

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

COLEGIO DE GEOGRAFÍA

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LOS POBLADOS
RURALES SANTA CECILIA TEPETLAPA Y SAN BARTOLOMÉ XICOMULCO,
DISTRITO FEDERAL.

T E S I S

QUE PRESENTA:

SARAI MORALES REYGADAS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN GEOGRAFÍA

ASESOR

LIC. MANUEL VÁZQUEZ DÍAZ

MÉXICO, D.F.

AGOSTO DE 2008



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.

Agradecimientos

Esta tesis está dedicada a mis Padres, a quienes agradezco su sacrificio desmedido y desinteresado para procurar mi bien, su cariño, comprensión y apoyo, pero sobre todo, por su confianza y por creer siempre en mí.

A mi hermana. Sé que cuento con ella siempre.

A Diego, por su interminable apoyo, disposición y ayuda. Por compartir conmigo sus conocimientos, por ordenar mis ideas y mis pensamientos cuando más lo necesité y por alentarme siempre a seguir adelante.

A toda mi familia: Abuelos, tíos, primos y agregados; que de manera explícita o implícita, voluntaria o involuntaria, participaron en la realización de este proyecto.

A Yaz, por su amistad, compañía, apoyo y por toda la ayuda brindada en el desarrollo de ésta tesis.

A mi Asesor, Lic. Manuel Vázquez Díaz, por su paciencia y guía para el desarrollo de ésta Tesis, y por todo el apoyo recibido a lo largo de la carrera de Geografía.

A todas las personas que durante el desarrollo de ésta tesis pasaron por mi vida, y de las cuales obtuve ayuda y aliento.

Sinceramente... Muchas gracias

Índice de contenido	Pág.
Introducción	4
I. MARCO DE REFERENCIA	6
I.1 Marco Conceptual	6
I.2 Marco Legal	10
I.2.1 Antecedentes	10
I.3 Marco Metodológico	15
I.4 Marco Histórico	19
II. CARACTERIZACIÓN DEL AMBIENTE	21
II.1 Delimitación del área de estudio	21
II.2 Caracterización del ambiente	25
II.2.1 Aspectos físico-biológicos	25
II.2.1.1 Fisiografía	25
II.2.1.2 Geología	26
II.2.1.3 Hidrología	30
II.2.1.4 Clima	30
II.2.1.5 Edafología	33
II.2.1.6 Uso del suelo y vegetación	35
II.2.1.7 Flora	37
II.2.1.8 Fauna	41
II.3 Aspectos socio-económicos	43
II.3.1 Población	43
II.3.2 Vivienda	54
II.3.3 Infraestructura y servicios	56
II.3.4 Actividades económicas	60
III. DESCRIPCIÓN DE CAMBIOS AMBIENTALES	63
III.1 Identificación y descripción de cambios de uso del suelo	64
III.1.1 Uso del suelo 1983	65
III.1.2 Uso del suelo 2007	68
III.3 Cambio de uso del suelo 1983 – 2007	71
III.4 Factores Socioeconómicos asociados al cambio de uso del suelo	81
IV. ANÁLISIS DE INSTRUMENTOS QUE REGULAN EN USO DEL SUELO EN LA ZONA DE ESTUDIO	86
IV.1.1. Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal del año 2000	86
IV.1.2. Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano	89
IV.2. Determinación de concordancias entre los instrumentos que regulan el uso del suelo y el uso actual en la zona de estudio	92
V. ANÁLISIS GEOGRÁFICO	97

VI. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN, PONDERACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	106
VI.1. Descripción de la metodología aplicada	107
VI.2. Resultados de la Identificación, Ponderación y Evaluación de impactos ambientales ...	122
VI.2.1. Fase de colonización	122
VI.2.2. Fase de conformación	134
VI.2.3. Fase de consolidación	141
VI.3. Análisis de la importancia global de proceso de crecimiento urbano sobre el medio	152
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES, FORMULACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN	163
Bibliografía	iv
Índice de Figuras	vii
ANEXOS	xii

Introducción

Los recursos naturales del Distrito Federal se concentran en el (88,652 ha) el cual posee características climáticas, de relieve y edafológicas que hacen posible la existencia de ecosistemas relevantes; los cuales albergan especies de flora y fauna silvestre y otros recursos naturales importantes además de proporcionar bienes y servicios ambientales (agua y oxígeno principalmente) necesarios para la sobrevivencia de la población (Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (CORENA, 2000).

Además, en el Suelo de Conservación del Distrito Federal se localizan las zonas rurales de la entidad en las que se ubican 36 poblados rurales; estas zonas, presentan características propias de la cercanía a la megalópolis e integran un sistema rural-urbano.

El equilibrio de este sistema es frágil y vulnerable debido al agotamiento progresivo de sus recursos naturales y económicos, lo que repercute en el deterioro de sus características ambientales y la reducción de su área, éste desequilibrio está asociado principalmente al cambio de uso del suelo y la transformación de la vegetación natural, lo que pone en riesgo de colapso el abasto de servicios ambientales para este sistema y con ello, a más de ocho millones de habitantes, sólo en el Distrito Federal.

Por lo anterior, los gobiernos federal y estatal han implementado a través de los Programas de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico normas para regular el uso del suelo en el Suelo de Conservación y combatir así los daños que éste está sufriendo.

Ante las problemáticas antes descritas urgen algunas interrogantes como ¿Cuáles son los cambios de uso de suelo generados en los Poblados Rurales Santa Cecilia Tepetlapa perteneciente a la Delegación Xochimilco y San Bartolomé Xicomulco perteneciente a la Delegación Milpa Alta?, ¿Cuál es el grado de concordancia entre los instrumentos técnicos que regulan el Suelo de Conservación y el uso de suelo existente?, ¿Cuál es el impacto ambiental generado a partir del cambio de uso del suelo?

Para resolver estas interrogantes planteó como objetivo realizar el Diagnóstico Ambiental de la zona de influencia de los Poblados Rurales Santa Cecilia Tepetlapa y San Bartolomé Xicomulco ubicados en Suelo de Conservación del Distrito Federal.

La investigación se divide en siete capítulos, el primero de ellos como marco de referencia y el último como las conclusiones y recomendaciones; en los cinco restantes se desarrolla el diagnóstico ambiental.

El capítulo II consta de la delimitación de la zona de estudio así como del inventario o caracterización del ambiente, donde se abordan tanto aspectos físico biológicos como socioeconómicos. Posteriormente se realiza una descripción de los cambios ambientales ocurridos en la zona de estudio a través de un análisis multi-temporal de cambio de uso del suelo en capítulo III.

El análisis de los instrumentos que regulan el uso del suelo y que después del análisis de cambio de uso del suelo demuestran su ineficiencia e ineficacia, se encuentra conformando el capítulo IV de éste diagnóstico ambiental, en el cual también se determinan las concordancias existentes entre lo estipulado en los programas de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico y lo que la dinámica del espacio geográfico ha ocasionado en la zona de estudio.

El cambio de uso del suelo ha sido generado por el crecimiento urbano de los poblados rurales estudiados, que al encontrarse en Suelo de Conservación del distrito federal, producen impactos ambientales negativos sobre los recursos naturales y por ende sobre la calidad de vida de la población de la zona de estudio y de la entidad. Estos impactos se estudian por medio de la adaptación de la metodología de evaluación de impacto ambiental a este proceso socioeconómico, lo cual se lleva a cabo en el capítulo V del diagnóstico ambiental; mientras que en el capítulo VI, ésta metodología se aplica a dicho proceso y se presentan los resultados.

Las medidas de mitigación, objetivo principal de toda evaluación de impacto ambiental, se encuentran en el capítulo VII de esta investigación, mismas que se presentan a manera de propuestas de tratamiento y medidas de control que pueden aplicarse a la zona de estudio y que se encuentran sustentadas en los resultados obtenidos del diagnóstico ambiental realizado.

I. Marco de Referencia

Este capítulo se encuentra dividido en cuatro secciones, dentro de las cuales se abordan distintos aspectos que ayudan a comprender la situación y los factores principales que intervinieron en la conformación de la zona de estudio, en su desarrollo y en la situación ambiental que se enfrenta actualmente, así como una descripción breve de las herramientas técnicas que pueden intervenir para solucionar la problemática antes planteada.

I.1 Marco Conceptual

El medio ambiente es el entorno o suma total de aquello que rodea, afecta y condiciona las circunstancias de vida de la población o la sociedad en su conjunto. Comprende la totalidad de elementos naturales, sociales y culturales existentes en un lugar y un momento determinado, que influyen en la vida del hombre y en las generaciones venideras. Es un sistema complejo, resultado de la interacción de sistemas ecológicos (que poseen múltiples interacciones); y de sistemas socio-culturales, es decir, no se trata sólo del espacio en el que se desarrolla la vida sino que también abarca objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como elementos intangibles como la cultura.

Los factores que causan cambios ambientales al sistema son diversos tanto a escala global como a escala regional, entre ellos destacan el crecimiento poblacional y las demandas de recursos y en consecuencia las tecnologías que se utilizan para obtenerlos.

Los cambios originan problemas ambientales entendiendo como tal a cualquier situación inestable en el ambiente, que requiere de la acción humana para diagnosticar, medir, controlar y corregir su situación (Banco Mundial, 1991). Para esto se han desarrollado metodologías específicas como las evaluaciones de impacto ambiental, los estudios de impacto ambiental, las auditorías ambientales y los diagnósticos ambientales.

Estas herramientas se clasifican en preventivas y correctivas, según la fase temporal de su aplicación. Las preventivas se emplean cuando se pretende poner en marcha nuevos proyectos; los correctivos, en cambio, tienen como objeto el estudio del impacto en el ambiente producido por actividades ya en marcha (Ver tabla 1.1).

Dentro de las herramientas preventivas se encuentra la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), la cual está definida como “El conjunto de estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de un proyecto determinado, obra o actividad causa sobre el medio ambiente” (Conesa, V. 1997). Consiste en un proceso jurídico-administrativo que tiene por objeto la identificación, predicción e interpretación y comunicación de los impactos ambientales que un proyecto, obra o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de incorporar a dicho proyecto recomendaciones que tiendan a minimizar los daños sobre distintos aspectos relacionados con el resguardo del ambiente y la calidad de vida, y por tanto pueda ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las autoridades competentes (Conesa, V. 1997).

Los estudios de impacto ambiental (EsIA) son “la herramienta técnica fundamental de un proceso de análisis encaminado a identificar, predecir, interpretar, valorar, prevenir, corregir y comunicar el efecto de un plan, proyecto o actividad sobre el medio ambiente interpretando en términos de salud y bienestar humanos” (Conesa, V. 1997). Estos estudios son un instrumento analítico utilizado para informar en el procedimiento administrativo de otros instrumentos como la Evaluación de Impacto Ambiental o Las Auditorías Ambientales; mismos que pueden ser tanto de tipo preventivo, en el primer caso, como de tipo correctivo, en el segundo, dependiendo del objetivo que deban cumplir.

Cuando los fines que persigue un estudio de impacto ambiental son de carácter preventivo, el objetivo de dicho estudio es evitar posibles errores y deterioros ambientales que resulten costosos de corregir posteriormente, mientras que cuando el objetivo es de carácter correctivo su objetivo es el de detectar, identificar y posteriormente valorar y corregir los deterioros ambientales existentes.

La parte medular del estudio de impacto ambiental, es en la que se define el ámbito del proyecto, donde se realiza la identificación espacial y temporal del mismo, dando énfasis al criterio legislativo, puesto que como se mencionó antes esta herramienta forma parte esencial de otros instrumentos de carácter administrativo como la EIA. (Gómez, 1999).

Otra de las herramientas existentes para evaluar las condiciones del medio ambiente es la auditoría ambiental, la cual constituye un instrumento de gestión y comprende una evaluación objetiva sistemática, periódica y documentada de la eficacia del sistema de gestión y del

procedimiento de protección del ambiente. La auditoría ambiental permite conocer la situación actual de una actividad determinada, en cuanto al cumplimiento de la legislación medioambiental, además de permitir buscar soluciones en caso de que ésta no se cumpla (Lorenzatti, 2000).

La auditoría ambiental queda dentro de las dos categorías, la preventiva, ya que, al supervisar que las condiciones adecuadas se estén cumpliendo evita daños al ambiente; y a la correctiva, al identificar situaciones que se encuentren fuera de las normas permitidas en la legislación para proponer solución al problema detectado.

Por otro lado el Diagnóstico ambiental es una metodología que tiene por objeto reconocer la situación actual de los factores ambientales, socioeconómicos y organizativos de una región y sirve de soporte para la creación de estrategias de gestión ambiental; permite tener una visión integral del ambiente permitiendo una caracterización adecuada de los problemas ambientales, el estudio de sus interrelaciones, las formas bajo las que aparecen en el entorno social, sus relaciones principales y la posibilidad de identificar la existencia de otros problemas adicionales.

Dentro de las ventajas que ofrece el Diagnóstico ambiental están:

- El conocimiento del estado ambiental de la zona de estudio.
- La identificación de problemas ambientales que afecten a la zona de estudio.
- El conocimiento del cumplimiento de la legislación ambiental aplicable.
- La Planificación del uso del suelo.

Cabe destacar que la realización de un Diagnóstico Ambiental es el punto de partida para planificar el uso del suelo y los recursos naturales de acuerdo con sus potencialidades y demandas requeridas, ya que toma en cuenta criterios ambientales y técnicos; y se constituye en una medida preventiva para atender los impactos potenciales por medio de un análisis ordenado de las características físicas, bióticas y socioeconómicas del área de interés lo que permite establecer su oferta ambiental, de tal forma que se garantice la prevención o mitigación de impactos y la preservación del medio ambiente, en concordancia con las reglamentaciones de uso del suelo y normatividad ambiental vigente.

Tabla 1.1. Características de las principales herramientas para el estudio del ambiente.

Herramienta	Carácter temporal de aplicación	Características	Ventajas	Desventajas
Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Preventivo	Es un proceso jurídico-administrativo, formado por un conjunto de estudios y sistemas técnicos para poder estimar los efectos que la ejecución de un determinado proyecto, obra o actividad causaría sobre el medio ambiente.	Al ser un proceso administrativo siempre se apega a la legislación ambiental vigente.	Su metodología solo es aplicable para obras o actividades que se pondrán en marcha, por lo que no permite la aplicación para analizar problemáticas de origen socio-económico o producidas debido a la dinámica espacial de un territorio, o actividades posteriores a la ejecución de alguna actividad.
Estudio de Impacto Ambiental (EIA)	Preventivo Correctivo	conjunto de estudios de la EIA. Está encaminado a identificar, predecir, interpretar, valorar, prevenir, corregir y comunicar el efecto de un plan, proyecto o actividad sobre el medio ambiente interpretando en términos de salud y bienestar humanos, por lo que es parte esencial de la EIA.	Se puede aplicar de manera independiente sin formar parte de una EIA.	La metodología está enfocada principalmente a la incorporación de el estudio al proceso de la EIA, por lo que el uso de la misma para aplicarse de manera independiente implica realizar una serie de ajustes, lo que complica el proceso y por tanto los resultados que puedan obtenerse.
Auditoría Ambiental	Preventivo Correctivo	Es un instrumento de gestión que comprende una evaluación objetiva sistemática, periódica y documentada de la eficacia de un sistema de gestión,	Permite la verificación del cumplimiento del procedimiento de protección del ambiente.	La metodología esta poco desarrollada en México. Actualmente se utiliza para el control de establecimientos o actividades específicas que producen daños al ambiente. Al igual que la EIA, la metodología no permite la aplicación para procesos socioeconómicos que afectan al ambiente.
Diagnóstico Ambiental	Preventivo Correctivo	Es un proceso de análisis mediante el cual se puede conocer la situación actual de los factores ambientales, socioeconómicos y organizativos de una región y sirve de soporte para la creación de estrategias de gestión ambiental.	Es aplicable a una región y permite tener una visión integral de la condición ambiental, ya que se analizan todos los aspectos involucrados dentro de la misma, por lo que se pueden identificar los procesos que afectan al ambiente.	La aplicación de la metodología para procesos muy específicos se torna complicada ya que esta realizada para obtener una visión integral las condiciones del medio a nivel regional.

Fuente: Elaboración propia de la autora con base en investigación documental.

I.2. Marco Legal

1.2.1 Antecedentes

A partir del proceso de urbanización que experimenta la Ciudad de México cuyo inicio se da en el año 1940, se inicia una expansión urbana incontrolable de la ciudad, pues la población que se ubicaba en las delegaciones centrales, inició, en la década de los 1970, su reubicación en las extensas periferias urbanas, en las cuales a lo largo de las últimas décadas se ha dado una dinámica de transformación del espacio rural al urbano que se caracteriza por ser un proceso de asentamiento desordenado y funcionalmente desarticulado de la estructura de la ciudad, lo que va generando una gran tensión social por las demandas insatisfechas de equipamiento y servicios (Procuraduría ambiental y del ordenamiento territorial del D. F. PAOT, 2002).

Esta presión de la población y sus demandas, han llevado a hacer ajustes en las previsiones de planeación y programación realizados por las autoridades, por lo que las políticas de ordenamiento territorial han tendido a concebir espacios de actuación distintos entre el suelo urbano y el no urbano.

Los ajustes realizados se han dado a partir de la construcción y evolución de la legislación en materia de desarrollo urbano y de la política ecológica, dentro de la cual el ordenamiento ecológico es parte imprescindible. Es desde estos dos grandes rubros (el desarrollo urbano y el ordenamiento ecológico), que se ha regulado el uso del suelo en el Distrito Federal.

1.2.2 Planeación urbana

Como se mencionó, es principalmente en la década de 1970 donde se registra el mayor crecimiento demográfico en la ciudad de México, este crecimiento generó una presión urbana que desencadenó una serie de problemáticas, mismas que requirieron la creación de instrumentos de planeación para frenar o mitigar éstas; es por lo que en 1976 se crea la ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal y en 1978 el Plan Director de Desarrollo Urbano, mismos que sirvieron como base para elaborar el primer Programa General de Desarrollo Urbano para el Distrito Federal. Al expedirse dicha ley y las correspondientes leyes de asentamientos humanos de todas las entidades federativas, con sus reglamentos, planes y programas, así como otras disposiciones jurídicas

aplicables; se establecieron instancias federales, estatales y municipales dedicadas a la planeación y administración urbana.

Sin embargo, es hasta 1982 que en la revisión y actualización del Programa General de Desarrollo Urbano para el Distrito Federal, que se divide el territorio del Distrito Federal en dos zonas primarias (Área de Desarrollo Urbano y Área de Conservación Ecológica¹), redefiniéndose en 1987, por la línea de conservación ecológica con una longitud de 156 km.

El 29 de enero de 1996 se define el Suelo de Conservación (antes Área de Conservación Ecológica) a través de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal (GODF), ley que está vigente en la actualidad. Esta superficie contempla más de la mitad de la extensión del Distrito Federal, considerándose con un uso potencial agrícola y forestal de alto valor ambiental.

El artículo 30 de dicha ley señala que el territorio del Distrito Federal se clasificará en el Programa General de Desarrollo Urbano en Suelo Urbano y Suelo de Conservación así mismo el artículo 31 de la misma ley especifica que tanto en el suelo urbano como en el de conservación el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal delimitara áreas de actuación y determinará objetivos y políticas específicos para cada una de ellas. Dentro de dichas áreas podrán establecerse polígonos de actuación, ajustándose a los programas delegacionales y parciales de desarrollo urbano.

1.2.3 Política Ecológica

El ordenamiento ecológico es un instrumento de planeación que ya se contemplaba en la Ley Federal de Protección al Ambiente de 1982, cuyas disposiciones se amplían en 1984. Por su naturaleza y alcances, en 1988 se incorpora en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

¹SECRETARIA GENERAL DE DESARROLLO SOCIAL, Acuerdo por el que se aprueba la nueva versión del Programa General del Programa Director para el Desarrollo Urbano del Distrito Federal (Reimpresión)., con fecha 5 de Octubre de 1992, Pág. 27.

De acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el ordenamiento ecológico del territorio nacional, se llevará a cabo a través de los programas de ordenamiento ecológico (art. 19 BIS). Por otra parte, los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, pueden formular y expedir los programas de ordenamiento ecológico regional, (art. 20 BIS, 2).

En los términos de la Ley de Planeación del Desarrollo y conforme a lo que marca la Ley de Desarrollo Urbano, ambas del DF, la planeación del desarrollo urbano en la entidad comprende los siguientes instrumentos: Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano, Programas Parciales de Desarrollo Urbano, Sistema de Información Geográfica y la participación ciudadana.

El Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, 2003, determina la estrategia, políticas y acciones generales de ordenación del territorio del Distrito Federal, y es el marco de referencia para elaborar y aprobar los programas delegaciones y parciales de desarrollo urbano. Consigna la clasificación de uso del suelo y define los lineamientos fundamentales para su uso. Señala, igualmente, las áreas de actuación donde aplicarán políticas urbanas integrales y acciones estratégicas.

Las áreas de actuación forman parte de la orientación prioritaria de las políticas en zonas específicas del Distrito Federal. Serán objeto de un tratamiento diferencial y constituyen la materia principal de los programas delegacionales y parciales bajo una óptica regulatoria, de fomento, control y coordinación. Las áreas de actuación en el Distrito Federal son las siguientes:

Para suelo urbano:

- Áreas con potencial de desarrollo
- Áreas con potencial de mejoramiento
- Áreas con potencial de reciclamiento
- Áreas de conservación patrimonial
- Áreas de integración metropolitana

Para Suelo de Conservación:

- Áreas de rescate
- Áreas de preservación
- Áreas de producción rural y agroindustrial

Poblados rurales:

- Habitacional Rural (HR)
- Habitacional Rural con Comercio y Servicios (HRC)
- Habitacional Rural de Baja Densidad (HRB)
- Habitacional Rural de Baja Densidad con Producción Rural y Agroindustrial (HRB+PRA)
- Producción Rural y Agroindustrial con Habitacional Rural de muy Baja Densidad (PRA+HRB)
- Equipamiento Rural (ER)

La descripción y especificación de las prescripciones regulatorias, así como la aplicación de los diversos instrumentos de fomento y control para las diferentes áreas de actuación consignadas en el Programa General, son materia reservada a los programas delegacionales y parciales de desarrollo urbano.

Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano

Son instrumentos de planeación que precisan y complementan los supuestos del Programa General al interior de cada demarcación, consideran y detallan las áreas de actuación donde aplicarán las políticas, estrategias y líneas de acción previstas para conservar, mejorar y encauzar el desarrollo urbano ordenado de la entidad. De acuerdo a la Ley de desarrollo urbano del Distrito Federal (LDUDF), estos instrumentos deberán revisarse cada tres años, subrayando los aspectos ambientales y de riesgo, socio-demográficos y económicos; así como especificar metas y acciones operativas a realizar en el corto y mediano plazos. Además, deberán señalar los criterios y procedimientos de evaluación y la coordinación y concurrencia entre dependencias involucradas en su cumplimiento. Corresponde a la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda vigilar su congruencia con el Programa General.

Programas Parciales de Desarrollo Urbano

Los Programas Parciales de Desarrollo Urbano profundizan las condiciones técnicas, legales y financieras para el desarrollo de ámbitos territoriales específicos, establecen regulaciones y limitaciones detalladas para los usos del suelo, la conservación, el mejoramiento y el crecimiento urbano, incluyendo la participación de los sectores social y privado.

Los programas están orientados a mejorar las áreas urbanas que presentan mayores carencias; a proteger y utilizar adecuadamente los recursos naturales; a conservar y rescatar los sitios e inmuebles patrimoniales; a reutilizar estructuras urbanas; y a mejorar el equipamiento y la infraestructura básica existente, así como la imagen, el paisaje y la fisonomía urbana. La elaboración, actualización, modificación o cancelación de estos programas se deriva de las disposiciones contenidas en la LDUDF y en su Reglamento.

Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal 2000

En particular para el Suelo de Conservación (SC), el ordenamiento ecológico es un instrumento de planeación dirigido a regular las actividades forestales, agrícolas, ganaderas, recreativas y de conservación de la diversidad biológica, así como a contrarrestar el crecimiento urbano desordenado. Consecuentemente, los productos básicos del resultado del ordenamiento ecológico del SC consisten en dos elementos:

- La zonificación óptima de las áreas bajo la jurisdicción de la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal
- El conjunto de políticas y lineamientos de uso del suelo

De acuerdo con el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal. En su versión de 1996, la clasificación del suelo del Distrito Federal comprende dos grandes dimensiones: la correspondiente al suelo urbano y la que se refiere al suelo para la conservación. Es en este territorio en que el Ordenamiento Ecológico debe surtir efecto por disposición de la Ley Ambiental del Distrito Federal.

El SC se dividió en ocho zonas homogéneas, denominadas unidades ambientales, cuyas características se relacionan con la capacidad de cada localidad para sostener actividades productivas, recargar el acuífero y conservar la biodiversidad y son las siguientes:

- Forestal de Conservación
- Forestal de Conservación Especial
- Forestal de Protección
- Forestal de Protección Especial
- Agroforestal
- Agroforestal Especial
- Agroecológica
- Agroecológica Especial

Mediante la zonificación de las unidades ambientales es que se regula en uso del suelo y las actividades que se realizan en el Suelo de Conservación del Distrito Federal.

I.3 Marco Metodológico

El método que se empleó para hacer el análisis de los cambios ambientales, es el diagnóstico ambiental propuesto por Vázquez, 2000, el cual consiste en estudiar el ambiente en sus dimensiones física, biótica y social; describiendo las condiciones ambientales existentes indicando sus debilidades y fortalezas.

La metodología consistió en delimitar el área de estudio por medio de límites políticos, o utilizando parámetros geomorfológicos, fisiográficos, ecológicos, o los que se adapten a las necesidades de la zona en la que se realiza el diagnóstico.

El área de estudio corresponde a la zona de referencia geográfica en donde se realizan los análisis e investigaciones que requiere el Diagnóstico.

Una vez delimitada el área de estudio se describen los elementos físicos, bióticos y sociales que caracterizan el ambiente comprendiendo las siguientes categorías:

- Geomorfología y Geología
- Hidrología

- Clima
- Suelos
- Flora
- Fauna
- Descripción de las actividades económicas
- Aspectos Socioeconómicos

Con la información recopilada se georeferenciaron todos los aspectos considerados en la caracterización con lo cual se obtuvieron mapas temáticos, aunado a esto, se analizaron y graficaron los datos correspondientes a los aspectos socioeconómicos de la población de la zona de estudio, con estos dos aspectos, se realizó la estimación preliminar del estado de los diferentes componentes ambientales.

Posteriormente, con el fin de identificar los cambios ambientales existentes y tomando en cuenta la estimación preliminar del estado de los componentes ambientales, se realizó un análisis espacio temporal del uso del suelo, donde se delimitaron polígonos según su uso para cada fecha establecida (1983 y 2007) y posteriormente se compararon y determinaron sus áreas, lo que permitió medir el grado de conversión ambiental, debido a que esta conversión en la mayoría de los casos es de origen antrópico, la información obtenida de este análisis se enriqueció con encuestas socioeconómicas aplicadas a los habitantes de la zona de estudio para conocer sus actividades y la forma en la que están interactuando con el medio.

Subsecuentemente, se revisó la legislación en materia de desarrollo urbano y ambiental así como los programas derivados de ésta que se aplican en la zona de estudio para distinguir la concordancia existente entre estos instrumentos y lo que ocurre en la realidad, con el fin de conocer la eficacia de la gestión de éstos.

Con la información recopilada de las etapas descritas, se procedió a realizar un análisis geográfico, con el fin de conocer la dinámica del espacio geográfico que se dio en la zona de estudio, resaltado las problemáticas principales y cambios ambientales dados en la misma.

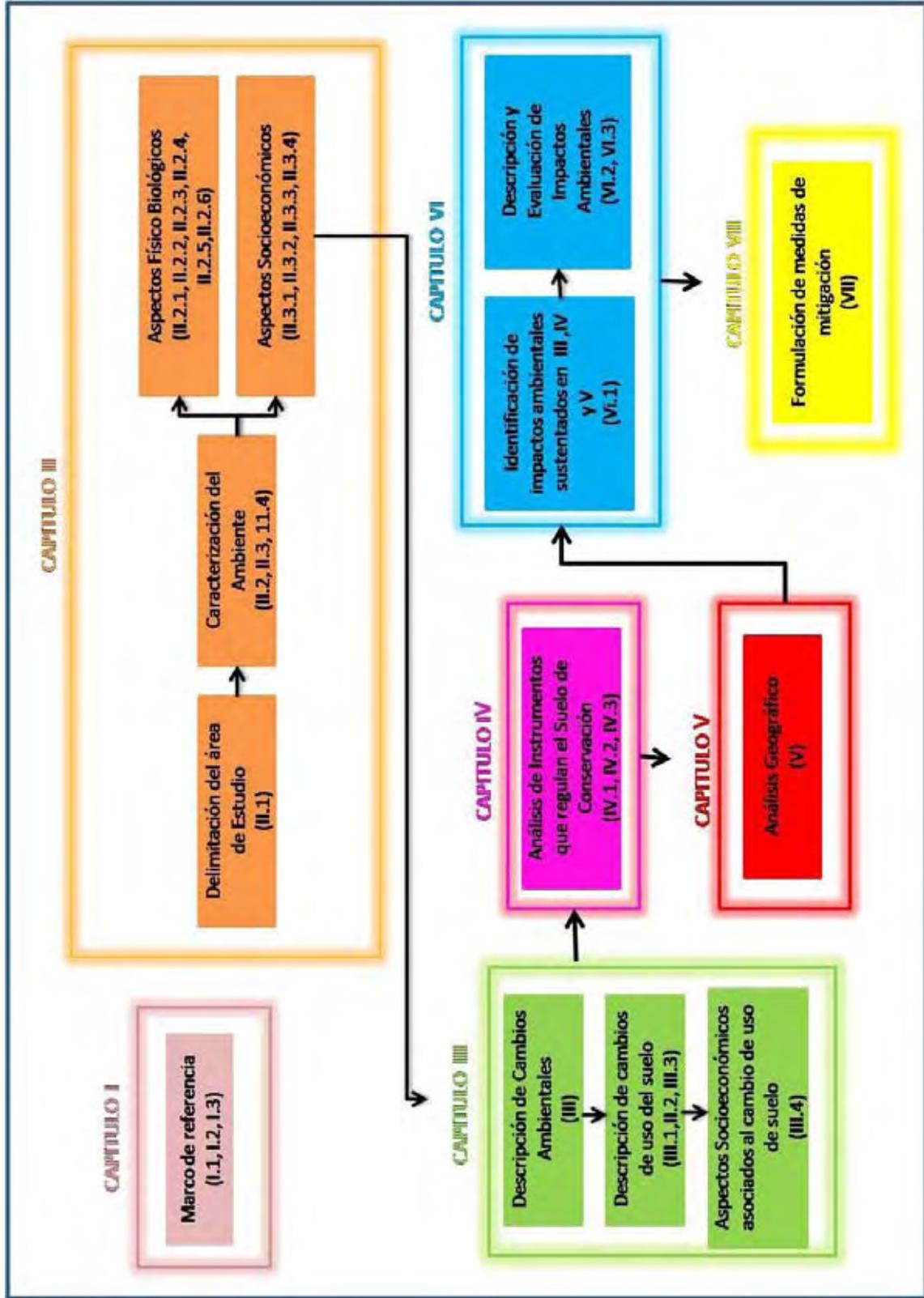
Teniendo en cuenta la información del análisis geográfico, se realizó una evaluación de impacto ambiental por medio de métodos matriciales, como la Matriz de Leopold (1978), y el método

de Instituto Batelle Columbus (1981), los cuales permitieron identificar, describir, ponderar y evaluar los impactos ambientales que se están dando en la zona de estudio.

Posteriormente, con dicha evaluación, se realizó la formulación de medidas que prevengan o mitiguen estos impactos y por lo tanto ayuden a la conservación del medio ambiente y a que la población mejore su calidad de vida

De manera complementaria y con el fin de tener una idea más clara, en la figura 1.1 se presenta de forma esquemática el procedimiento de las principales etapas del diagnóstico ambiental descrito en este apartado.

Figura 1.1. Esquema Metodológico del Diagnóstico Ambiental.



Fuente: Elaboración propia de la autora basada en Vázquez, 2000

I.4 Marco Histórico

La zona de estudio se encuentra conformada por dos poblados rurales: Santa Cecilia Tepetlapa y San Bartolomé Xicomulco, ubicados al Sur del Distrito Federal. Los orígenes de éstos se remontan hacia el siglo XVI, cuando después de la conquista, con el asentamiento definitivo de los españoles, las nuevas formas de organización de la tierra supusieron una ruptura drástica con los modelos organizativos indígenas y por tanto el desplazamiento de personas hacia las partes altas del Valle de México (como es la zona de estudio) formándose, por la misma dinámica social, comunidades ajenas a los modelos políticos y administrativos implantados por los españoles. Paulatinamente, fueron conformándose pueblos que adquirieron unos modelos de organización diferentes. Sectores excluidos como indios ladinos e hijos de caciques evangelizados constituyeron un vínculo de unión de dos culturas, dando origen al nombre compuesto de los pueblos, conformado por un nombre cristiano instituido por los frailes y un apellido en náhuatl, quedando habitados por indígenas, con autoridades del mismo origen y un centro religioso constituido por una capilla (Pacheco, 2003).

De esta manera, Santa Cecilia Tepetlapa y San Bartolomé Xicomulco, se construyeron sobre las lomas de la montaña, estaban constituidos como congregaciones de indígenas que se desplazaron para evitar a los encomenderos. Fueron aldeas prehispánicas de comerciantes y eran el paso forzoso de la parte alta-sur del Valle de México (D.D.F.;1997)

En 1928, cuando se dividió al Distrito Federal en 16 delegaciones, los poblados rurales bajo estudio, quedan separados administrativamente, a pesar de su cercanía geográfica. De esta manera, Santa Cecilia Tepetlapa pasa a formar parte de la Delegación Xochimilco y San Bartolomé Xicomulco de la Delegación Milpa Alta.

Durante las diferentes situaciones de la evolución histórica de la ciudad de México, los poblados de la zona de estudio, se mantuvieron como parte de la ciudad con traza prehispánica que, a diferencia de la zona centro, carecen de obras monumentales, con excepción de sus templos, ofreciendo una fisonomía típica de los poblados rurales, de un alto contenido estético, conservando sus tradiciones y fiestas que son parte del patrimonio cultural.

Sin embargo, a raíz del proceso de urbanización que surge a partir de 1940 en la Ciudad de México, cuando aparecen las grandes aglomeraciones de población urbana y el surgimiento de ciudades medias que conforman un sistema urbano; se inicia un crecimiento incontrolable de la población y de la expansión urbana de la ciudad de México, lo que genera una fuerte presión poblacional sobre el suelo, la vivienda, los servicios y la infraestructura urbana.

Este crecimiento urbano se desarrolló en forma radial, a expensas del territorio dedicado a actividades rurales, localizado al sur del área urbana, en las Delegaciones Álvaro Obregón, Cuajimalpa, Magdalena Contreras, Tlalpan, Xochimilco, Tláhuac, Milpa Alta e Iztapalapa; y generó severos problemas que provocaron cambios de uso del suelo, dado que la población que se ubicaba en las delegaciones centrales, inició, en la década de los 70, su reubicación en las extensas periferias urbanas; este proceso alcanzó a los poblados de la zona de estudio, ya que su población se incrementó de manera significativa en esta etapa pero sobre todo en las tres décadas subsecuentes.

Como se mencionó anteriormente, este crecimiento generó una presión urbana que desencadenó una serie de problemáticas, mismas que requirieron la creación de instrumentos de planeación para frenar o mitigar éstas. Por lo que a partir de 1982 se reconoce a la zona rural del Distrito Federal, y por lo tanto a la zona de estudio, como Área de Conservación Ecológica y posteriormente Suelo de Conservación.

II. Caracterización del ambiente

En este capítulo se describen las principales características del entorno, tomando en cuenta los aspectos físicos y biológicos, mismos que se representan cartográficamente, así como los aspectos socioeconómicos los cuales se interpretaron en distintas gráficas, cuadros y tablas.

II.1 Delimitación del área de estudio

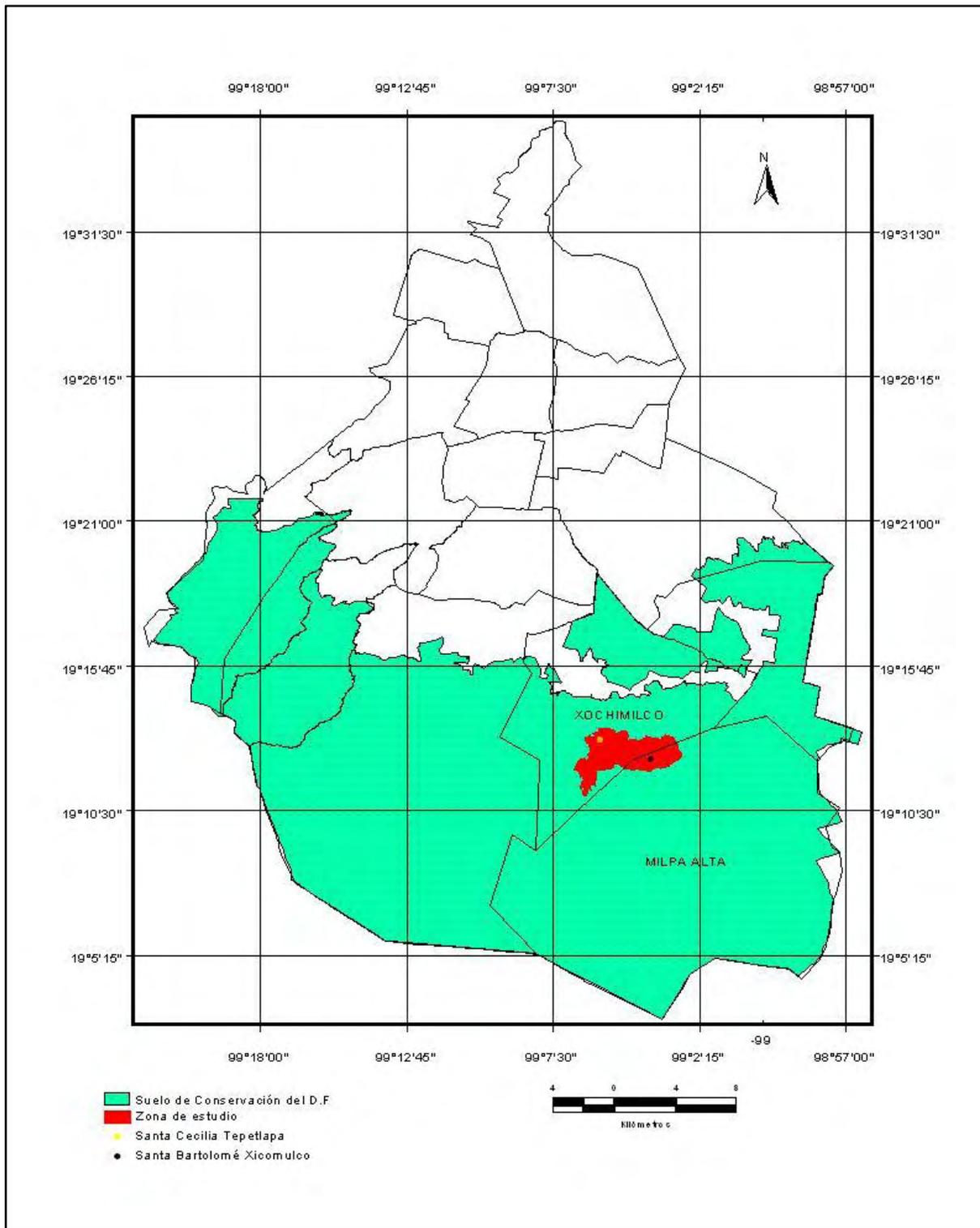
Los poblados rurales objeto de estudio de esta investigación, se ubican en la parte sur del Distrito Federal, en los límites de las Delegaciones Xochimilco y Milpa Alta; territorio declarado Suelo de Conservación.

El poblado rural de Santa Cecilia Tepetlapa pertenece a la Delegación Xochimilco, mientras que San Bartolomé Xicomulco pertenece a la Delegación Milpa Alta (Ver Figura 2.1). Sin embargo, ambos poblados presentan áreas con una continuidad geográfica y ecológica importante, y puesto que los fenómenos sociales (como es el cambio de uso del suelo), no respetan límites administrativos, la zona de estudio se delimitó a partir de tres criterios.

El criterio principal se fundamentó en el relieve de la zona, y fue la base para realizar la delimitación, ya que el área donde se ubican los poblados presenta características geomorfológicas homogéneas, fue posible definir una poligonal aproximada donde quedarán contenidos tanto los poblados rurales así como las áreas sobre las que tienen influencia, además de que el relieve es un factor determinante en el establecimiento de asentamientos humanos, el desarrollo de actividades económicas, y en la incorporación de infraestructura y servicios.

Sin embargo para el extremo Nor-Oeste de la poligonal, este criterio no fue suficiente, ya que en esta zona, el poblado del Santa Cecilia Tepetlapa se encuentra conurbado con otro poblado rural, San Andrés Ahuayucan, por lo que fue necesario recurrir al criterio administrativo para definir dicho límite; a este respecto se empleó la delimitación de localidades urbanas del INEGI, tomando el límite entre los dos poblados que ésta fuente maneja en la parte cartográfica de su Sistema de Información Censal por Colonias (SINCE) del año 2000.

Figura 2.1. Ubicación de la zona de estudio.



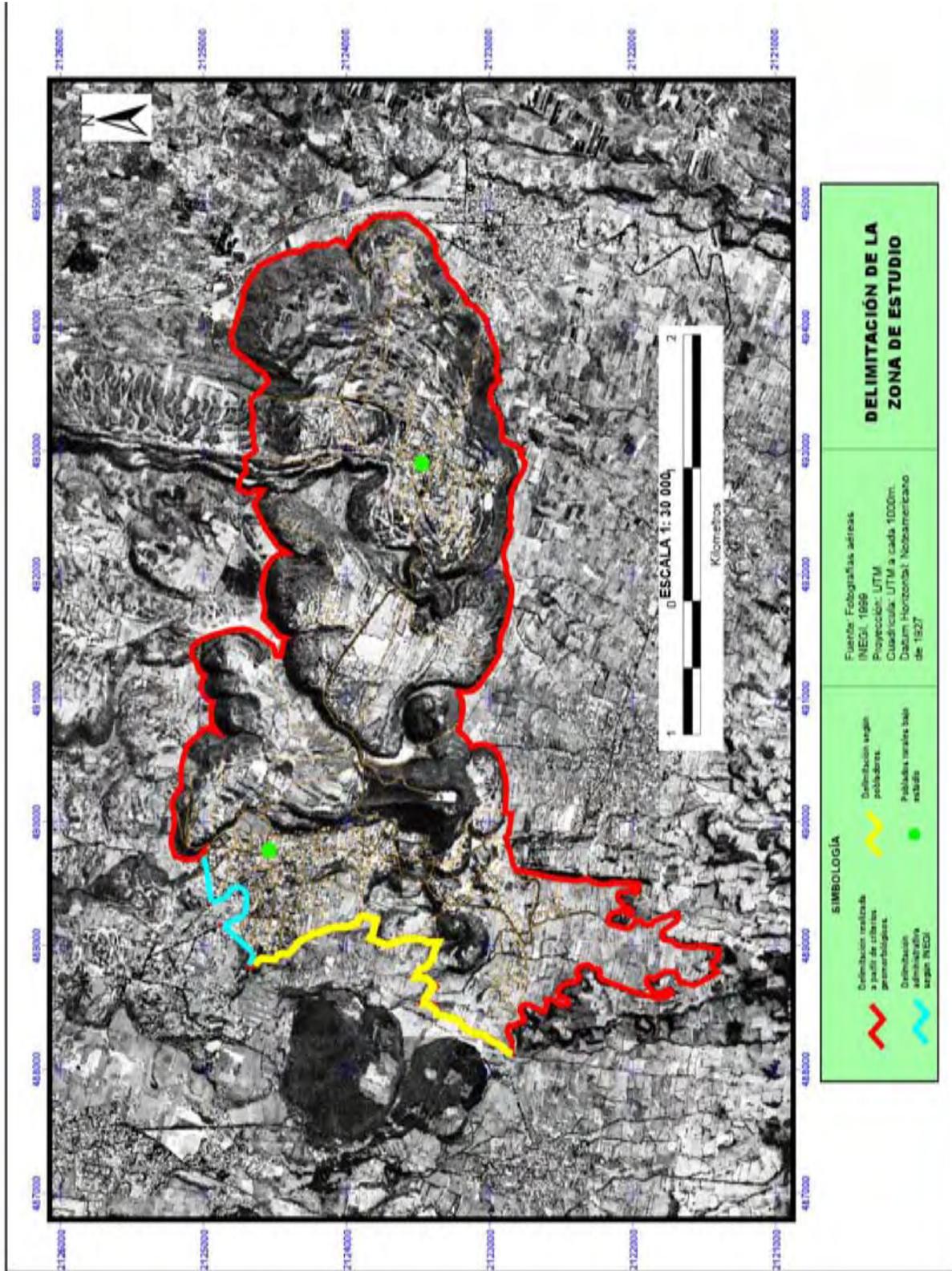
Fuente: Comisión Nacional de Recursos Naturales

Se utilizó este recurso puesto que no se pudo acceder a otra fuente de información en la que se establecieran estos límites, como tampoco se consiguió obtener la ubicación de mojoneras o linderos que definieran el límite que se requería. No obstante este límite pudo corroborarse con la ayuda del personal de la Coordinación Territorial del poblado de San Andrés Ahuayucan, quienes proporcionaron información de los puntos (intersecciones de calles y puntos estratégicos como cerros y cañadas) que definen el contorno del poblado, mismos que concuerdan con los establecidos en el SINCE de INEGI.

Para la parte Oeste de la poligonal de la zona de estudio, se dio un problema similar, puesto que geomorfológicamente esta zona es un pie de monte, se requería información del límite desde el criterio administrativo, sin embargo y como se explicó anteriormente, no se disponía de esta información. A diferencia del inconveniente anterior, en este caso, el SINCE de INEGI reconoce esta zona como de conservación ecológica, por lo que no se pudo obtener información de dicha fuente. Es ante este problema que se abordó un tercer criterio para delimitar la zona de estudio, el cual consistió en entrevistar a los habitantes de los poblados que conocieran los límites de los mismos o de alguno de ellos. Esta información fue proporcionada por pobladores de Santa Cecilia, mismos que describieron el límite requerido e informaron que esta delimitación corresponde al límite entre Santa Cecilia Tepetlapa y el poblado rural de San Francisco Tlanepantla.

De esta manera se obtuvo la delimitación de la zona de estudio, la cual corresponde a una poligonal con una superficie de 1402 hectáreas y con coordenadas geográficas extremas: al norte $19^{\circ}13'28''$, al sur $19^{\circ}11'00''$ de latitud norte; al este $99^{\circ}05'47''$, al oeste $99^{\circ}06'18''$ de longitud oeste (Ver Figura 2.2).

Figura 2.2. Delimitación de la zona de estudio



II.2 Caracterización del Ambiente

En este apartado se realizó un inventario ambiental, el cual supone la recogida de información relativa a los elementos del medio dentro del área de estudio, donde se obtiene la información necesaria que permita una representación de la realidad biofísica del territorio de forma significativa.

El objeto del inventario ambiental es proporcionar una caracterización del medio que posteriormente permita establecer los posibles impactos ambientales que se han dado o que se darán sobre los diferentes aspectos del mismo. A continuación se presenta este inventario para la zona de estudio, mismo que se encuentra dividido en los aspectos físico-biológicos y los aspectos socioeconómicos.

II.2.1 Aspectos físico-biológicos

II.2.1.1 Fisiografía

La zona de estudio se ubica en la provincia fisiográfica del Sistema Volcánico Transversal, en la subprovincia de Lagos y Volcanes del Anahuac, y está distribuida sobre dos sistemas de topoformas; Sierra Volcánica con Estrato Volcanes en la parte norte y Meseta Basáltica Malpaís, en la parte sur. Tiene una altura entre los 2400 y 3000 metros sobre el nivel del mar (Ver Figura 2.3).

La zona de estudio presenta un relieve medianamente accidentado, ascendente de norte a sur; predominando las pendientes bajas (entre 0 y 10%), aunque rodeadas de pendientes medias (entre 10 y 20%). Existen tres cuerpos volcánicos dentro de la zona de estudio de los cuales el Tioca con 3000 msnm es el de mayor importancia, los 2 restantes son volcanes pequeños sin un nombre oficial (Ver Figura 2.4).

II.2.1.2 Geología

Las rocas de la zona de estudio, son principalmente ígneas extrusivas, de la Era Geológica del Cuaternario; y se dividen en 3 clases litológicas: el basalto, la brecha volcánica y la roca ígnea extrusiva básica. De ellas, el basalto, es el más abundante, cubre poco más del 70% (986 ha) de la superficie total la zona de estudio, mientras que la brecha volcánica y la roca ígnea extrusiva básica tienen una extensión del 13.54% (190.5 ha) y 6.95% (92.8 ha) respectivamente, esta última se encuentra formando los cuerpos volcánicos del área (Ver Figura 2.5).

Figura 2.3. Fisiografía de la zona de estudio

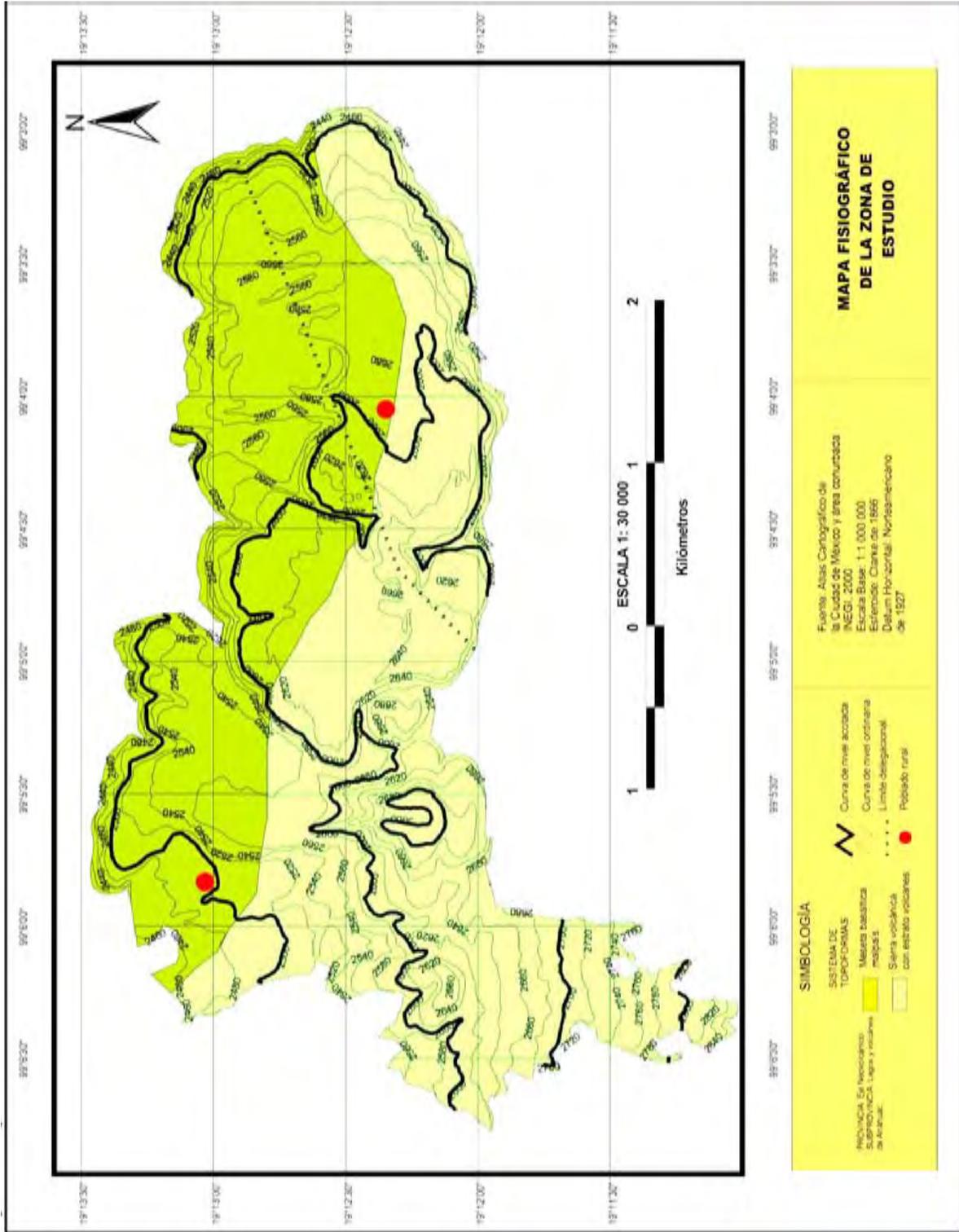


Figura 2.4. Topografía de la zona de estudio

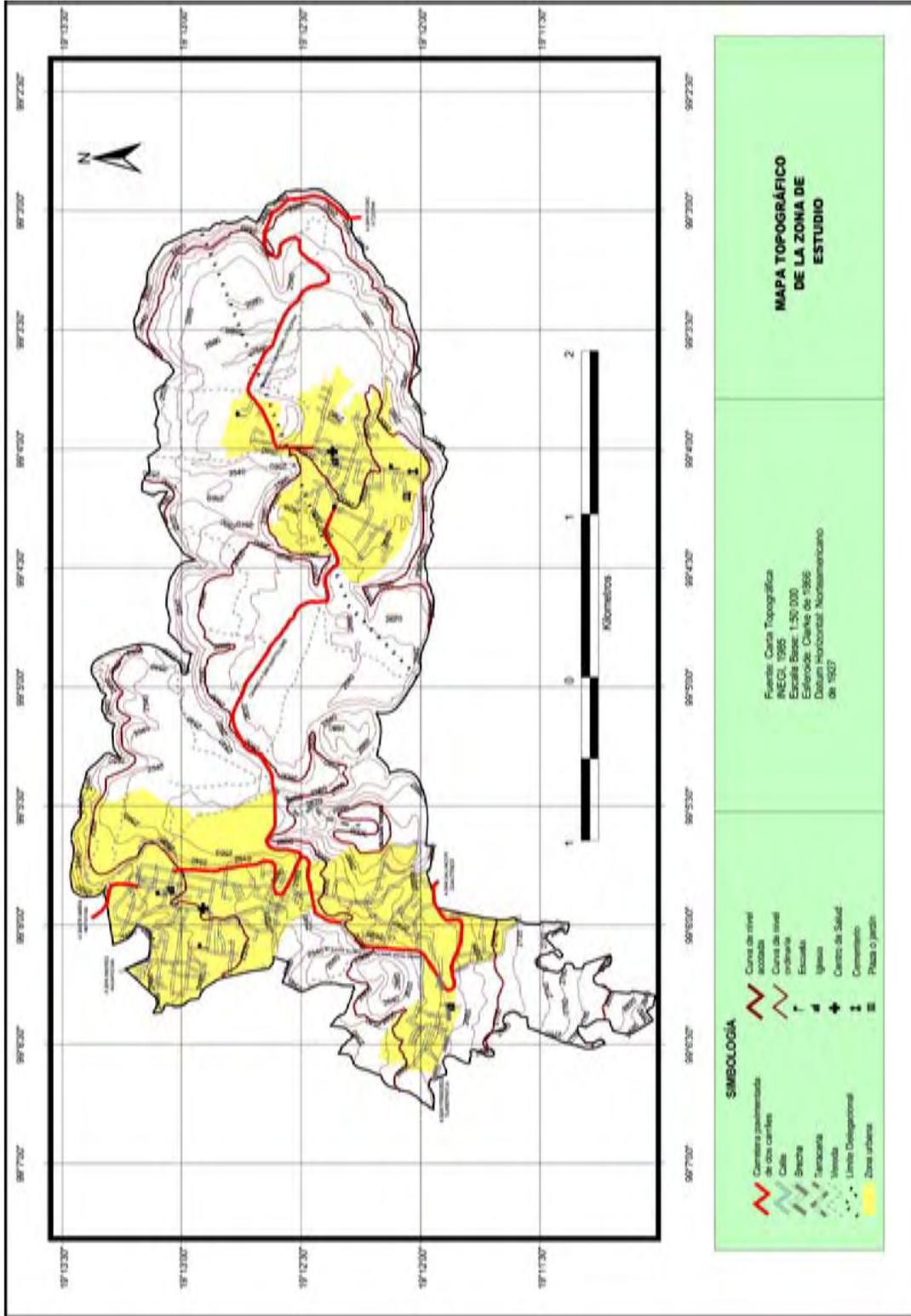
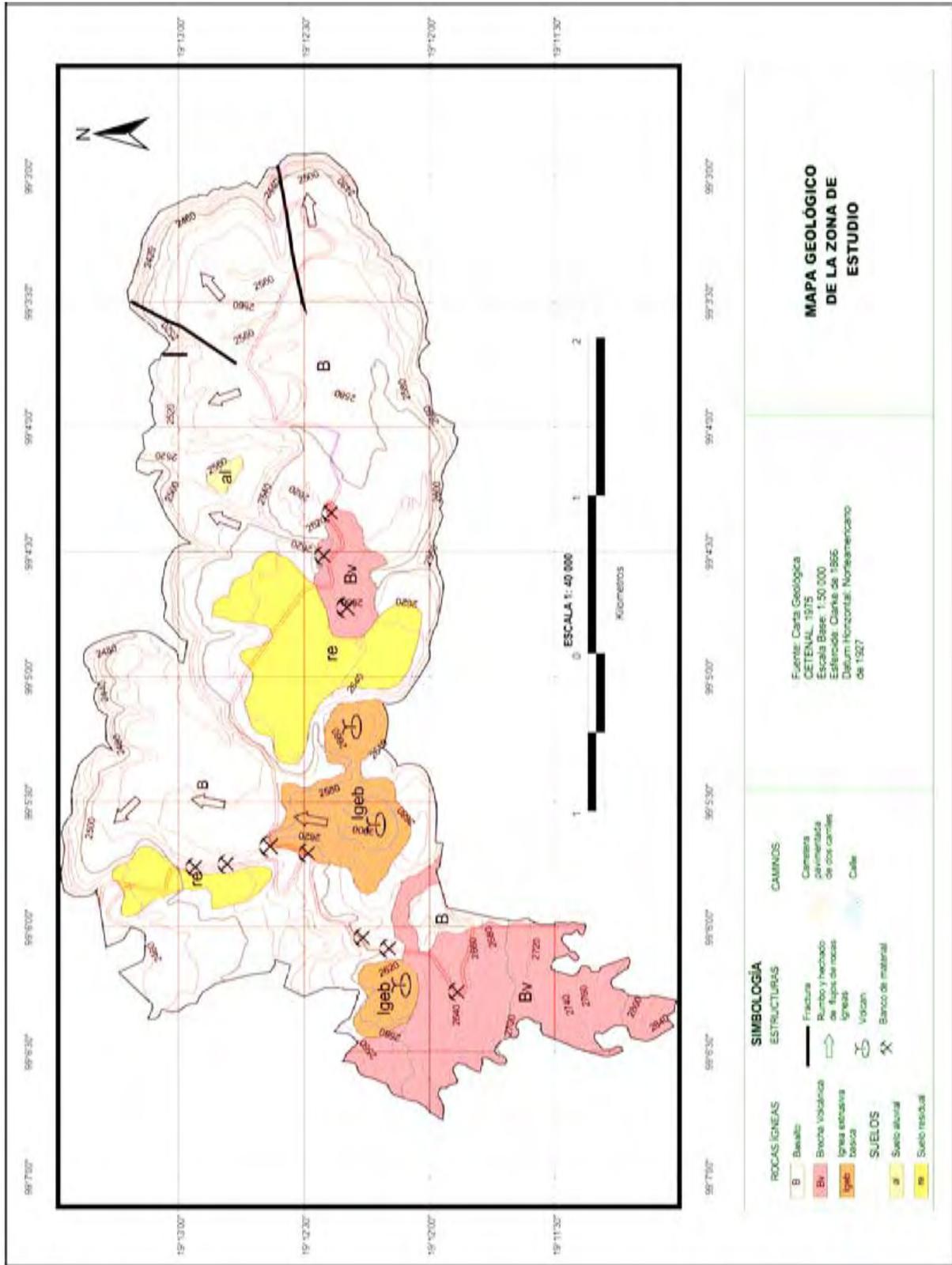


Figura 2.5. Geología de la zona de estudio



II.2.1.3 Hidrología

La zona de estudio corresponde a la Región Hidrológica número 26 Pánuco, en la cuenca del Río Moctezuma y la subcuenca Lago de Texcoco – Zumpango.

En general se puede decir que el sistema hidrológico corresponde al tipo de corrientes de régimen torrencial e intermitente, ya que principalmente se observan en la época de lluvias, durante el estiaje sus caudales disminuyen y en algunos casos desaparecen (Ver Figura 2.6).

II.2.1.4 Clima

De acuerdo a la clasificación climática de Köeppen, modificada por Enriqueta García, el tipo de clima predominante en la zona de estudio es del tipo $C(w_2)$, es decir, presenta un régimen de temperatura templado, un régimen de humedad subhúmedo, siendo el más húmedo de los subhúmedos y el periodo de lluvias es de verano. La temperatura media del mes más frío fluctúa entre los -3°C y 18°C , mientras que la del mes más caliente es menor a 22°C y presenta una temperatura media anual que oscila entre los 12°C y los 18°C .

Al norte de la zona de estudio se encuentran porciones pequeñas donde el clima es del tipo $C(w_1)$, templado, subhúmedo, con régimen de lluvias de verano; la única variación con el clima predominante es la humedad, siendo éste menos húmedo que el anterior, puesto que el índice de P/T^1 se encuentra entre 43.2 y 55.

En el extremo sur de la zona, existe el tipo de clima $Cb'(w_2)$, semifrío subhúmedo, con verano fresco largo y con régimen de lluvias de verano. Donde la temperatura del mes más frío se encuentra entre los -3°C y los 18°C , la del mes más caliente menor a 22°C , y presenta una temperatura media anual que fluctúa entre los 5°C y 12°C .

La precipitación total para el mes más seco en los tres tipos de clima antes descritos, es inferior a 40 mm y el porcentaje de lluvia invernal se encuentra entre el 5% y 10.2% del total anual (Ver Figura 2.7).

¹ Cociente de la temperatura media anual y la precipitación total anual.

Figura 2.6. Hidrología superficial de la zona de estudio

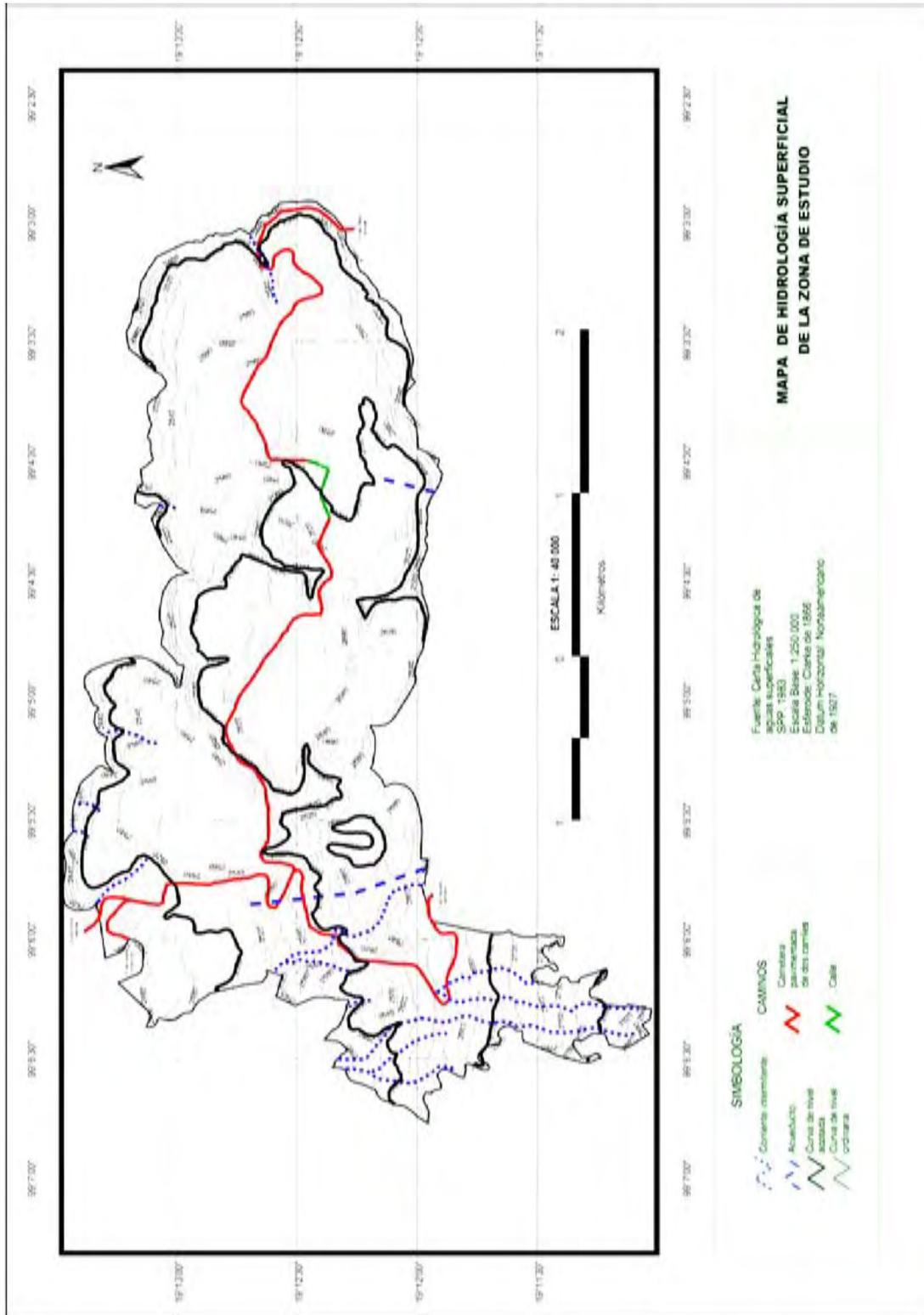
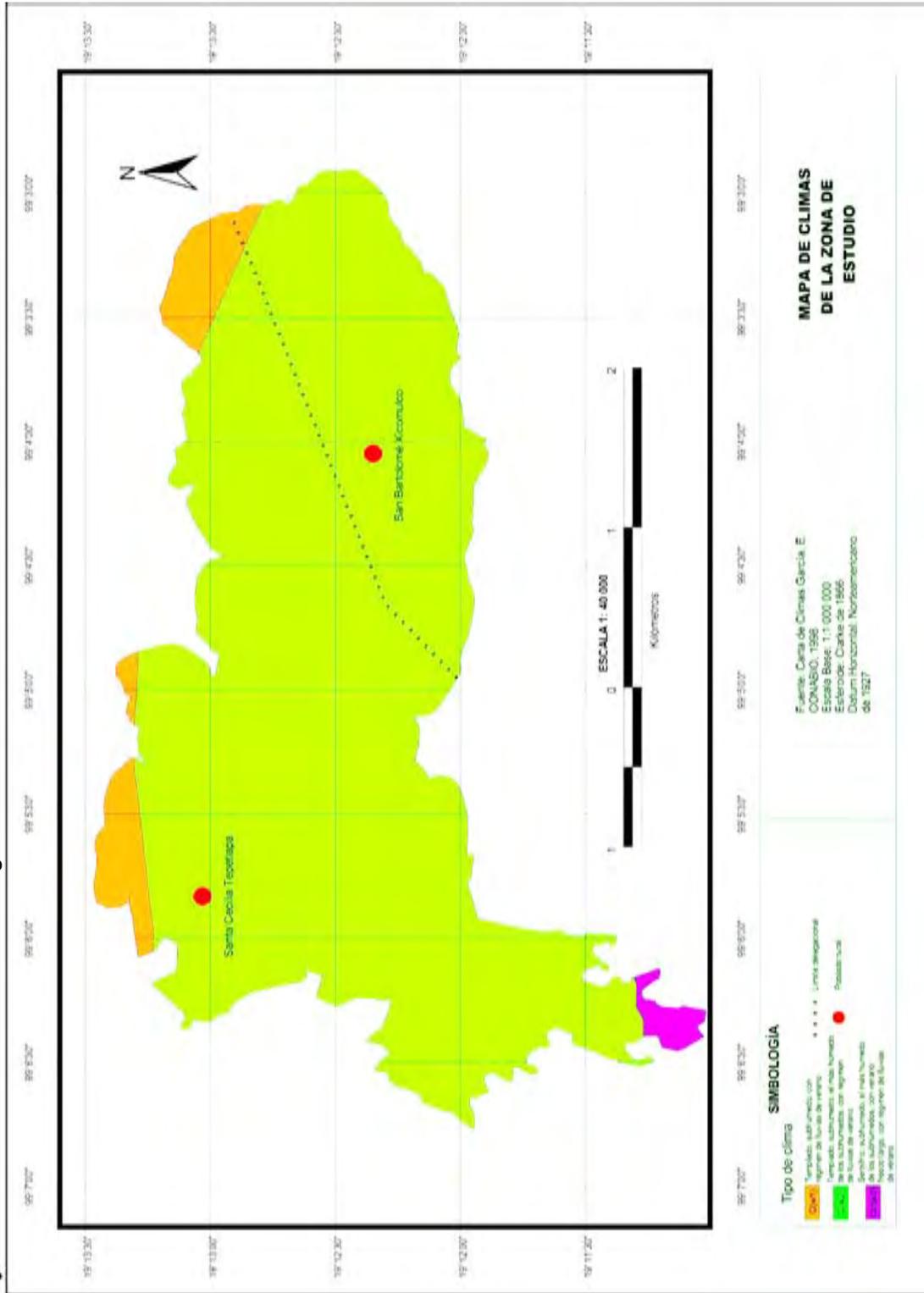


Figura 2.7. Climas de la zona de estudio



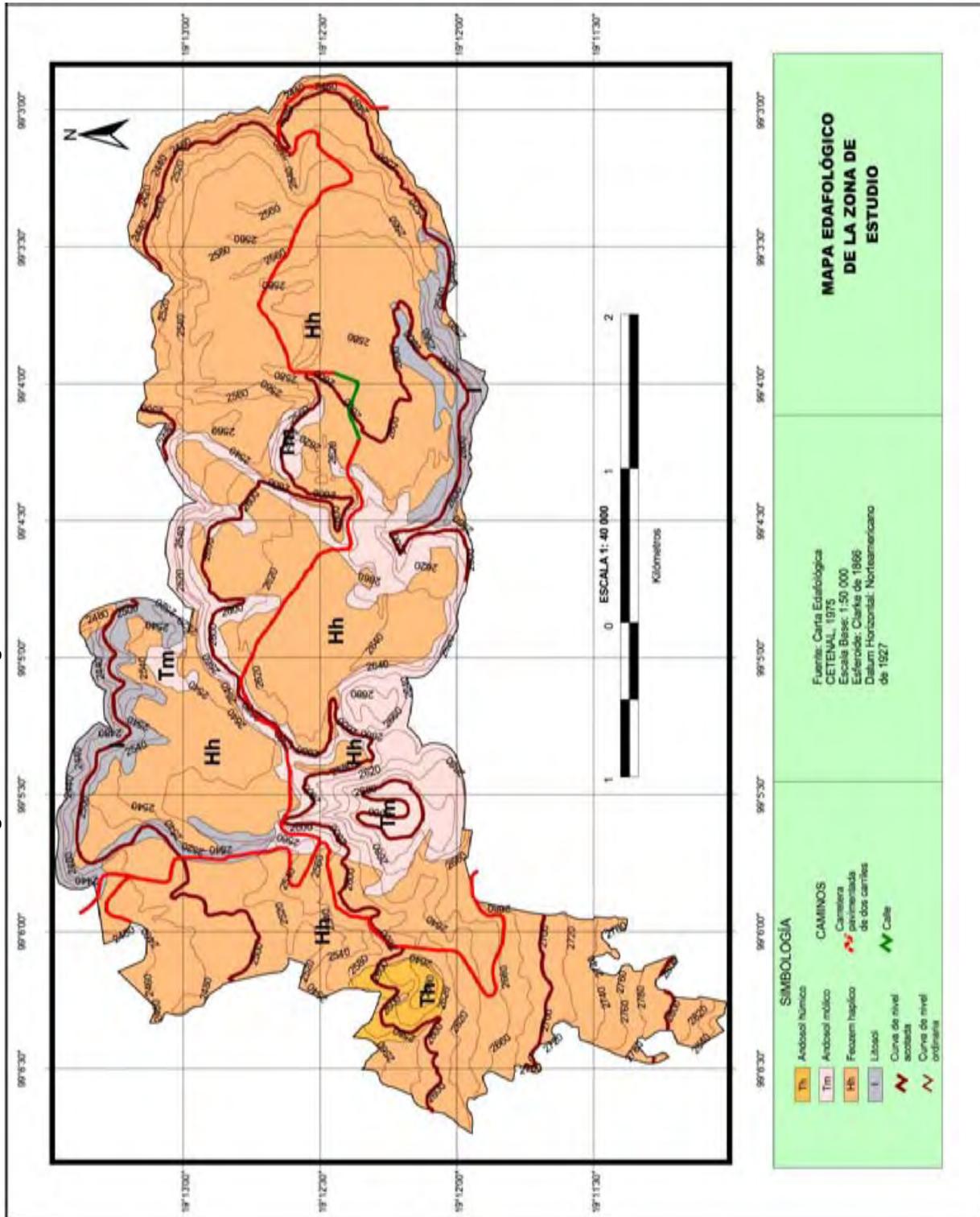
II.2.1.5 Edafología

Dentro de la zona de estudio se identifican 4 clases de suelos. La clase más abundante es el Feozem háplico el cual cubre el 74.18% (1043.4 ha), es un suelo de color negro o café oscuro, con clase textural media y con una fase lítica profunda, es decir el lecho rocoso se encuentra de 50 a 100m de profundidad. En estos suelos se tiene una aridez fisiológica persistente debido a la elevada tasa de infiltración que los deja en condiciones de sequía por más de seis meses. Por dicha razón, a menudo sólo se utilizan para cultivo de forrajes y pastos.

El Andosol mólico, cubre el 15.9% (224.8 ha), es un suelo derivado de cenizas volcánicas, caracterizado por tener una capa superficial de color negro y ser muy esponjoso o suelto. Estas características lo hacen ser susceptible a la erosión; cuenta con una clase textural media y con una fase lítica profunda, al igual que el Feozem háplico. En menor proporción, se encuentra el Litosol, representando el 7.15% (110.7 ha). Es un tipo de suelo muy delgado, ya que tiene una profundidad menor a 10 cm hasta la roca. De esta manera, la erosión que afecta este tipo de suelo puede ser desde moderada hasta muy alta.

Por último el Andosol húmico, el cual cuenta con 1.63% (228.5 ha), puesto que como se mencionó, los suelos andosoles son derivados de cenizas volcánicas, esta clase edafológica se encuentra cubriendo un cuerpo volcánico al oeste de la zona de estudio y presenta una fase textural media (Ver Figura 2.8).

Figura 2.8. Edafología de la zona de estudio

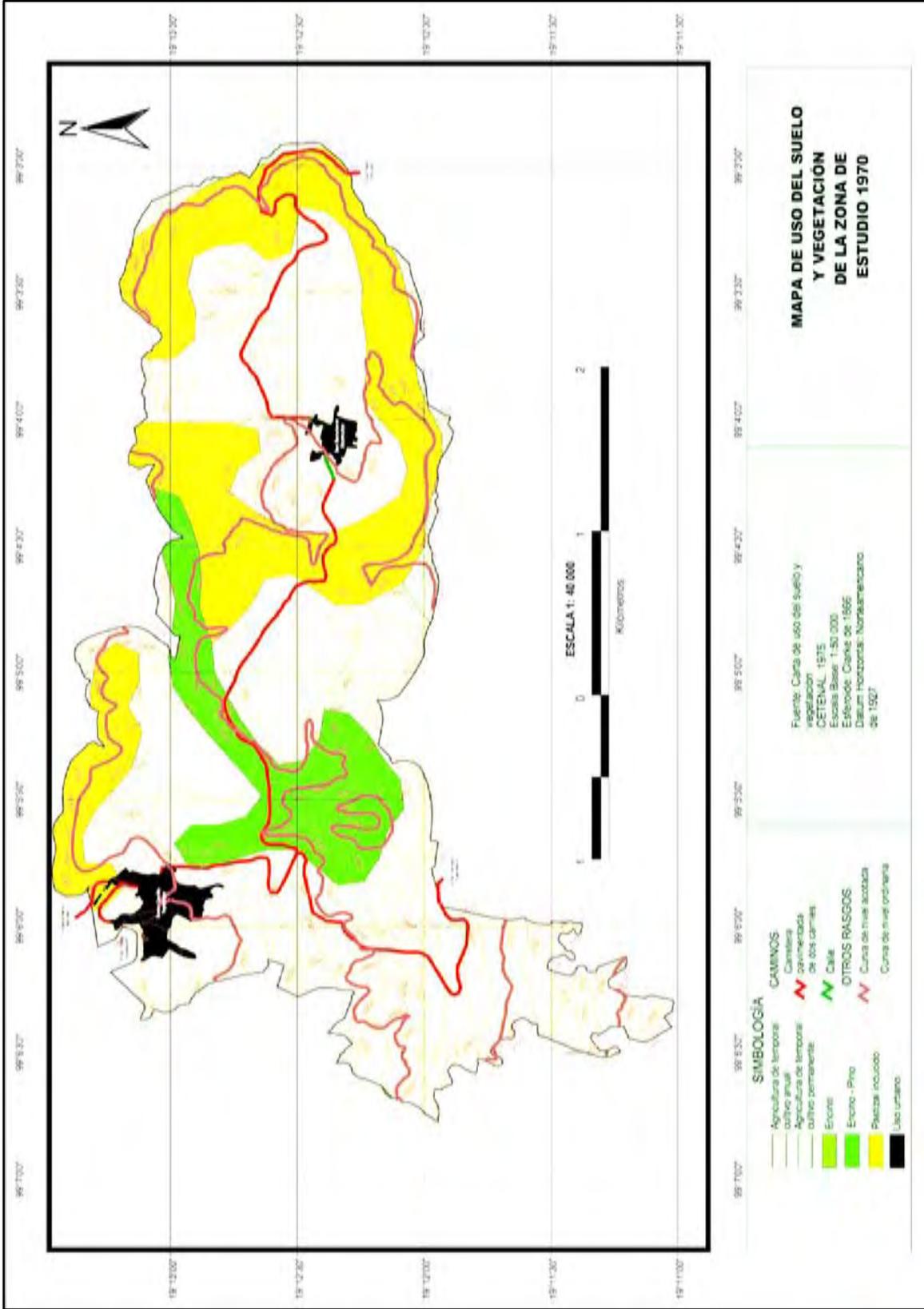


II.2.1.6 Uso del suelo y vegetación

Puesto que uno de los objetivos del diagnóstico ambiental es conocer las condiciones ambientales de la zona de estudio, en una etapa previa a la de la realización de la investigación, con el fin de conocer los cambios que han sufrido los elementos del ambiente en un periodo de tiempo, la descripción del uso del suelo y vegetación que se explica a continuación, se realizó a partir de la carta de uso del suelo y vegetación de CETENAL de 1975, con el fin de tener un antecedente de las condiciones que existieron en la zona.

De manera general, según la fuente antes mencionada en 1975, se observa que el principal uso era la agricultura de temporal con cultivos anuales, representando el 62.56% de la cobertura, le sigue el pastizal inducido cubriendo un 25.09% del territorio de la zona de estudio; el bosque de encino – pino ocupaba el 10.54%, el cual cubría la estructura volcánica del Teoca; por último al sureste del área se encontraban pequeñas porciones de agricultura de temporal con cultivos permanentes, representando el 1.8% (Ver Figura 2.9).

Figura 2.9. Uso del suelo y vegetación 1970 de la zona de estudio



II.2.1.7 Flora

La vegetación de la zona se conforma por un estrato arbóreo donde predominan los encinos *Quercus sp.* y algunas comunidades de pináceas como *Pinus montezumae*; *P. leiophylla* y *P. rudis*. En los matorrales, existen comunidades entre las que sobresalen las del Palo Loco (*Senecio praecox*), nopales diversos (*Opuntia sp.*), magueyes (*Agave sp.*), jarillas (*Senecio sp.*), Montanoa (*Montanoa tomentosa*), retama (*Cassia laevigata*), Verbesina (*Verbesina virgata*); en el estrato arbustivo se encuentran especies como, *Muhlenbergia robusta*, *Andropogon sp.*, *Bouteloua gracilis* y *Panicum sp.* Además de la existencia de poblaciones de pirúl (*Schinus molle*), eucalipto (*Eucalyptus sp.*), y casuarinas (*Casuarina equisetifolia*) (Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Xochimilco, 2005).

Esta información se complementó con trabajo de campo mediante la aplicación de encuestas a la población de la zona de estudio (Ver anexo 1), con el fin de conocer mejor la diversidad de flora existente en las zonas que aún conservan vegetación natural. De las especies mencionadas por el nombre común se identificaron las que se presentan en la tabla 2.1.

Tabla 2.1. Especies de flora identificadas en la zona de estudio

	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FUENTE
1	Aile	<i>Alnus jorullensis</i> H.B.K	Encuesta
2	Capulín	<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i>	Encuesta
3	Cedro blanco	<i>Cupressus lindley</i>	Encuesta
4	Durazano silvestre	<i>Prunus persica</i>	Encuesta
5	Encino	<i>Quercus</i> sp.	Encuesta
6	Eucalipto	<i>Eucalyptus</i> sp.	Encuesta
7	Fresno	<i>Fraxinu uhdei</i>	Encuesta
8	Jacaranda	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Encuesta
9	Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>	Encuesta
10	Ocote	<i>Pinus teocote</i>	Encuesta
11	Pino	<i>Pinus</i> , <i>Pinus montezumae</i> ,	Encuesta
12	Tejocote	<i>Crataegus mexicana</i>	Encuesta
13	Tepozán	<i>Buddleja cordata</i>	Encuesta
14	Abrojo	<i>Tribulus terrestris</i> L.	Encuesta
15	Anis de monte	<i>Tagetes filifolia</i> Lag.	Encuesta
16	Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i> Cass.	Encuesta
17	Bombilla o farolito	<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Encuesta
18	Cadillo (zacate)	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Encuesta
19	Chicalote	<i>Argemone mexicana</i> L.	Encuesta
20	Cinco llagas o cocoyatón	<i>Tagetes lunulata</i> Ort.	Encuesta
21	Cominillo	<i>Fumaria parviflora</i> Lam.	Encuesta
22	Culantrillo	<i>Mollugo verticillata</i> L.	Encuesta
23	Diente de león	<i>Taraxacum officinale</i> G. H. Weber ex Wigg.	CONABIO
24	Espinosilla	<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.) Brand.	Encuesta
25	Estrellita o manzanilla	<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pavón	Encuesta
26	Flor de colibrí	<i>Salvia gesneriflora</i> Lindl. & Paxton.	Encuesta
27	Flor de linaza	<i>Linum usitatissimum</i> L.	Encuesta
28	Flor de mayo	<i>Zephyranthes verecunda</i> Herb.	Encuesta
29	Garambullo	<i>Rosa canina</i> L.	Encuesta
30	Garbancillo	<i>Lupinus leptophyllus</i> Schltld. & Cham	Encuesta
31	Gordolobo	<i>Gnaphalium viscosum</i> Kunth.	Encuesta
32	Hierba de San Nicolás	<i>Piqueria trinervia</i> Cav.	Encuesta
33	Jaltomate	<i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J. L. Gentry	Encuesta
34	Jara	<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pavón) Pers.	Encuesta
35	Jitomate silvestre	<i>Lycopersicon esculentum</i> P. Mill.	Encuesta
36	Lechuguilla espinosa	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	Encuesta
37	Lengua de vaca	<i>Plantago major</i> L.	Encuesta
38	Lentejilla	<i>Lepidium virginicum</i> L.	Encuesta

Tabla 2.1. Especies de flora identificadas en la zona de estudio (Continuación)

	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FUENTE
40	Magüey	<i>Agave atrovirens</i>	Encuesta
41	Malva	<i>Malva parviflora</i> L.	Encuesta
42	Manrubio rojo	<i>Arbutus xalapensis</i>	Encuesta
43	Manto (ipomea)	<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth.	CONABIO
44	Manzanita de amor	<i>Solanum pseudocapsicum</i> L.	Encuesta
45	Maravilla (flor)	<i>Mirabilis jalapa</i> L.	Encuesta
46	Mastuerzo	<i>Tropaeolum majus</i> L.	Encuesta
47	Mezquitillo	<i>Dalea foliolosa</i> (Ait.) Barneby	Encuesta
48	Mirasol	<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	Encuesta
49	Mirto	<i>Stachys coccinea</i> Ortega.	CONABIO
50	Nabo	<i>Brassica juncea</i> (L.) Coss.	Encuesta
51	Nopal	<i>Opuntia</i> sp.	Encuesta
52	Ojo de gallo	<i>Sanvitalia procumbens</i> Lam.	Encuesta
53	Ortiga	<i>Urtica dioica</i> L. var. <i>angustifolia</i> Schltld.	Encuesta
54	Palo loco	<i>Scenecio precox</i> .	Encuesta
55	Pata de gallo (pasto)	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Encuesta
56	Pegarropa	<i>Loeselia glandulosa</i> (Cav.) G. Don.	Encuesta
57	Pirú	<i>Schinus molle</i> L.	Encuesta
58	Quelite	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Encuesta
59	Rabanillo	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Encuesta
60	Ramoncillo	<i>Dalea bicolor</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Encuesta
61	Romerillo	<i>Asclepias linaria</i> Cav.	Encuesta
62	Rosetilla (pasto)	<i>Cenchrus incertus</i> M. A. Curtis.	Encuesta
63	Sinicuiche	<i>Heimia salicifolia</i> (Kunth) Link.	Encuesta
64	Té de monte	<i>Poa annua</i>	Encuesta
65	Tlacote	<i>Salvia mexicana</i> L.	Encuesta
66	Trébol	<i>Trifolium repens</i> L.	Encuesta
67	Trébol mexicano	<i>Trifolium mexicanum</i> Hemsl.	Encuesta
68	Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schltld.	Encuesta
69	Trompillo	<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.	Encuesta
70	Verbena	<i>Verbena canescens</i> Kunth.	Encuesta
71	Violeta silvestre	<i>Anoda cristata</i> (L.) Schltld.	Encuesta
72	Xocoyól	<i>Oxalis divergens</i> Benth. & Lindl.	Encuesta
73	Zacate cepillo	<i>Bouteloua gracilis</i> (Willd. ex Kunth).	Encuesta
74	Zacatonal	<i>Muhlenbergia macroura</i>	Encuesta
75	Zoapaxtle	<i>Montanoa tomentosa</i> Cerv.	Encuesta

Figura 2.10. Algunas de las especies de flora abundantes en la zona de estudio en los 80, raras de encontrar actualmente.



Cinco Llagas (*Tagetes lunulata* Ort.)



Jaltomate (*Jaltomata procumbens*)



Gordolobo (*Gnaphalium viscosum* Kunth.)



Hierba de San Nicolás (*Piqueria trinervia*)

Fuente: Trabajo de campo.
Fotografías: CONABIO.

II.2.1.8 Fauna

En la zona de estudio aún se encuentra variedad de fauna, principalmente especies de aves, además de la existencia de reptiles y mamíferos pequeños. En las zonas más conservadas y alejadas de los poblados y asentamientos humanos existen coyotes y gato montés (Programa Delegacional de Desarrollo urbano de Xochimilco, 2005).

Al igual que el punto anterior, en la tabla siguiente, se presentan las especies de fauna identificadas, producto de la aplicación de encuestas a la población de la zona de estudio (Ver anexo1).

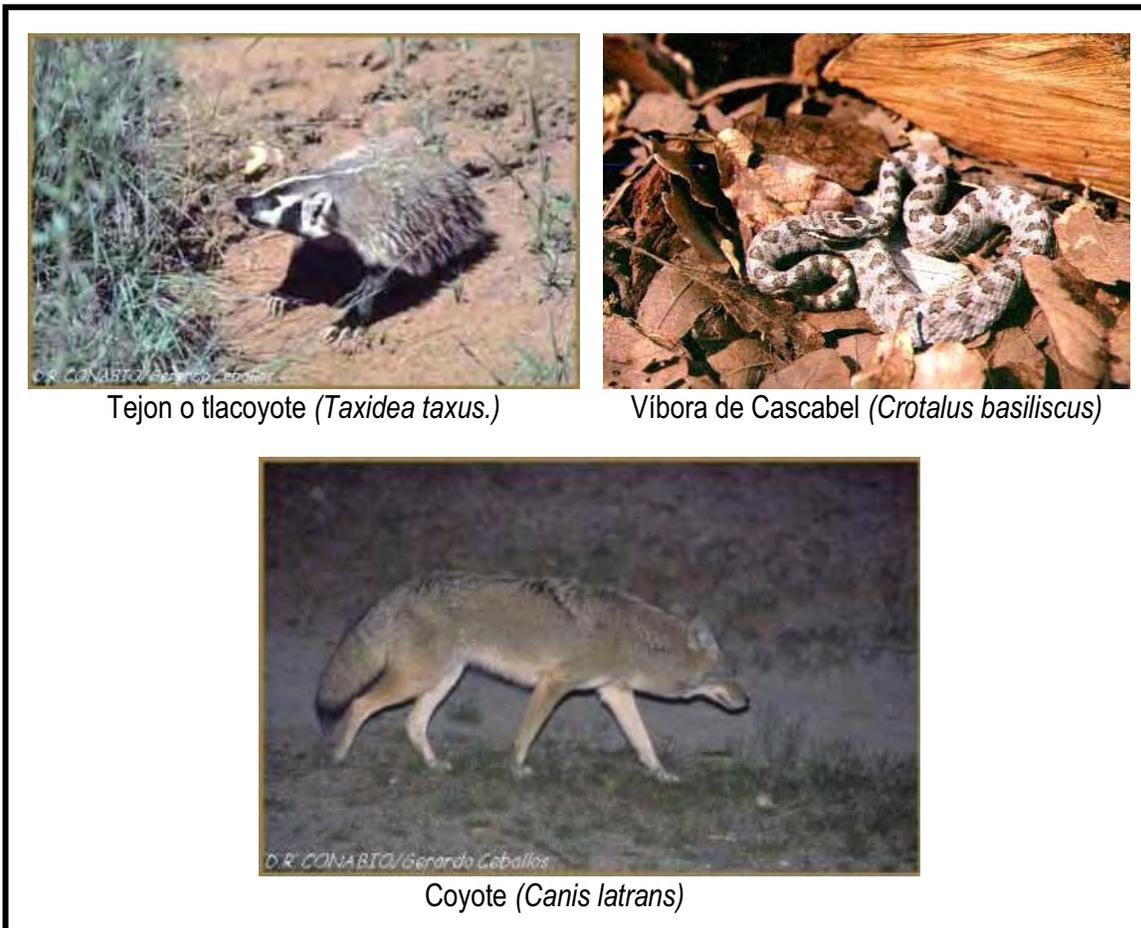
Tabla 2.2. Especies de fauna identificadas en la zona de estudio.

FAUNA			
	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FUENTE
1	Ardilla	<i>Sciurus niger</i>	Encuesta
2	Tuza	<i>Geomys bursarius</i>	Encuesta
3	Rata de campo	<i>Neotoma lepida</i>	Encuesta
4	Lechuza	<i>Tyto alba</i>	Encuesta
5	Lagartija	<i>Sceloporus grammicus</i>	Encuesta
6	Tarántula	<i>Cynanthus, Hylocharis</i>	Encuesta
7	Cascabel	<i>Crotalus basiliscus</i>	Encuesta
8	Colibrí	<i>Cynanthus latirostris</i>	Encuesta
9	Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Encuesta
10	Gorrión serrano	<i>Xenospiza baileyi</i>	Encuesta
11	Lagartija de collar	<i>Anolis sp</i>	Encuesta
12	Tórtola	<i>Columbina inca</i>	Encuesta
13	Tigrillo (ave)	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Encuesta
14	Verdín (ave)	<i>Vermivora, Dendroica</i>	Encuesta
15	Pájaro Carpintero	<i>Picooides, Melanerpes</i>	Encuesta
16	Cara de niño	<i>Stenopelmatus fuscus</i>	Encuesta
17	Gavilán	<i>Buteo jamaicensis</i>	Encuesta
18	Cacomixtle	<i>Bassariscus astutus</i>	Encuesta
19	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Encuesta
20	Comadreja	<i>Mustela nivalis</i>	Encuesta
21	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Encuesta
22	Cinquate	<i>Pituophis deppei</i>	Encuesta
23	Armadillo	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Encuesta
24	Zorrillo	<i>Spilogale gracilis</i>	Encuesta
25	Tlacoyote	<i>Taxidea taxus</i>	Encuesta
26	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Encuesta

Tabla 2.2. Especies de fauna identificadas en la zona de estudio (Continuación)

27	Primavera (ave)	<i>Turdus migratorius</i>	Encuesta
28	Vampiro	<i>Molossus molossus aztecus</i>	Encuesta
29	Teporingo	<i>Romerolagus diazi</i>	Encuesta
30	Jilguero	<i>Myadestes obscurus</i>	Encuesta
31	Azulejos (ave)	<i>Sialia zspp.</i>	Encuesta
32	Golondrina	<i>Hirundo, Tachycineta</i>	Encuesta
33	Luciernagas	<i>Photinus Pyralis</i>	Encuesta
34	Búho	<i>Bubo virginianus</i>	Encuesta
35	Gallina de monte	<i>Dendortyx macroura</i>	Encuesta

Figura 2.3. Especies de fauna existentes en los 80 que no se encuentran actualmente en la zona de estudio.



Tejon o tlacoyote (*Taxidea taxus*.)

Víbora de Cascabel (*Crotalus basiliscus*)

Coyote (*Canis latrans*)

Fuente: Trabajo de campo
Fotografías: CONABIO.

II.3 Aspectos socio-económicos

Dentro de los factores que aborda el diagnóstico ambiental, se encuentran los aspectos socioeconómicos. La caracterización de estos es un soporte importante para conocer los problemas ambientales, puesto que en la mayoría de los casos, éstos son ocasionados por las necesidades y actividades de la población. Tomando en cuenta los aspectos socioeconómicos, se tiene una visión integral del ambiente, permitiendo una adecuada caracterización de los problemas ambientales, el estudio de sus interrelaciones con la población y sus actividades para obtener las formas bajo las que aparecen en el entorno social.

La información de los aspectos socioeconómicos para los poblados rurales bajo estudio se obtuvo del Sistema de Información Censal por Colonias (SINCE), 2000 del INEGI, el cual es un sistema que incluye información estadística y cartográfica, derivada del XII Censo General de Población y Vivienda.

De los 227 indicadores socioeconómicos y demográficos que se manejan en el SINCE, se procesaron, graficaron y analizaron los concernientes a Población (Composición por sexo, composición por edades, Educación, Condición de actividad y ocupación, Ingresos y Migración), Vivienda (Materiales de construcción, calidad de los espacios en la vivienda y tenencia de la vivienda), Infraestructura y servicios (drenaje, agua entubada, líneas telefónicas, energía eléctrica, vías de comunicación terrestres, servicios de salud, equipamiento educativo, comercial, recreativo, administrativo) y Actividades Económicas.

La estructura de los indicadores en cuanto a grupos de edad que se maneja en este sistema, no se encuentra dada por grupos quinquenales, por lo que la información se presenta en las categorías que fue posible agrupar conforme a las necesidades de cada tema que se abordó, de manera que no existe una misma agrupación para todos los aspectos estudiados.

II.3.1 Población

Composición por sexo

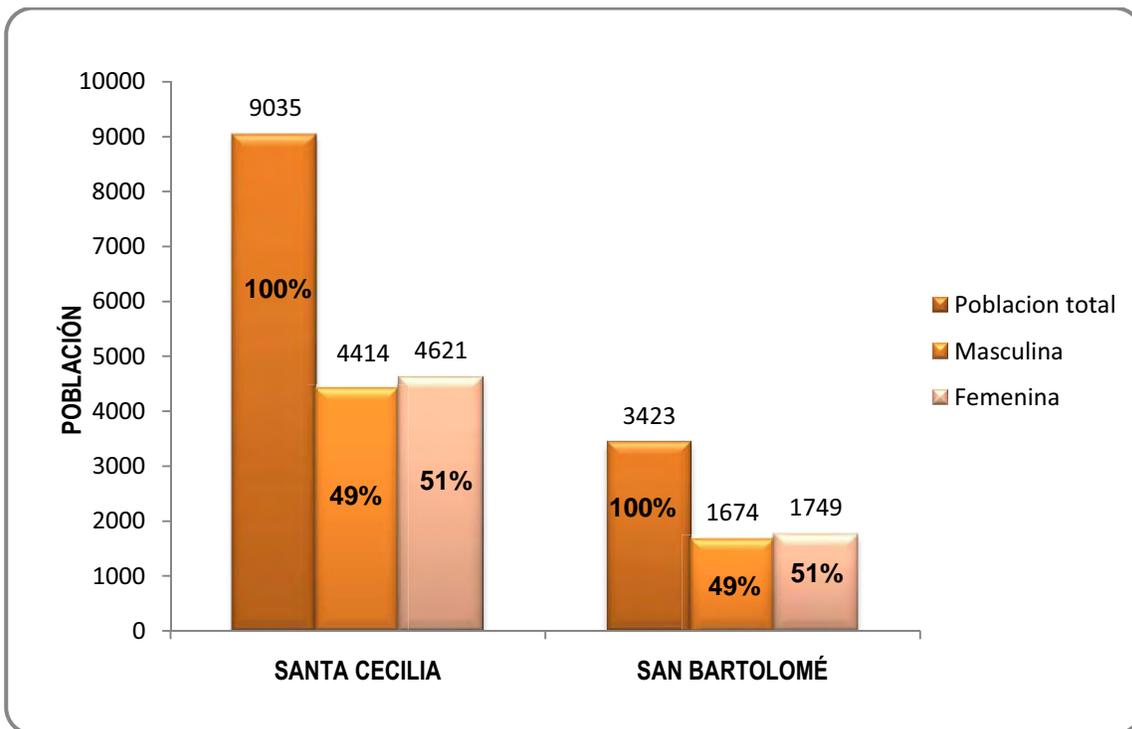
El poblado de Santa Cecilia Tepetlapa, contaba con 9,035 habitantes los cuales representan el 2.45% con respecto al total de la Delegación Xochimilco. De éstos 9,035 habitantes,

4,414 (49%) son hombres y 4,621 (51%) son mujeres, con lo que podría decirse que la población guarda una relación equilibrada en cuanto a sexo.

En el poblado de San Bartolomé Xicomulco, existen 3,423 habitantes mismos que representan el 3.54% del total de la Delegación Milpa Alta. Al igual que en Santa Cecilia existe equilibrio entre hombres y mujeres, 1,674 (49%) son hombres y 1,749 (51%) son mujeres.

Cabe resaltar que aunque los porcentajes en cuanto a sexo son similares entre los dos poblados, la diferencia de población total entre estos es de 5612 habitantes, siendo Santa Cecilia el más poblado (Ver gráfica 2.1)

Gráfica 2.1. Composición de la población total por sexo de los poblados de la zona de estudio.

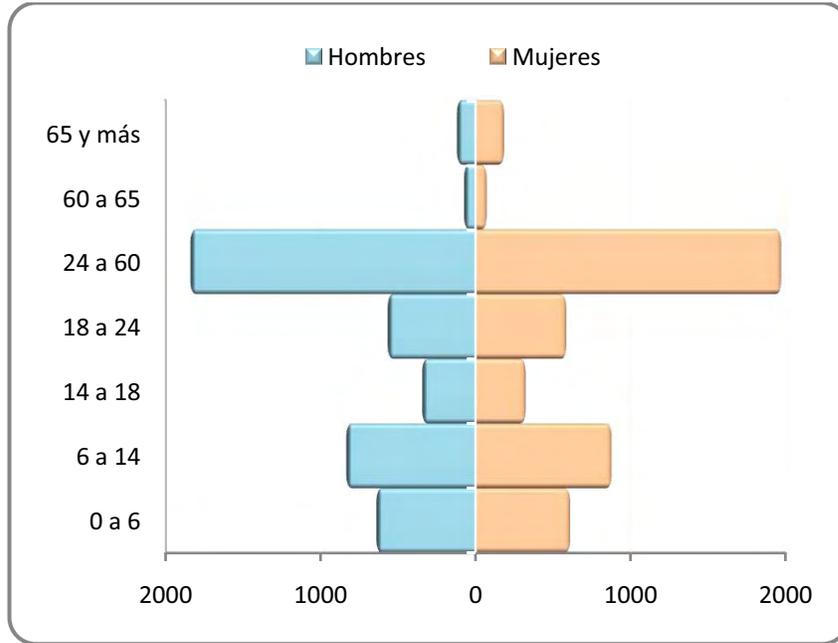


Fuente: Sistema de Información censal (SINCE) por colonias INEGI, 2000

Composición por edades

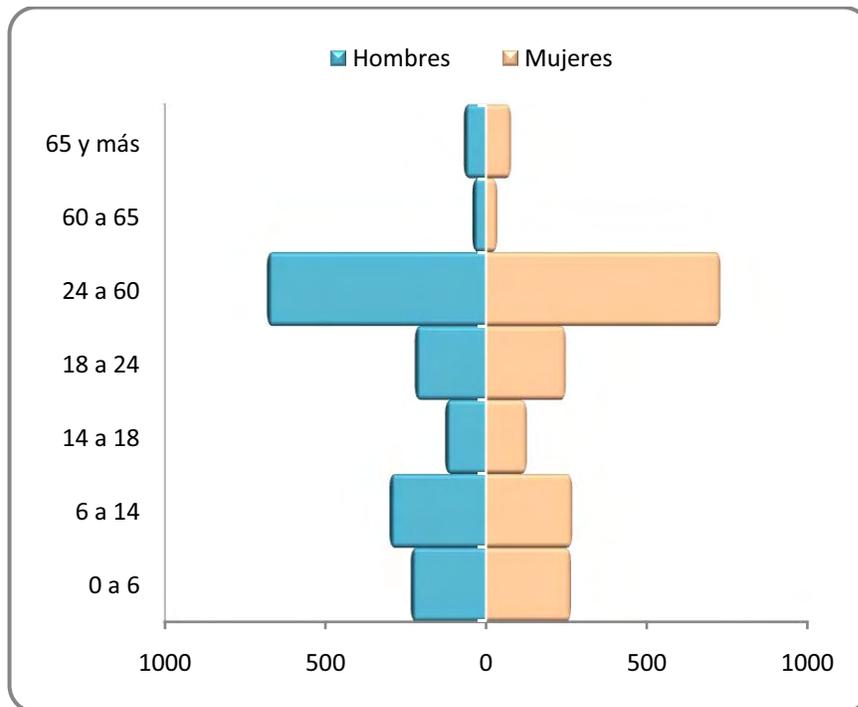
Debido a que el SINCE presenta los datos en numerosos rangos (15), algunos de los cuales se traslapan y dificultan el análisis de la composición de la población, se realizaron agrupaciones de los datos para estructurar la población en 11 grupos, mismos que sirvieron de base para elaborar grandes grupos de edad y realizar las pirámides de edad para cada poblado.

Gráfica 2.2. Porcentajes de población por grupos de edad para Santa Cecilia Tepetlapa.



Fuente: SINCE 2000, INEGI

Gráfica 2.3. Porcentajes de población por grupos de edad para San Bartolomé Xicomulco.

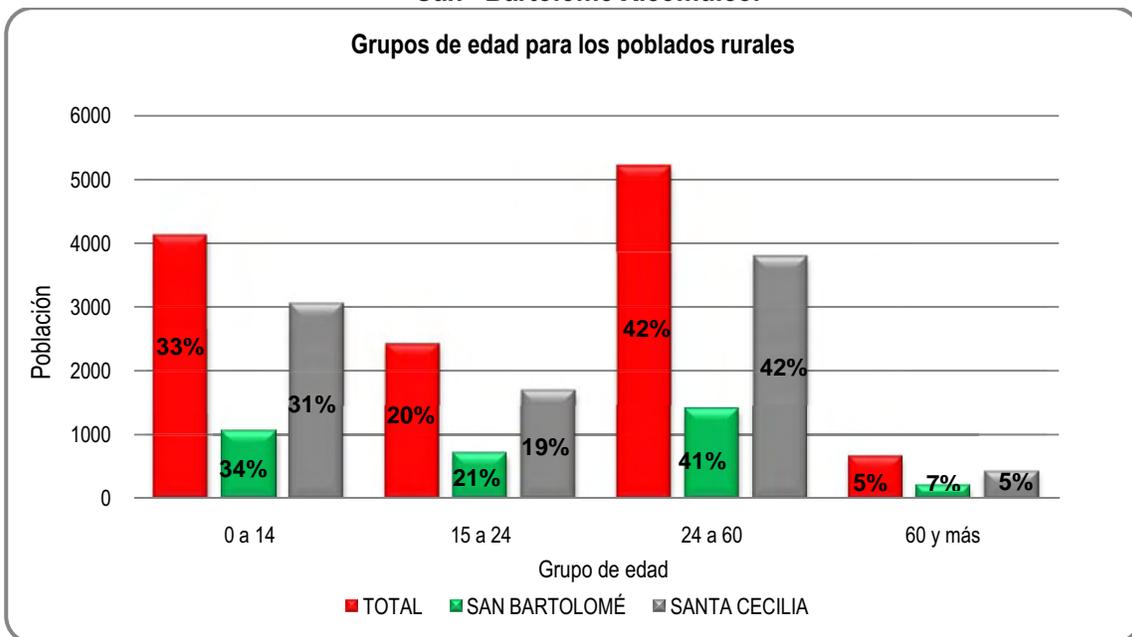


Fuente: SINCE 2000, INEGI

Como se observa en las dos gráficas anteriores, los porcentajes de población por grupos de edad para ambos poblados, son prácticamente los mismos, las variaciones son mínimas y fluctúan entre uno y dos por ciento en algunas de las categorías.

En ambos poblados, predomina la población adulta entre 24 y 60 años constituyendo un 42% del total, a la que le sigue la población infantil de entre 0 y 14 años, representando un 33%, la población adolescente entre 15 y 24 años representa un 20% y el 5% restante lo representa los adultos mayores, de 60 y más años. (Ver gráfica 2.4).

Gráfica 2.4. Composición de la población por grupos de edad para Santa Cecilia Tepetlapa y San Bartolomé Xicomulco.



Fuente: SINCE 2000, INEGI

Como se observa en la gráfica 2.4, aunque la población de San Bartolomé Xicomulco es menor que la de Santa Cecilia, los porcentajes para los grupos de edad presentan las mismas proporciones. Lo que habla de una estructura general de la población en la zona de estudio.

Educación

La educación se reconoce como una de las características más importantes de la población y está estrechamente relacionada con los niveles de desarrollo socioeconómico y político de una región; permite a las personas obtener los conocimientos, las habilidades y las aptitudes para su desarrollo individual, familiar y social; en gran medida, el nivel educativo alcanzado de la población determina su acceso al mercado laboral y su nivel de ingresos, por lo que está asociado con sus condiciones de vida, y en alguna medida con su comportamiento con el medio natural.

En rasgos generales en cuanto a Educación, en los dos poblados de la zona de estudio, un 96% de la población de 6 a 14 años asiste a la escuela y un 90% de este mismo grupo de edad sabe leer y escribir. Dentro del rango de la población de 15 años y más el 95% de ésta es alfabeta, sin embargo, un 41% se encuentra en rezago educativo² y un 5% es población sin instrucción educativa.

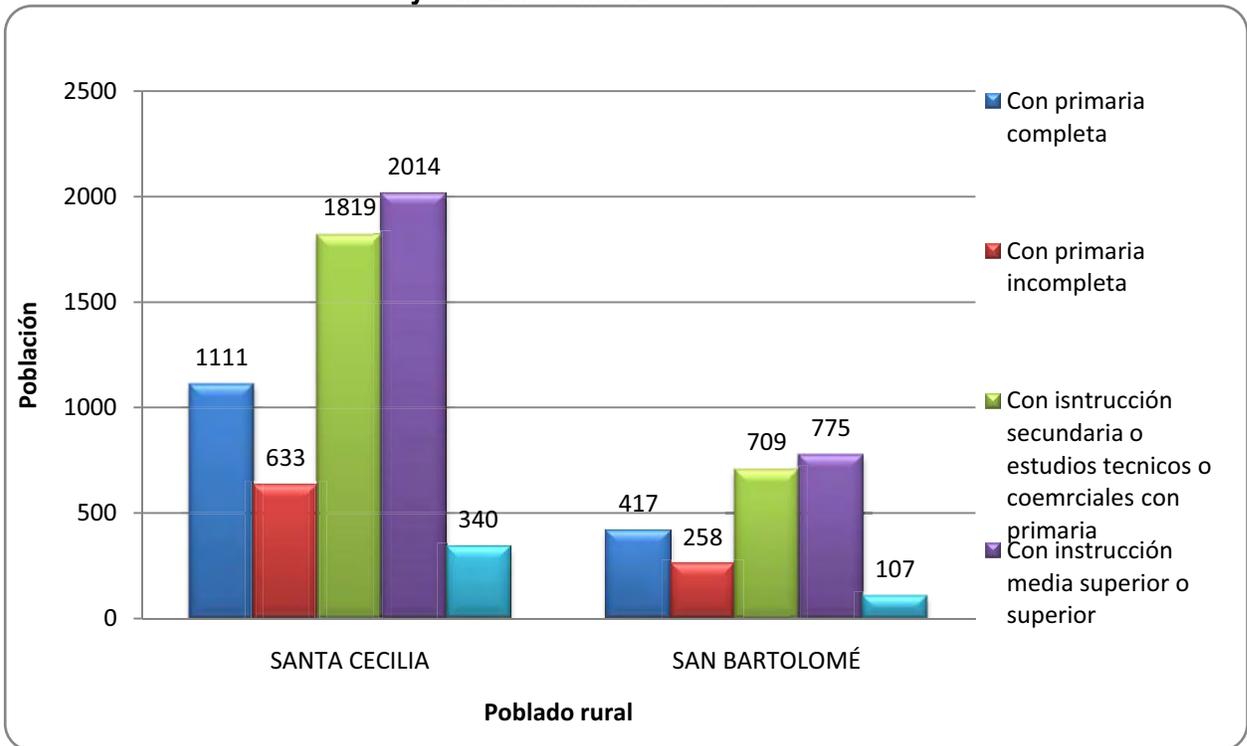
En lo relativo a escolaridad (nivel de estudios), tomando en cuenta a la población de 15 años y más, se encontró que con respecto a educación básica, el 18% cuenta con primaria terminada, el 11% no la terminó y el 31% tiene instrucción secundaria o estudios técnicos o comerciales. Concerniente a educación media superior y superior existe un 34% de la población con este nivel de estudios (Ver gráfica 2.5).

Para poder tener una idea más clara en cuanto a la diferenciación de nivel medio superior y superior se tomo en cuenta a la población de 18 años y más.

En la categoría de instrucción media superior en ambos poblados el 22% de la población de 18 años y más cuenta con este nivel de estudios, en la categoría de instrucción superior, la cifra alcanza sólo un 12%.

² Situación de atraso con respecto al avance escolar considerado normal, en que se encuentra la población de 15 y más años de acuerdo con el nivel de escolaridad logrado en el Sistema Educativo Nacional.

Gráfica 2.5. Grado de estudios de la población de 15 años y más para Santa Cecilia Tepetlapa y San Bartolomé Xicomulco.



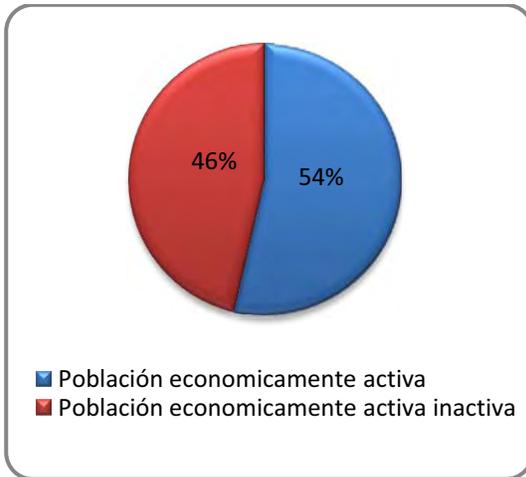
Fuente: SINCE 2000, INEGI

Condición de actividad económica y ocupación

La condición de actividad económica de la población, se refiere a la situación que distingue a la población de 12 años y más, que realiza o no alguna actividad económica. Se clasifica en población económicamente activa y población no económicamente activa.

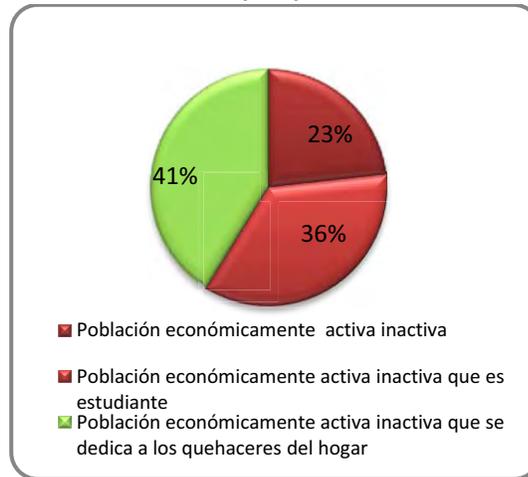
Santa Cecilia Tepetlapa cuenta con 6,529 habitantes de más de 12 años, de los cuales, 3,484 son económicamente activos y 3,019 no económicamente activos (ver gráfica 2.6). Dentro de la categoría de población no económicamente activa, existen dos rubros importantes a destacar, que son: la población no económicamente activa que es estudiante y la población no económicamente activa que se dedica a los quehaceres del hogar, mismos que ocupan un porcentaje importante dentro de la categoría (Ver gráfica 2.7).

Gráfica 2.68. Porcentajes de población económicamente activa por condición de ocupación en Santa Cecilia Tepetlapa.



Fuente: SINCE, 2000 INEGI

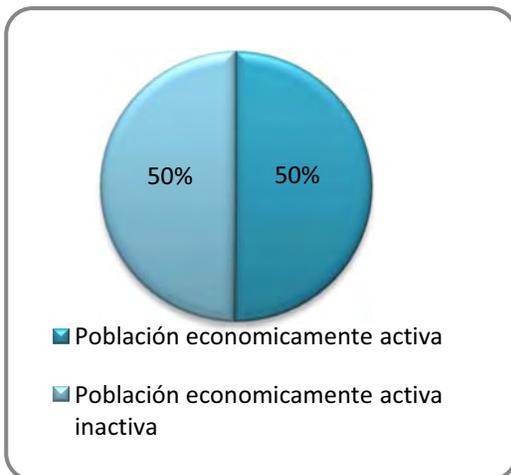
Gráfica 2.9. Porcentajes de población económicamente activa inactiva por condición de ocupación en Santa Cecilia Tepetlapa.



Fuente: SINCE, 2000 INEGI

Así mismo, en San Bartolomé Xicomulco, existen 2,465 personas de 12 años y más, de los que 1,231 son personas económicamente activas y 1,224 no económicamente activas. (Ver gráfica 2.8). La distribución de la población no económicamente activa para este poblado se muestra en la gráfica 2.9.

Gráfica 2.8. Porcentajes de población económicamente activa por condición de ocupación en San Bartolomé Xicomulco.



Fuente: SINCE, 2000 INEGI

Gráfica 2.9. Porcentajes de población económicamente activa inactiva por condición de ocupación en San Bartolomé Xicomulco.



Fuente: SINCE, 2000 INEGI

La condición de ocupación, es la categoría que considera a la población económicamente activa en ocupada y desocupada, de acuerdo con el desempeño de una actividad económica.

En Santa Cecilia Tepetlapa 3,395 personas son ocupadas lo que representa el 97.5% de la población económicamente activa y 89 son personas desocupadas, mismas que constituyen el 2.5%; en San Bartolomé Xicomulco, existen 1,214 ocupadas, que suponen el 98.6% y solamente 17 desocupadas, las cuales no llegan al 1% de la población económicamente activa del poblado.

Ingresos

El nivel de ingresos de la población es importante, ya que de éste depende en gran medida el acceso a los bienes y servicios que propician un nivel de vida adecuado a las necesidades de la misma. Este nivel de ingresos está considerado en base al salario mínimo. (Ver tabla 2.3)

Tabla 2.3. Conversión de número de salarios mínimos generales mensuales del año 2000 a pesos mexicanos

Número de salarios mínimos	Cantidad en pesos mexicanos
1 salario mínimo	1137.00
2 salarios mínimos	2274.00
3 salarios mínimos	3411.00
4 salarios mínimos	4548.00
5 salarios mínimos	5685.00
6 salarios mínimos	6822.00

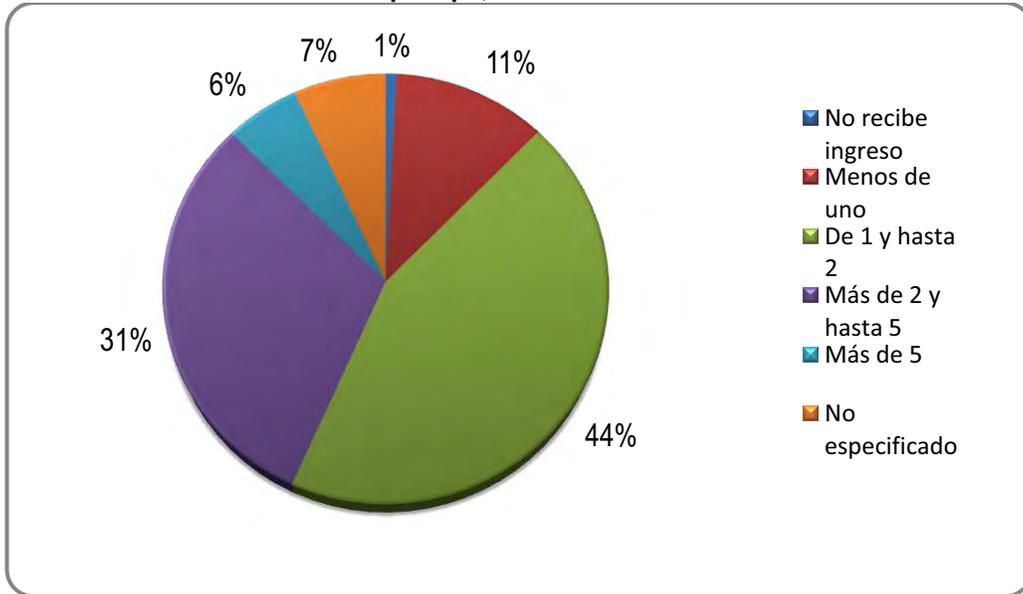
Fuente: Datos de las tablas de salarios mínimos generales de la Comisión Nacional del Salario Mínimo.

Es importante mencionar que en los poblados bajo estudio entre el 41% y el 43% de la población recibía de uno a dos salarios mínimos mensuales por trabajo, cantidad que para el año 2000, oscilaba entre los 1,137 y los 2,274 pesos mexicanos, cifra que se considera baja para satisfacer las necesidades básicas de una familia (2 o más personas).

La categoría que le sigue es la de la población que recibía más de dos y hasta 5 salarios mínimos, lo que para ese mismo año representaba la cantidad de 2,775 a 5,685 pesos mexicanos y que equivale al 31% de la población ocupada; posteriormente se encuentra el rango de la población que recibe menos de un salario mínimo, es decir población que subsistía con menos de 1,137 pesos, y que oscilaba entre el 11% y 12% de la población económicamente activa de los poblados. Así

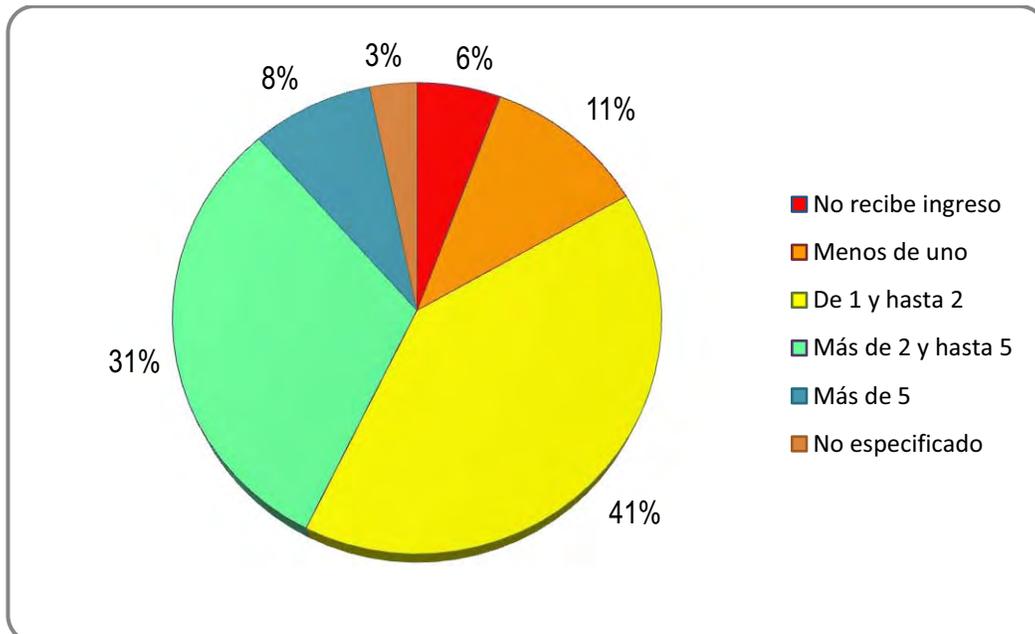
mismo sólo entre un 6% y 8% de la población percibía más de 5 salarios mínimos, es decir, obtenía mas de 5,685 pesos mexicanos (Ver gráficas 2.10 y 2.11).

Gráfica 2.10. Porcentaje de población según cantidad de salarios mínimos para Santa Cecilia Tepetlapa, en el año 2000.



Fuente: SINCE, 2000 INEGI

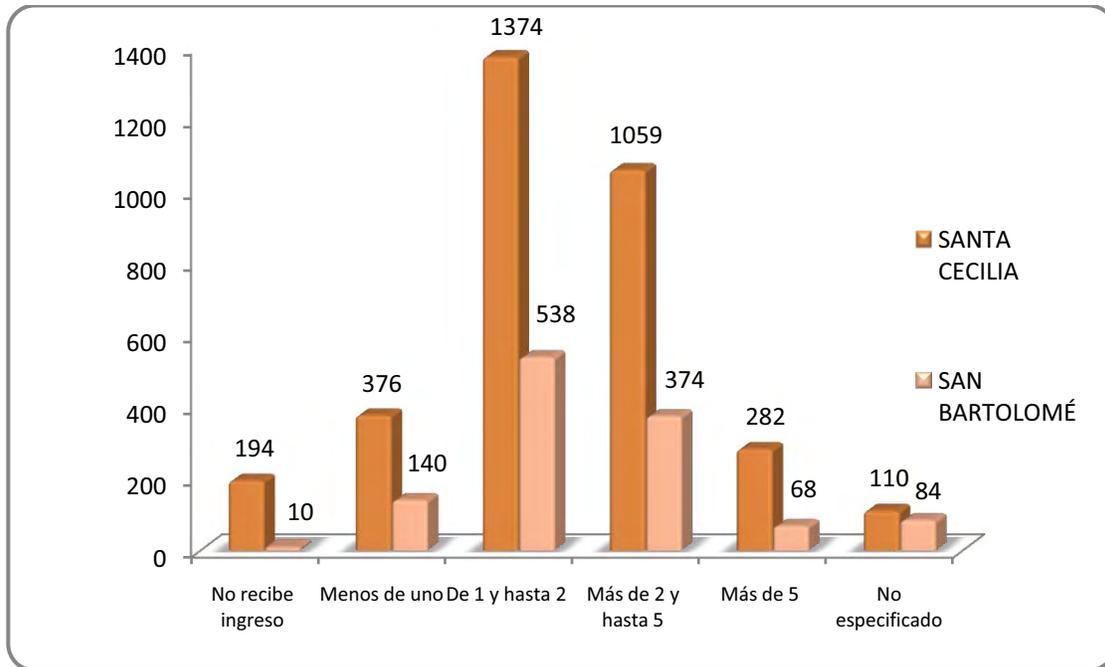
Gráfica 2.11. Porcentaje de población según cantidad de salarios mínimos para San Bartolomé Xicomulco, en el año 2000.



Fuente: SINCE, 2000 INEGI

Al igual que en los aspectos antes abordados en este apartado, las categorías en cuanto a nivel de ingreso en los poblados de la zona de estudio guardan proporciones muy similares como se observa en la gráfica 2.12.

Gráfica 2.12. Categorías de ingresos por cantidad de salarios mínimos de la población económicamente activa ocupada de Santa Cecilia Tepetlapa y San Bartolomé Xicomulco en el año 2000.



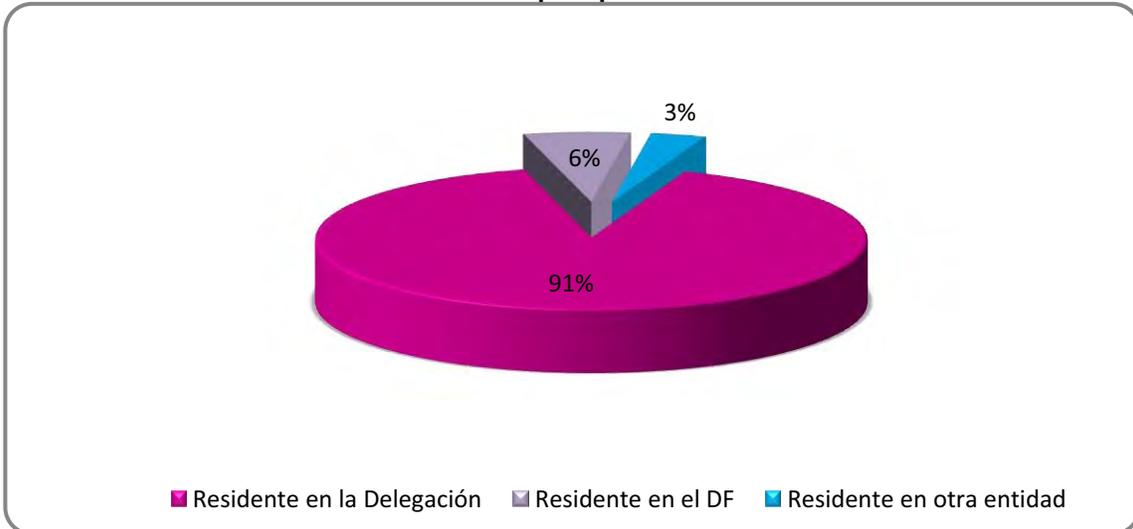
Fuente: SINCE, 2000 INEGI

Migración

La migración es un fenómeno demográfico determinante del volumen, composición y evolución de la población, ya que sus efectos se expresan en el crecimiento de la población, así como en la manera en que se distribuye en el territorio.

En este aspecto y hasta donde los datos obtenidos del SINCE del año 2000 permitieron analizar lo concerniente a este tema, se encontró que en 1995 el 91% de la población de 5 años y más del pueblo de Santa Cecilia Tepetlapa residía en la Delegación Xochimilco, ya fuera dentro del poblado o en otro sitio de la misma, un 6% provenía de alguna de las 15 delegaciones restantes del Distrito Federal mientras que el 3% restante era población proveniente de otros estados de la República o de otro país (Ver gráfica 2.13).

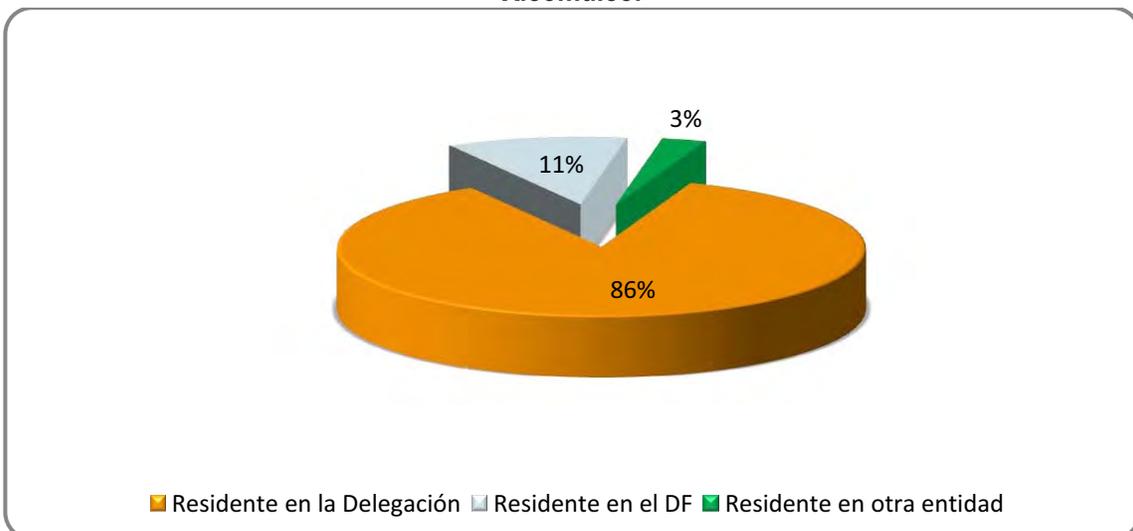
Grafica 2.13. Porcentaje de población por lugar de origen en 1995 para Santa Cecilia Tepetlapa.



Fuente: SINCE, 2000 INEGI

Para San Bartolomé Xicomulco, se observa que en 1995 el 86% de la población de 5 años y más residía en la Delegación Milpa Alta, ya fuera dentro del poblado o en otro sitio de la Delegación, un 11% provenía de alguna de las 15 delegaciones del Distrito Federal mientras que el 3% restante era población proveniente de otros estados de la República o de otro país (Ver gráfica 2.14).

Grafica 2.14. Porcentaje de población por lugar de origen en 1995 para San Bartolomé Xicomulco.



Fuente: SINCE, 2000 INEGI

II.3.2 Vivienda

La vivienda se puede diferenciar en clases, una de ellas es la clase particular, la cual permite diferenciar a las viviendas particulares de acuerdo con sus características de infraestructura, independencia, diseño o construcción y proporciona información por sí misma o en combinación con otras características sobre las condiciones de vida de sus ocupantes.

Las viviendas particulares son aquellas que están habitadas por personas que forman hogares y en donde reside la gran mayoría de la población. Para el año 2000, existían 1,967 viviendas particulares habitadas en Santa Cecilia y 799 en San Bartolomé.

En la zona de estudio no existe ningún tipo de vivienda de conjunto como unidades habitacionales o complejos horizontales, así como tampoco fraccionamientos en ninguno de los poblados estudiados.

Materiales de construcción

Los materiales de construcción de la vivienda son elementos claves que dan cuenta de la calidad de vida de las personas, y cuando presentan carencias indican que los ocupantes son demandantes potenciales de vivienda (Szalachman, 2000).

En esta investigación se tomaron en cuenta 3 parámetros para determinar las condiciones de construcción de la vivienda, los cuales son los materiales en techos, paredes y pisos. En ambos poblados casi la totalidad de las viviendas son de autoconstrucción, de uno o dos niveles.

En la tabla 2.4, se observan tanto el número de viviendas con los parámetros mencionados, como el porcentaje correspondiente que representan para cada poblado.

Tabla 2.4. Condiciones de construcción de la vivienda en techos, paredes y pisos.

		SANTA CECILIA TEPETLAPA		SAN BARTOLOMÉ XICOMULCO	
		Número de viviendas	%	Número de viviendas	%
Material en techos	Materiales ligeros, naturales o precarios.	755	38	254	32
	Losa de concreto, tabique, ladrillo o terrado con vigería.	1207	61	543	68
Material en paredes	Materiales ligeros, naturales o precarios.	261	13	33	4
	Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto	1703	87	764	96
Material en pisos	Con algún recubrimiento.	1707	87	750	94
	Sin recubrimiento.	260	13	49	6

Fuente: Datos obtenidos del SINCE, 2000.

Calidad de los espacios en la vivienda

Clasifica a las viviendas de acuerdo con una valoración del uso del espacio en la vivienda, ya que implica el mantenimiento de condiciones de vida adecuadas, y considera tres atributos espaciales: el número de personas por dormitorio, la existencia de un lugar donde preparar la comida y tener un sanitario o excusado de uso exclusivo para los ocupantes de la vivienda. La calidad de éstas puede ser:

- a) Buena: vivienda donde el promedio de ocupantes por cuarto dormitorio es igual o menor a 2.5, tiene cocina exclusiva y sanitario de uso exclusivo para sus residentes.
- b) Regular: si no cubre alguna de las tres variables consideradas sobre los espacios en la vivienda.
- c) Mala: si sólo cubre una de las tres variables consideradas.
- d) Muy mala: si la vivienda no cubre ninguna variable de las tres consideradas.

De las viviendas particulares habitadas en Santa Cecilia Tepetlapa en el año 2000, el 91% contaban con cocina y sanitario exclusivos, así como con un promedio de habitantes por cuarto de 1.64, por lo que se clasifican de buena calidad. El porcentaje restante se distribuye entre viviendas regulares ya que cuentan con sanitario exclusivo pero no con cocina exclusiva, y malas ya que son viviendas de un solo cuarto (cuarto redondo), en las cuales el promedio de habitantes por cuarto rebasa la cifra especificada.

Para este mismo año, en San Bartolomé, el 90% de las viviendas habitadas contaban con cocina y sanitario exclusivos y el promedio de habitantes por cuarto era de 1.69, por lo tanto estas viviendas se consideran buenas. El 10% restante de las viviendas se encuentra distribuido para viviendas regulares, cuando no cuentan con cocina exclusiva, y malas ya que no cuentan con cocina ni sanitario exclusivos, aunque en este caso no se rebase el promedio de 2.5 habitantes por cuarto.

Tenencia de la vivienda

Es la situación legal o de hecho en virtud de la cual los ocupantes habitan la vivienda. Se considera únicamente la propiedad de la vivienda sin importar la del terreno. Se clasifica en: propia, sea que esté pagándose o ya pagada y no propia, que generalmente es rentada o prestada (Glosario del censo general de población y vivienda, INEGI, 2000).

En cuanto a este tema, y según los datos analizados del SINCE, para el año 2000 en Santa Cecilia Tepetlapa el 89.28% eran viviendas propias, de las cuales el 87.71% estaban completamente pagadas. Del total de viviendas particulares solo el 5% eran viviendas rentadas y el resto prestadas o en otra situación.

En San Bartolomé un 83.35% eran viviendas propias y un 79.09% estaban pagadas. Al igual que en Santa Cecilia el 5% del total de viviendas particulares eran viviendas rentadas, el resto prestadas o en otra situación. Estas circunstancias permiten inferir que no existe un mercado inmobiliario formal importante en la zona de estudio.

II.3.3 Infraestructura y servicios

En los poblados de Santa Cecilia Tepetlapa y San Bartolomé Xicomulco, existe un déficit de servicios urbanos, en lo referente a la distribución de agua potable y principalmente al drenaje, esta situación es dada tanto por las condiciones naturales del terreno (relieve, geología, etc.), mismas

que se describieron en el apartado anterior de este capítulo, como por situaciones de índole social y político.

Drenaje

Con respecto a la red de drenaje, según datos del SINCE del año 2000, Santa Cecilia Tepetlapa contaba con 863 viviendas conectadas a la red pública, cantidad que representa el 43.37% con respecto al total de viviendas del poblado. El 34.42% de las viviendas han resuelto esta necesidad con la implementación de fosas sépticas. Es importante destacar que en el poblado existía un 30% de viviendas que no contaban con ningún tipo de drenaje.

El cubrimiento de la red de drenaje en San Bartolomé, era del 57.07%, mismo que representa a 456 viviendas; el 32.26% contaban con drenaje conectado a fosa séptica, y un 9.6% de las viviendas no cuentan con drenaje conectado a red ni con fosa séptica.

Agua Entubada

En cuanto al abastecimiento de agua entubada en Santa Cecilia, el 42% de las viviendas disponen de agua entubada en la vivienda, mientras que el 22% disponen de agua entubada en el predio, mismas que la almacenan en cisternas o tinacos conectados a la tubería; a su vez, existe un 5% de viviendas que obtienen el agua por acarreo de una llave pública o de otra vivienda.

El abastecimiento en San Bartolomé es de 45.30% de viviendas con agua entubada en la vivienda, 47.05% con agua entubada en el predio, y un 6.25% la obtienen por acarreo de una llave pública o de otra vivienda.

Líneas Telefónicas

El cubrimiento en cuanto a líneas telefónicas en Santa Cecilia Tepetlapa se encuentra dado en un 46.5% y en San Bartolomé representa el 26.5%.

Energía Eléctrica

El servicio de energía eléctrica cubre a la mayoría de la población, constituyéndose en un 94% de viviendas que disponen de este servicio en Santa Cecilia y un 98.87% en San Bartolomé.

Vías de comunicación terrestres

En cuanto a vías de comunicación, Santa Cecilia cuenta con 2 vías de acceso. La carretera Camino a Santa Cecilia y la carretera Xochimilco –San Pablo, mismas que se unen en Santa Cecilia para continuar con el circuito San Pedro Atocpan – San Pablo Oztotepec, el cual se conecta también con San Bartolomé, al cual se puede acceder también por la carretera federal número 142 San Gregorio Atlapulco – Oaxtepec.

Las calles que estructuran estos poblados, incluso los caminos reales y las brechas se encuentran asfaltados, aunque existen algunas de reciente creación que se mantienen como terracerías. (Ver Figura 2.4).

Equipamiento Educativo

Santa Cecilia cuenta con equipamiento básico. Existe un jardín de niños, una escuela primaria y una escuela secundaria, así como una biblioteca pública. Con excepción de una escuela secundaria, San Bartolomé cuenta con los mismos servicios de equipamiento educativo que Santa Cecilia.

Servicios De Salud

En Santa Cecilia Tepetlapa se cuenta con un centro de salud en el centro del poblado, en la Delegación Xochimilco se encuentran dos unidades médicas del ISSSTE, además de la existencia de 12 unidades del sector salud y el Hospital Materno – Infantil que cumple funciones de Hospital Regional con especialidad en atención de niños quemados . Para la población de San Bartolomé Xicomulco, también se cuenta con un centro de salud. En la Delegación Milpa Alta, se encuentra el Hospital General de Milpa Alta, además de la existencia de una unidad médica del ISSSTE, 3 unidades del sector salud y una clínica periférica Odontológica de la UNAM.

Equipamiento Comercial

El equipamiento comercial de Santa Cecilia Tepetlapa está conformado por tiendas de conveniencia que conforman un corredor comercial en la avenida principal del mismo. Es decir, accesorias que ofrecen distintos servicios como tiendas de abarrotes, farmacias, tortillerías,

ferreterías, estéticas, papelerías entre otros. Existe también un mercado sobre ruedas ya que no se cuenta con la infraestructura para el establecimiento formal del mismo.

En San Bartolomé, el equipamiento comercial es del mismo tipo, con la diferencia que en éste, los comercios se aglutinan en las calles del rededor del pequeño zócalo del pueblo, además de que en este poblado si existe un mercado establecido de creación reciente.

Equipamiento Recreativo

Las instalaciones de equipamiento recreativo y deportivo de Santa Cecilia Tepetlapa se encuentran conformadas por un frontón ubicado en el centro del poblado y por el centro deportivo “Teoca” el cual se ubica en el cráter del volcán del mismo nombre, mismo que cuenta con una cancha de fútbol, una cancha de básquetbol y frontón, así como de espacios abiertos para la recreación y actividades diversas. En San Bartolomé existe un centro social y deportivo, además y debido a la colindancia de los pueblos el centro deportivo “Teoca” es utilizado por la población de ambos poblados.

Equipamiento Administrativo.

En cuanto al Equipamiento Administrativo, al igual que en todos los poblados rurales se encuentra la Coordinación Territorial de Santa Cecilia Tepetlapa, misma que depende de la Delegación Xochimilco, lo mismo sucede en San Bartolomé, con la diferencia de que éste depende de la Delegación Milpa Alta.

Como puede notarse los poblados cuentan con el equipamiento básico de educación, salud, transporte y parte de servicios urbanos, no obstante los más especializados se encuentran en Xochimilco o Milpa Alta, sin llegar al nivel de equipamiento de la Ciudad de México.

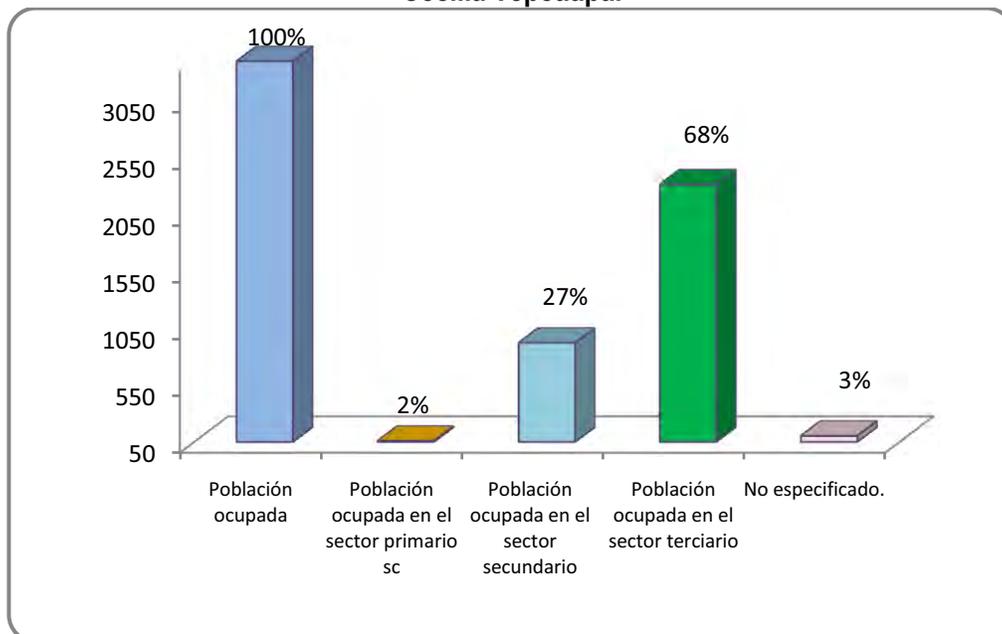
II.3.4 Actividades económicas

Una actividad económica es aquella acción que realiza la población económicamente activa, destinada a producir bienes y servicios para el mercado, incluyendo la producción agropecuaria de autoconsumo (Glosario del censo general de población y vivienda, INEGI, 2000).

Estas actividades económicas se clasifican por sector de actividad, siendo esto el primer nivel de agrupación de las mismas, y se realiza en función de su similitud en el proceso de producción realizado en una unidad económica. La información de sector de actividad se clasifica con base en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN México). *El sector primario* comprende la agricultura, la ganadería, el aprovechamiento forestal, la caza y la pesca; *el secundario* incluye la minería, la extracción de petróleo y gas, la industria manufacturera, la generación y distribución de electricidad, la distribución de agua y la construcción y *el terciario* engloba las actividades de comercio, transportes, gobierno y otros.

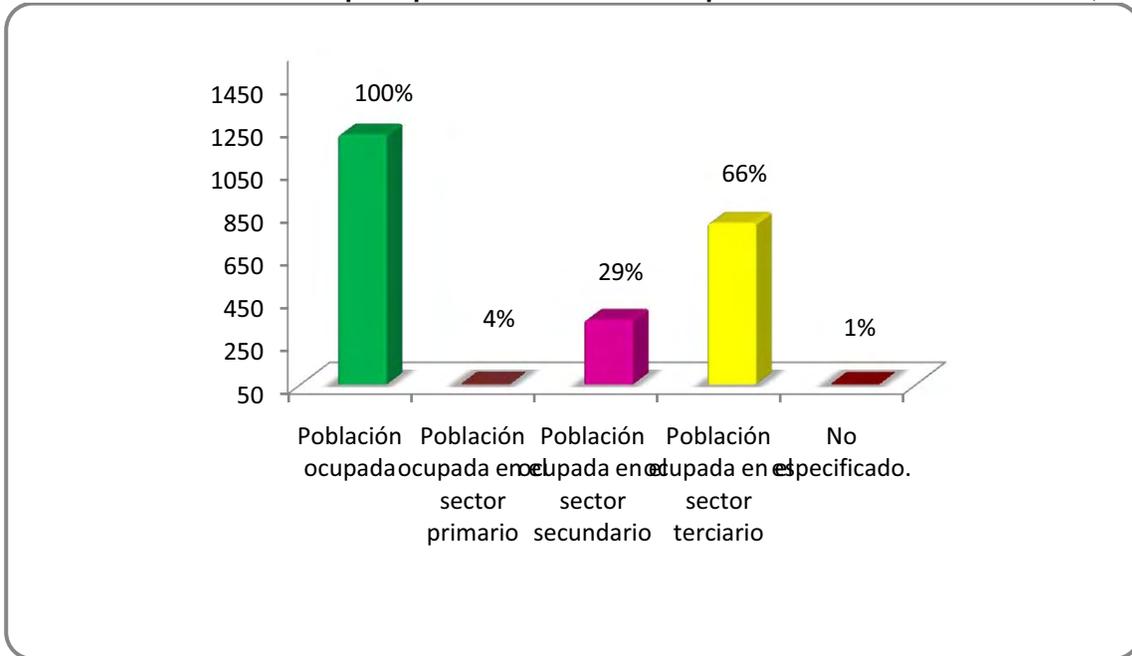
Las cantidades de población respectivas en cuanto a sector de actividad económica en Santa Cecilia Tepetlapa se representan en las gráfica 2.15, y para San Bartolomé en la gráfica 2.16.

Gráfica 2.15. Población ocupada por sector de actividad para Santa Cecilia Tepetlapa.



Fuente: SINCE 2000, INEGI

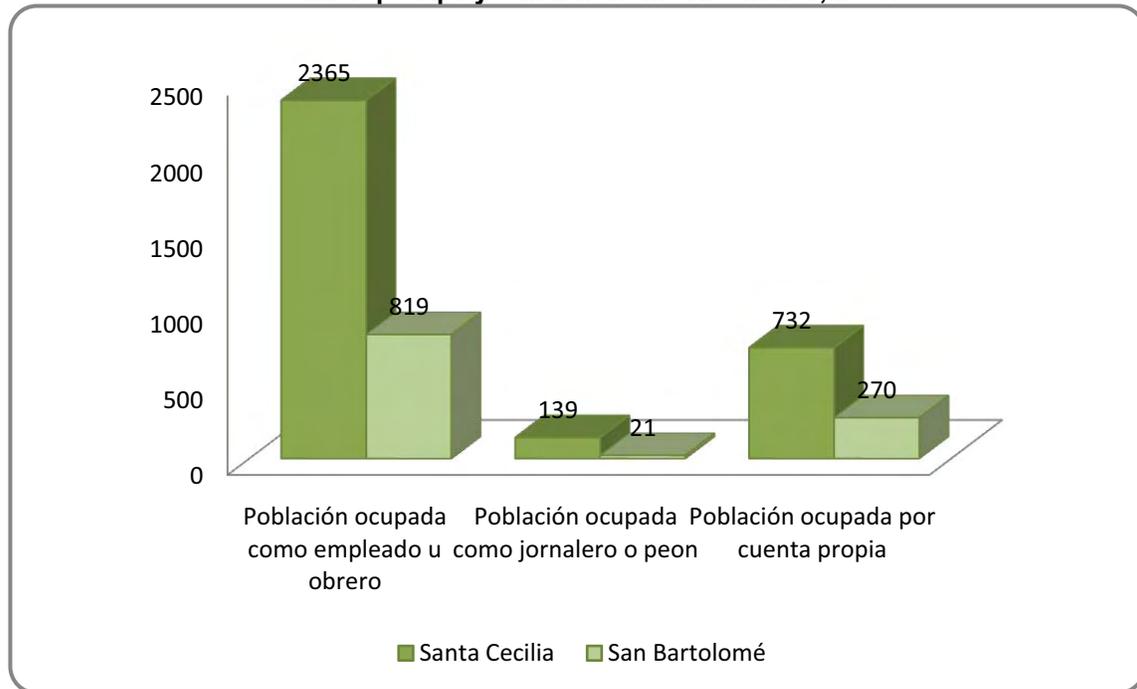
Gráfica 2.16. Población ocupada por sector de actividad para San Bartolomé Xicomulco, 2000.



Fuente: SINCE 2000, INEGI

Independientemente del sector de actividad al que pertenece la población es importante resaltar la situación en el trabajo de ésta, misma que se refiere a la relación que establece la población ocupada con su empleo o lugar de trabajo. Su clasificación incluye: empleados u obreros, jornaleros o peones, patrones, trabajadores por su cuenta y trabajadores familiares sin pago. La distribución de la población según su situación en el trabajo, así como las categorías registradas para los poblados estudiados se representan en la gráfica 2.17.

Gráfica 2.17. Distribución de la población ocupada, según situación en el Trabajo para Santa Cecilia Tepetlapa y San Bartolomé Xicomulco, 2000.



Fuente: SINCE 2000, INEGI

El ser humano es el principal actor en los procesos de desarrollo, su manera de agruparse, su distribución en la superficie terrestre, las actividades que desarrolla en ella y su nivel cultural, tienen importantes implicaciones en el funcionamiento espacial del territorio.

El hombre (individuo, grupo, sociedad), se comporta en un nivel biológico como consumidor, pero tiene otras demandas y necesidades adicionales para con su entorno a causa de las funciones básicas de su existencia, como vivir, trabajar, aprovisionarse, educarse, descansar, comunicarse, entre muchas otras.

Estas necesidades, están estrechamente relacionadas con los aspectos socioeconómicos de la población, las cuales, al estar dentro de un espacio geográfico y a su vez pertenecer a un ecosistema, reflejan las condiciones en las que se encuentra el mismo.

Por lo anterior, en la zona de estudio, el comportamiento y las actividades de la población han generado cambios ambientales en el entorno de los poblados rurales estudiados, mismos que se estudian en el siguiente capítulo.

III. Descripción de Cambios Ambientales

La población juega un papel importante en las modificaciones que sufre el ambiente, una de éstas es el cambio en la cobertura vegetal y el uso del suelo. Los factores socioeconómicos determinan el uso del suelo y contribuyen en los cambios ambientales globales, ya que el cambio de uso de suelo modifica los procesos ecológicos repercutiendo en el medio ambiente, modificando las propiedades de los ecosistemas más rápido de lo que normalmente ocurriría (Cárdenas, 2005).

Dentro de los elementos que ocasionan los cambios en el uso del suelo, es posible identificar dos tipos de factores; las causas directas y las causas indirectas. Las causas directas son aquellas actividades humanas que hacen uso del suelo, cambiando o manteniendo sus atributos, (e.g. agricultura, ganadería, forestería, minería). Las causas indirectas están normalmente asociadas con las causas directas, y en la mayoría de las veces se encuentran directamente detrás de ellas. (e.g. Derechos de propiedad y estructuras de poder, densidad poblacional y nivel de desarrollo social y económico, tecnología, fluctuaciones del mercado y políticas gubernamentales (Cárdenas, 2005).

En la zona de estudio, la presión que se ejerce hacia el cambio de uso del suelo, es en su mayoría ocasionada por causas indirectas, puesto que la problemática que existe es de índole social, económica y cultural, principalmente causada por la densidad poblacional del Distrito Federal, los bajos ingresos de la población asociados al bajo nivel de estudios, factores que obstaculizan las oportunidades de obtener empleos mejor remunerados, que en consecuencia hacen casi imposible tener acceso a una vivienda dentro del suelo urbano de la entidad.

Aunado a esto, se encuentra la baja rentabilidad de las actividades primarias, lo que contribuye a que las superficies destinadas a estas actividades sean fuertemente susceptibles a un cambio de uso del suelo hacia la ocupación habitacional.

Estos cambios ambientales, que se han dado en la zona de estudio, han sido en perjuicio de zonas con vegetación natural o en aquellas que en el algún momento fueron productivas; sin embargo, es importante identificar la dirección del cambio que se ha presentado, y bajo que procesos se ha realizado, con el fin de conocer la dinámica de los cambios ambientales ocasionados por el crecimiento urbano de los poblados rurales Santa Cecilia Tepetlapa y San Bartolomé Xicomulco.

III.1. Identificación y descripción de cambios de uso del suelo

Materiales y Métodos

El método utilizado para la detección de cambio de uso del suelo fue el de comparación de épocas diferentes o clasificación cruzada, para el periodo 1983 – 2007 (24 años), utilizando para este fin, fotografías aéreas escala 1: 50 000 del INEGI de los años 1983 y 1999; este último año, con verificación en campo para la actualización al 2007.

Para la interpretación del uso/cobertura del suelo, se llevó a cabo la selección de unidades de vegetación. Mediante análisis estereoscópico y posterior fotointerpretación se realizó el reconocimiento, agrupación y delimitación de las distintas coberturas, las cuales son las siguientes:

- Agricultura de temporal cultivo anual
- Encino
- Encino-Pino
- Encino abierto
- Encino con vegetación secundaria arbustiva
- Matorral inerme
- Pastizal-Encino
- Pastizal inducido
- Asentamiento humano

Las fotografías aéreas generaron series de tiempo, que se utilizaron para la digitalización de los polígonos delimitados para las distintas coberturas mediante el software Arcview 3.2, PC ARC/INFO 3.5 y ArcMap 8.3. Así se obtuvieron los mapas de uso del suelo y vegetación para cada una de las dos fechas establecidas.

Así mismo, se realizaron tres visitas de verificación de campo a la zona de estudio, tomando coordenadas geográficas con un Sistema de Posicionamiento Geográfico (GPS) y realizando el reconocimiento e identificación de las distintas coberturas, mismas que posteriormente se compararon con la interpretación obtenida en el Sistema de Información Geográfica y se realizaron las correcciones pertinentes.

III.1.1 Uso del suelo 1983

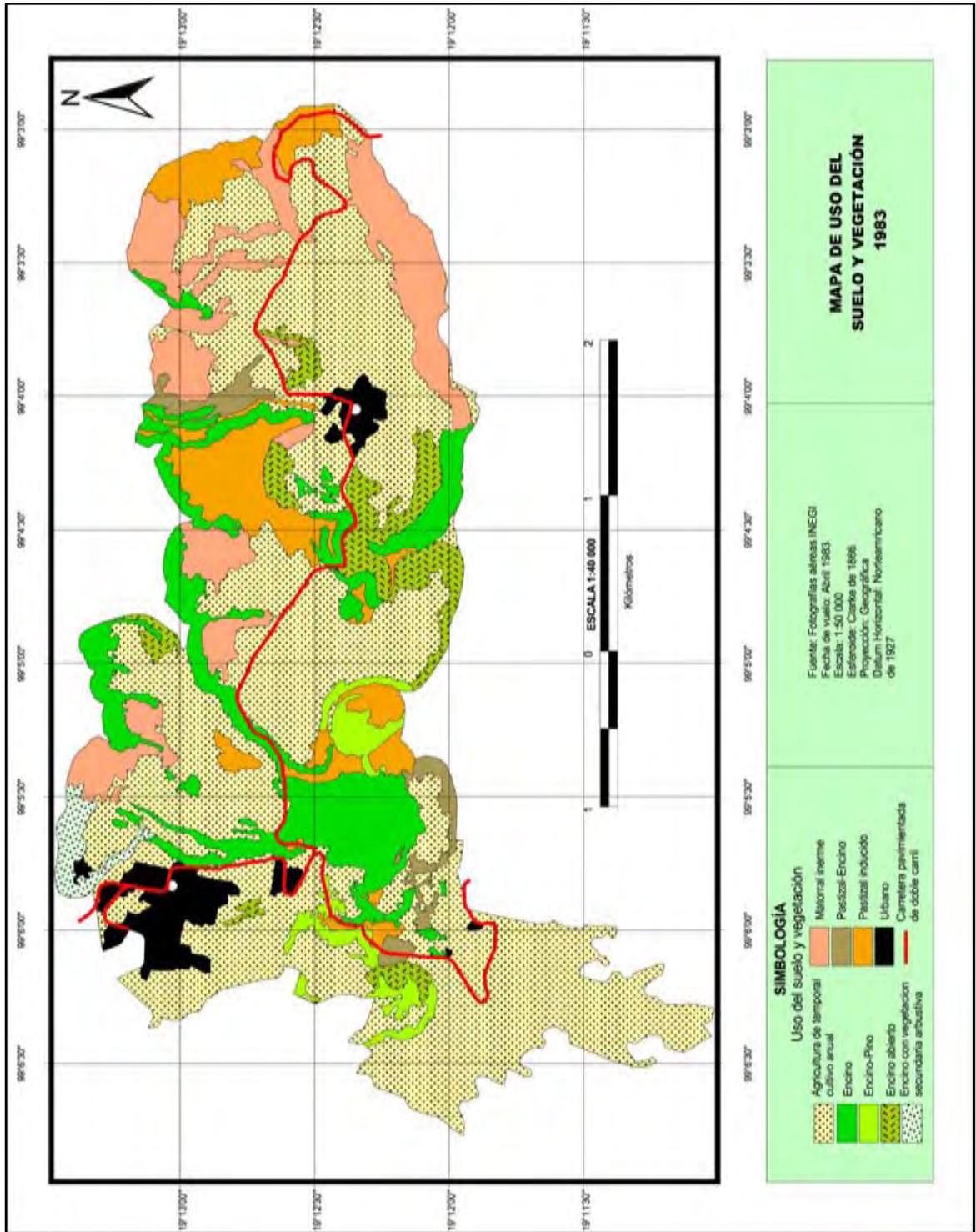
En el cuadro y la Figura 3.1, se presentan las superficies y distribución espacial de las diferentes coberturas de vegetación y uso del suelo existentes en 1983, de acuerdo con la delimitación obtenida de la fotointerpretación y análisis estereoscópico de las fotografías aéreas de INEGI del mismo año.

Cuadro 3.1. Superficies y % de las coberturas de Vegetación y Uso del suelo en 1983 del área de estudio.

Categoría de Vegetación y Uso del Suelo	Hectáreas	%
Agricultura de temporal cultivo anual	737.98	52.65
Encino	178.94	12.77
Encino-Pino	37.16	2.65
Encino abierto	70.04	5.00
Encino con vegetación secundaria arbustiva	16.27	1.16
Matorral inerme	161.03	11.49
Pastizal-Encino	27.54	1.96
Pastizal inducido	115.67	8.25
Urbano	57.10	4.07
Total	1401.74	100.00

Fuente: Datos obtenidos de las superficies del mapa de uso del suelo y vegetación 1983 de la zona de estudio.

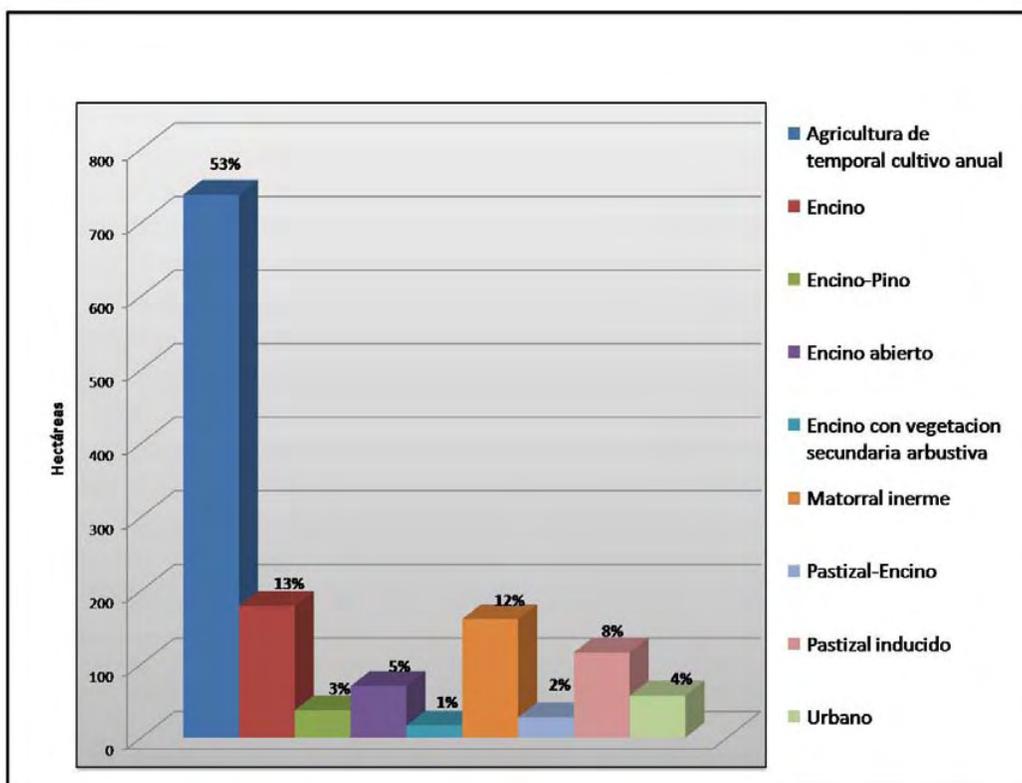
Figura 3.1. Uso del suelo y vegetación 1983 de la zona de estudio.



Como se observa en el cuadro 3.1 y la figura 3.1, el uso del suelo predominante en 1982 era la agricultura de temporal con cultivos anuales, la cual se encontraba distribuida prácticamente en toda la zona de estudio. El uso del suelo urbano, se encontraba conformando los poblados rurales al nor-oeste Santa Cecilia Tepetlapa y al sur-este San Bartolomé Xicomulco, y abarcaba una superficie de 57 hectáreas, representando únicamente el 4% del total de la zona de estudio. Para esta fecha, la única colonia de creación reciente que iniciaba un proceso de consolidación era la colonia la Herradura, ubicada al sur de Santa Cecilia Tepetlapa.

Los porcentajes correspondientes a cada categoría de vegetación y uso del suelo se presentan de manera gráfica en la gráfica 3.1.

Gráfica 3.1. Porcentajes de las coberturas de uso del suelo y vegetación con respecto a la superficie total de la zona de estudio en 1983.



Fuente: Elaboración propia de la autora a partir de las superficies correspondientes al mapa de uso del suelo y vegetación 1983 de la zona de estudio.

III.1.2 Uso del suelo 2007

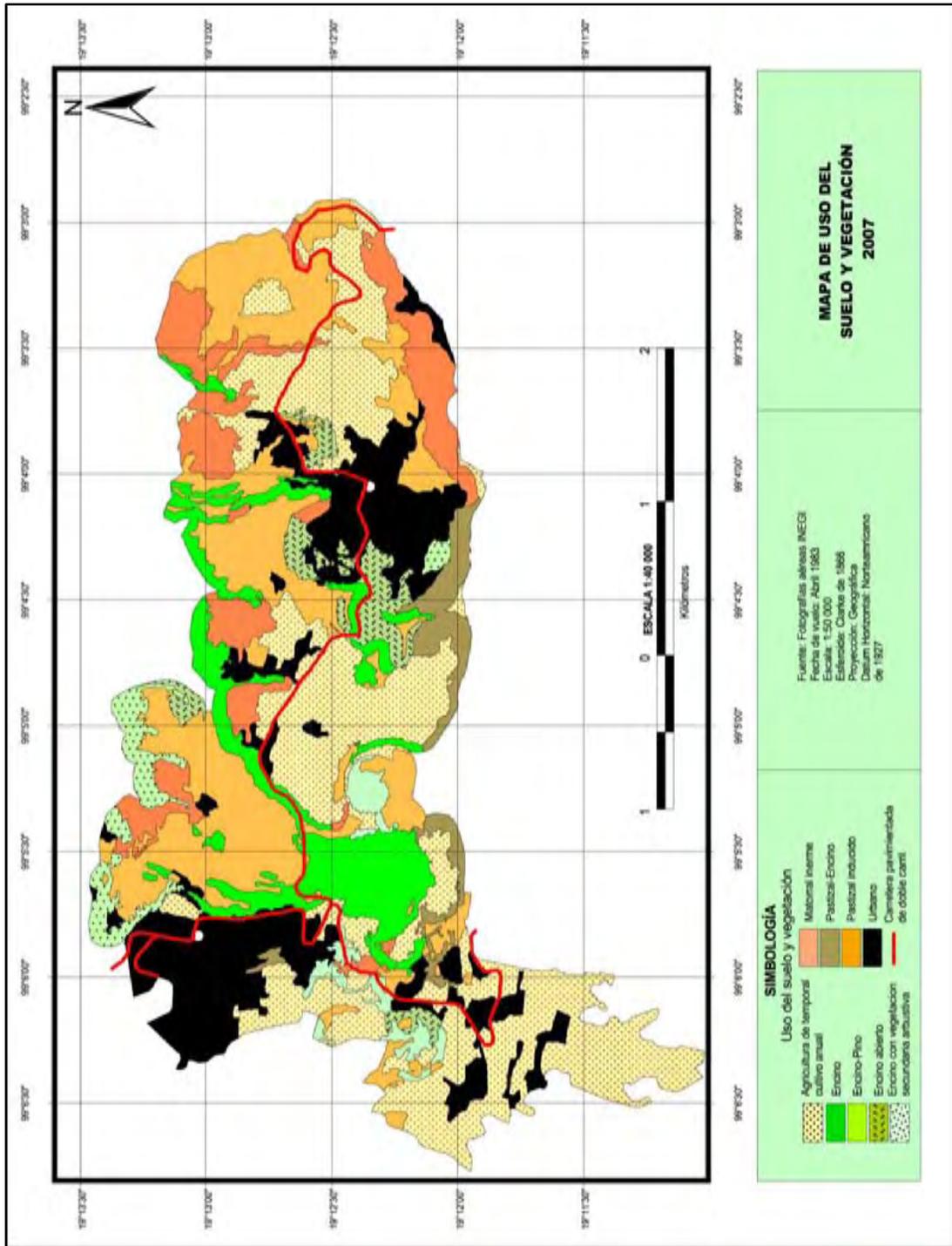
De igual manera que el punto anterior, en la cuadro y en la figura 3.2, se presentan las superficies y distribución espacial de las diferentes coberturas de vegetación y uso del suelo para el 2007, obtenidas del análisis estereoscópico y fotointerpretación de las fotografías aéreas de 1999 del INEGI, actualizadas con verificación en campo al año 2007.

Cuadro 3.2. Superficies y % de las coberturas de Vegetación y Uso del suelo en 2007 del área de estudio.

Categoría de Vegetación y Uso del Suelo	Hectáreas	%
Agricultura de temporal cultivo anual	416.50	29.71
Encino	136.88	9.76
Encino-Pino	28.88	2.06
Encino abierto	47.50	3.39
Encino con vegetación secundaria arbustiva	37.50	2.67
Matorral inerme	139.36	9.94
Pastizal-Encino	44.36	3.16
Pastizal inducido	305.40	21.79
Urbano	245.37	17.50
Total	1401.74	100.00

Fuente: Datos obtenidos de las superficies del mapa de uso del suelo y vegetación 2007 de la zona de estudio.

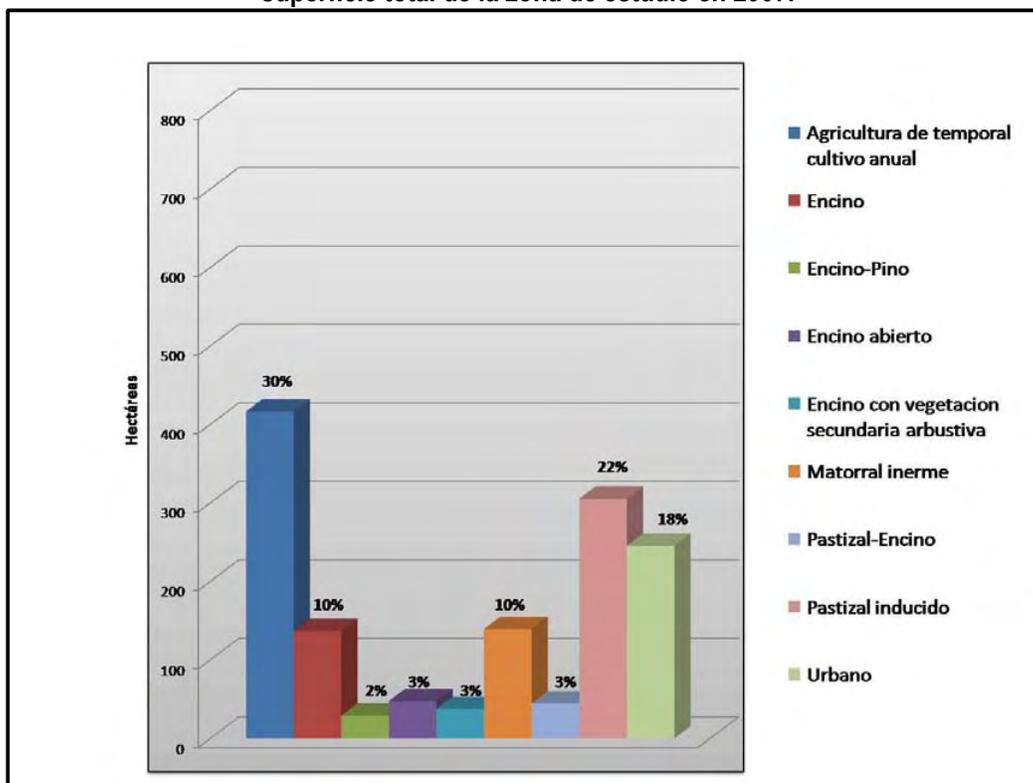
Figura 3.2. Mapa de uso del suelo y vegetación 2007 de la zona de estudio.



Para el año 2007, la agricultura de temporal con cultivos anuales sigue siendo la categoría que ocupa mayor superficie; sin embargo, el pastizal inducido se incrementó hasta llegar a ser la segunda categoría en importancia por superficie ocupada. En cuanto al uso del suelo urbano, la superficie en este año, cubre un total de 245 hectáreas lo que representa un 18%, este incremento es debido a que la mancha urbana se extendió alrededor de los poblados rurales, además de que se dio la aparición de colonias irregulares principalmente en el centro y sur de la zona de estudio.

En la siguiente gráfica se muestran los porcentajes correspondientes a cada categoría de vegetación y uso del suelo para el año 2007.

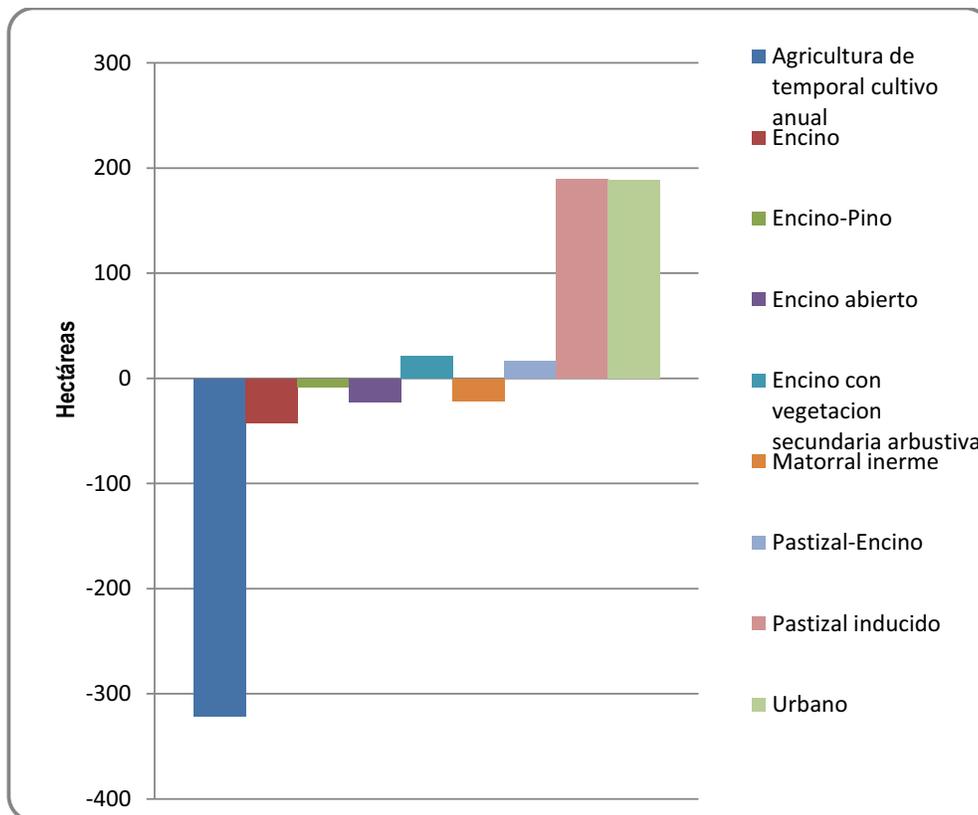
Gráfica 3.2. Porcentajes de las coberturas de uso del suelo y vegetación con respecto a la superficie total de la zona de estudio en 2007.



Fuente: Elaboración propia de la autora con base en las superficies correspondientes al mapa del uso del suelo y vegetación 2007 de la zona de estudio.

En el periodo de 24 años que abarco este análisis, los distintos usos/coberturas del suelo perdieron o ganaron hectáreas, independientemente de los procesos y causas que los generaron y hacia que cobertura/uso se transformaron. Esta pérdida o ganancia se presenta en grafica 3.3.

Grafica 3.3. Disminución o aumento de hectáreas según uso/cobertura del suelo en la zona de estudio en el periodo 1983 – 2007.



Fuente: Elaboración propia de la autora con base en las superficies de los mapas de uso del suelo y vegetación 1983 y 2007 de la zona de estudio.

III.3 Cambio de Uso del Suelo 1983 - 2007

Los modelos de cambio de uso se han transformado en una herramienta de análisis espacial orientada principalmente a los aspectos siguientes: a) Explorar los variados mecanismos que fuerzan los cambios de uso del suelo y las variables sociales económicas y espaciales que conducen a éstos; b) Proyectar los potenciales impactos ambientales y socioeconómicos derivados de los cambios en el uso del suelo y; c) Evaluar la influencia de

alternativas políticas y regímenes de manejo sobre los patrones de desarrollo y uso del suelo (Henriquez, *et.al.*, 2006).

Para el caso de esta investigación, se utilizó el modelo para determinar el cambio de uso del suelo propuesto por Velázquez *et. al*, 2000; dentro de las aplicaciones potenciales de este modelo se encuentran la identificación de los principales focos de cambio y sus procesos asociados (e.g., deforestación, fragmentación), medir las implicaciones ambientales o sociales de los cambios, así como llevar a cabo un análisis de la situación actual y potencial de los bienes y servicios ambientales.

Para poder describir la dinámica de cambio de uso del suelo, y poder aplicar dicho modelo, las distintas coberturas obtenidas en cada uno de los mapas, se agruparon en seis categorías, en las cuales quedan contenidos los nueve tipos de coberturas de uso del suelo y vegetación identificadas en la zona de estudio y son las siguientes:

- Bosque Primario: En esta categoría, se encuentran las coberturas de Bosque de Encino, Bosque de Encino-Pino y Bosque de Encino abierto.
- Matorral: Categoría que contiene la cobertura de Matorral inerme.
- Bosque Secundario: Se encuentra la cobertura de Bosque de Encino con vegetación secundaria arbustiva.
- Pastizal: En esta categoría se encuentra el Pastizal inducido y el Pastizal-Encino.
- Cultivos agrícolas: Categoría que contiene a la Agricultura de temporal con cultivos anuales.
- Coberturas Antrópicas: En esta categoría se ubica el uso del suelo urbano.

Con el fin de obtener las estadísticas del cambio de uso del suelo, así como su localización geográfica en la zona de estudio, se realizó una sobreposición de los mapas obtenidos para cada una de las fechas estudiadas, ya agrupados por categorías. Esta parte del análisis permitió generar un mapa que expresa la magnitud y distribución de la dinámica de cambio en la zona de estudio.

Los datos de superficies correspondientes a esta fuente, fueron la base para generar una matriz de cambio para el periodo 1983 – 2007, en la cual, los valores en las celdas indican el total de hectáreas que se transforman entre las diversas coberturas de uso del suelo y vegetación.

Siguiendo la metodología, se describió la dinámica de cambio de uso de suelo por medio del modelo, en el que se presenta el porcentaje de cambio de cualquiera de las coberturas hacia otro tipo de cubiertas, ya sea hacia coberturas antrópicas (como lo es el uso del suelo urbano), agropecuarias o hacia condiciones secundarias. A estos cambios se les denominó como diferentes procesos, ya sean de deforestación, degradación, alteración o revegetación, dependiendo del tipo de cambio de uso del suelo que se presente.

En la figura 3.3, se observa la aplicación del modelo, en donde en los recuadros se encuentran las categorías definidas, las flechas representan la dirección del cambio ocurrido hacia otras coberturas, superpuesto en éstas, se encuentra el número correspondiente al tipo de proceso que generó el cambio y entre paréntesis el porcentaje de la cobertura que se perdió y pasó a otra categoría.

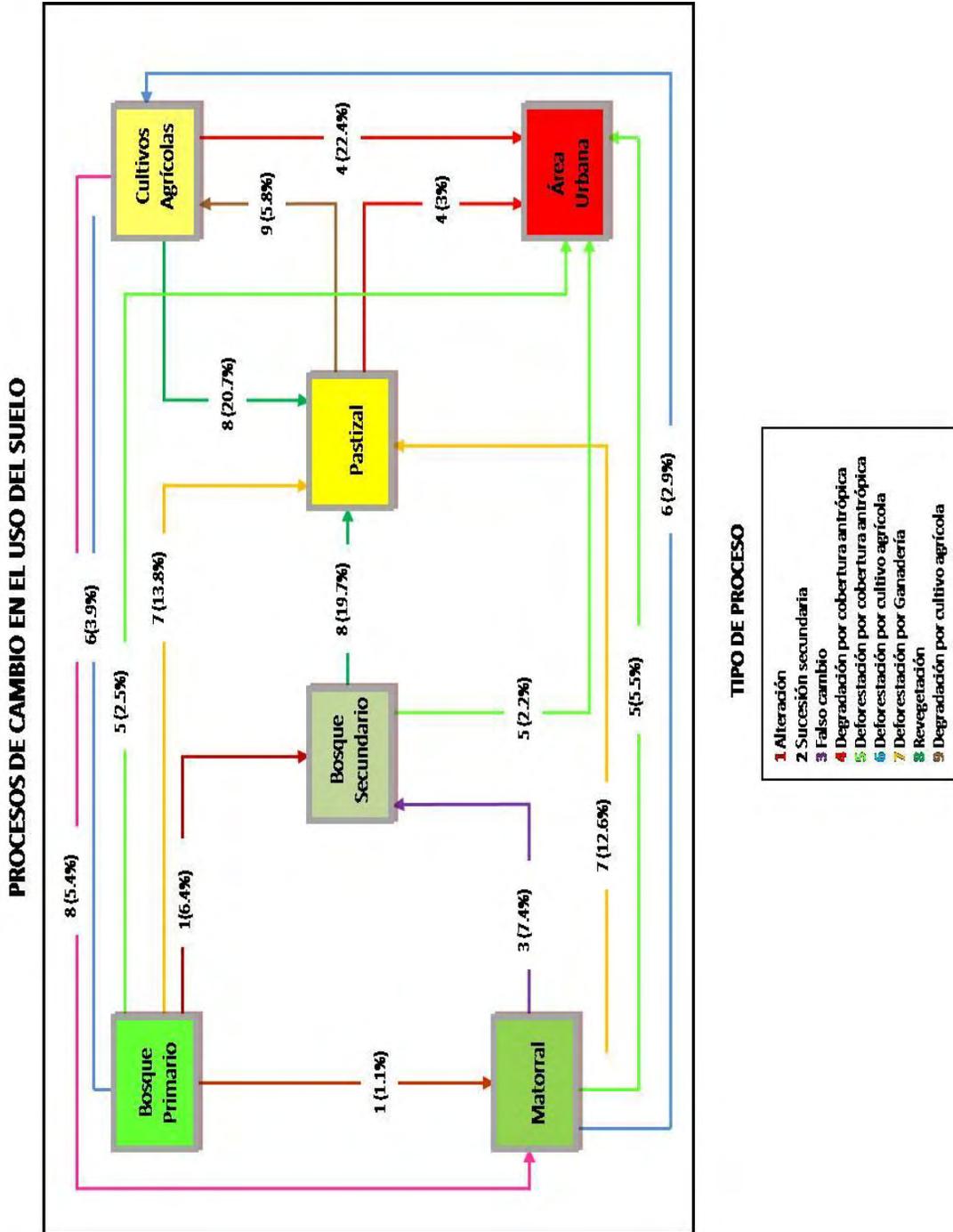


Figura 3.3. Modelo propuesto por A. Velázquez, et. al., aplicado a la zona de estudio

Dentro de los resultados que arrojó el modelo, se encontró que el proceso de deforestación por ganadería presenta los porcentajes de cambio más altos, ya que categorías como el Bosque Primario, el Bosque Secundario y el Matorral, perdieron 57.88 hectáreas en conjunto, mismas que para el año 2007 pasaron a ser Pastizales o asociaciones de Pastizal mezclado con Encino. Cabe resaltar que en la zona de estudio es casi nula la actividad ganadera que se desarrolla, sin embargo, este proceso se debe a la deforestación producto del desmonte para acondicionar los terrenos para la actividad agrícola, que posteriormente son abandonados.

Los procesos de degradación, presentaron resultados significativos en los porcentajes de cambio en la categoría de cultivos agrícolas, ya que de las 778.78 hectáreas existentes en 1983, 169.72 son parte del área urbana en el 2007. Así mismo también se dieron procesos de revegetación, ya que de estas mismas 778.78 hectáreas de cultivos agrícolas 162.44 hectáreas pasaron a ser pastizales en 2007. De esta misma forma 42.75 hectáreas sufrieron el mismo proceso al pasar de cultivos agrícolas a Matorral.

Así mismo, el modelo no detectó procesos de sucesión secundaria, situación que alude a la dinámica acelerada y descontrolada del proceso de cambio de uso del suelo que se dio en este periodo de 24 años en la zona de estudio.

Además de esto, los procesos de degradación y deforestación por cobertura antrópica no son tan representativos en los porcentajes de cambio expresados en el modelo, como se observa en los porcentajes de cambio hacia pastizales, sin embargo, sí se observó un cambio importante que de manera global representa un avance de 187.77 hectáreas de la mancha urbana entre 1983 y 2007, distribuidas en distintos procesos de cambio, esta situación a pesar de encontrarse dentro de la delimitación del Suelo de Conservación del Distrito federal.

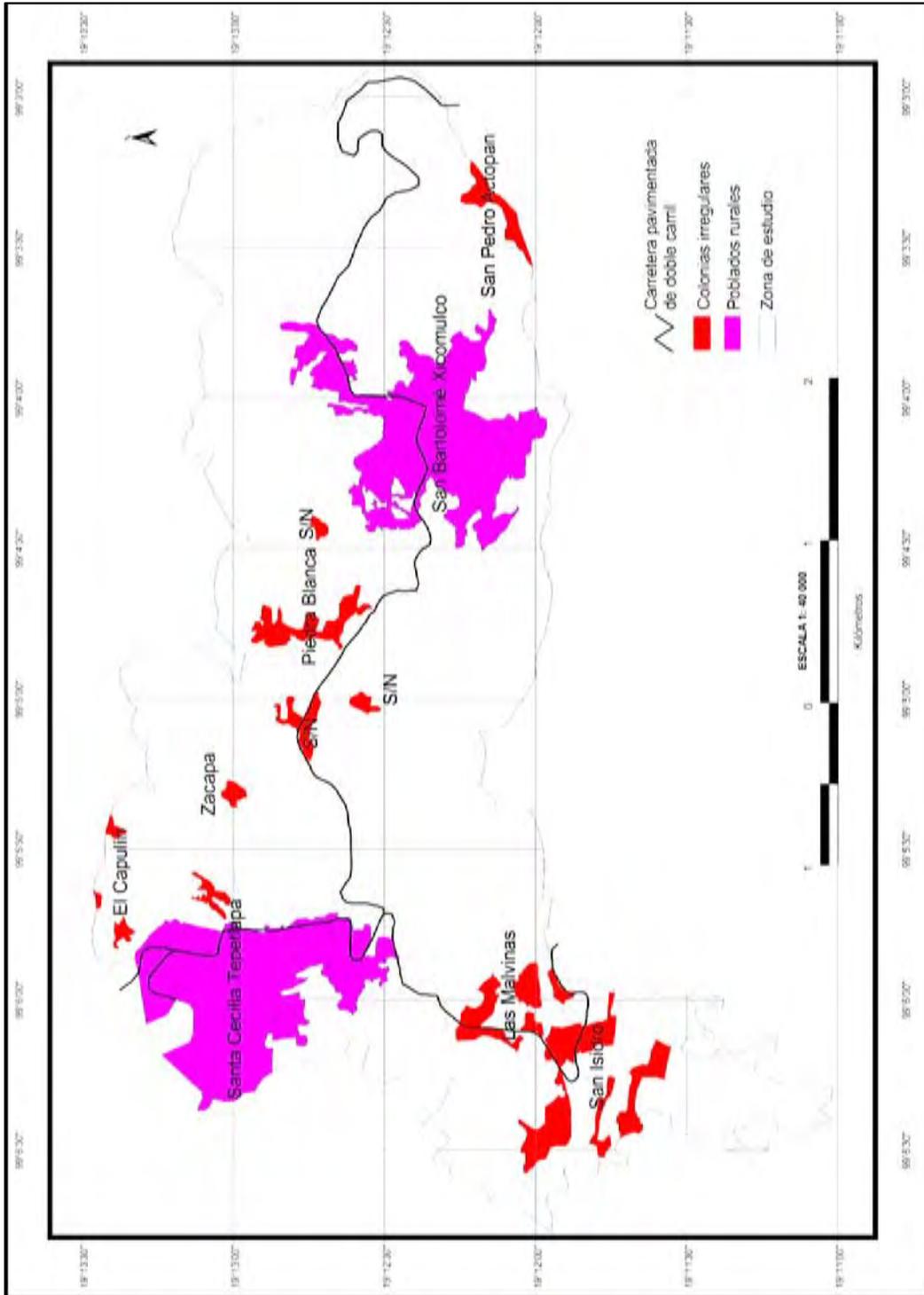
Este avance de la mancha urbana se dio a partir de dos tendencias. La primera de ellas, ocasionada por el crecimiento natural de los poblados Santa Cecilia Tepetlapa y San Bartolomé Xicomulco; misma por la cual se genera una intensificación del uso del suelo habitacional tanto al interior pero principalmente en la periferia de los mismos (Figura 3.4).



Figura 3.4 Viviendas de reciente construcción en la periferia del poblado de San Bartolomé Xicomulco.

En segundo lugar, una tendencia a la aparición de colonias irregulares en terrenos agrícolas o pastizales producto de la invasión o venta ilegal a un bajo costo, mostrando distintos niveles de consolidación (Ver Figura 3.5).

Figura 3.5. Poblados rurales y colonias irregulares en la zona de estudio.



Dentro de estos niveles se encuentran tres fases por las que pasan los asentamientos irregulares provocando un cambio de uso del suelo paulatino y son:

- Fase de colonización

Son asentamientos con un grado de consolidación muy bajo, presentando viviendas sencillas construidas con materiales precarios, ubicadas principalmente en pastizales, son colonias sin servicios básicos en las cuales la misma población realiza la apertura de caminos o brechas para el paso hacia los alrededores y comunicarse con los poblados. Las colonias que se encuentran en esta fase en la zona de estudio son, Niños Héroes (al noreste de San Bartolomé Xicomulco, los asentamientos que aún no cuentan con un nombre oficial ubicados al este de la colonia Piedra Blanca, así como las colonias que se han creado al sureste de la zona de estudio cercanas al poblado de San Pedro Atocpan.



Figura 3.6 Vivienda precaria en la colonia Niños Héroes, asentamiento en fase de colonización.

- Fase de conformación

Los asentamientos que se encuentran en ésta etapa, se distinguen por presentar una mayor densidad de viviendas, construidas con materiales como concreto, tabicón, losa entre otros, por lo que cuentan con un grado de consolidación media, aunque no cuentan con servicios básicos, en estas colonias existe la distribución de agua potable por medio de pipas que distribuye la Delegación Xochimilco. Estas colonias cuentan con luz eléctrica de manera informal, obteniéndola de los postes más cercanos. En algunas de ellas existen tiendas de conveniencia y en algunos casos transporte público. Las colonias que se encuentran en esta fase son: Paraje Metenco, Zacapa y El Capulín.



Figura 3.7 Viviendas en proceso de construcción en la colonia Zacapa, asentamiento en fase de conformación.

- Fase de consolidación

Dentro de esta fase, los asentamientos presentan un alto grado de consolidación, con viviendas de condiciones buenas a regulares donde los materiales de construcción son variados y que incluso rompen con la estructura tradicional de los poblados rurales, son colonias que aunque siguen sin regularizarse tienen más de 15 años de creación, por lo que la densidad de viviendas es alta, similar a la de los poblados rurales. En estas colonias, algunas de las vialidades se encuentran pavimentadas y existen rutas de transporte público. Sin embargo no existe el abasto de servicios básicos de manera formal, el servicio de agua y energía eléctrica está en la misma situación que en las colonias de la fase anterior, salvo la colonia Piedra Blanca donde la energía

eléctrica está regularizada, puesto que es una colonia donde la población tiene un mayor poder adquisitivo, el cual rebasa los 5 salarios mínimos mensuales. Sin embargo, la red de drenaje es inexistente. Las colonias que se encuentran en esta fase son: San Isidro, Las Malvinas y Piedra Blanca. No obstante que únicamente son tres asentamientos, es en ellos donde se concentra el mayor número de habitantes de la zona de estudio después de los poblados rurales.



Figura 3.8 Viviendas conectadas clandestinamente al servicio de energía eléctrica en la colonia San Isidro, asentamiento en fase de consolidación.



Figura 3.7 Vivienda de alta calidad en la colonia Piedra Blanca, asentamiento en fase de consolidación.

Es bajo estas dos tendencias, la segunda de ellas con sus respectivas fases, que el proceso de crecimiento urbano ha generado importantes cambios ambientales vía el cambio de uso del suelo, no obstante la población que busca un espacio propio para habitar, al mismo tiempo que genera impactos negativos al espacio natural, se enfrenta a problemas sociales generados por la misma ocupación desordenada, los cuales, son causa de conflictos sociales que actúan negativamente en el bienestar de la misma, provocándose así impactos negativos tanto ambientales como sociales que es importante identificar para poder evaluar y minimizar o corregir.

III.4 Factores Socioeconómicos asociados al cambio de uso del suelo

Con el fin de puntualizar los factores socioeconómicos que determinan o condicionan la presión sobre el cambio de uso del suelo, se realizó la aplicación de encuestas a la población de la zona de estudio (Ver anexo 2).

Debido a los cambios en el uso del suelo que se obtuvieron en el análisis espacio temporal del apartado anterior, y observando las tendencias de ocupación antes descritas en la

zona de estudio, se realizaron dos tipos de encuestas aplicables a dos sectores de población. Esta separación se realizó con el fin de identificar las diferencias existentes tanto con respecto a las formas de ocupación del suelo así como también a la percepción del entorno ambiental y del crecimiento urbano, entre la población residente en los poblados rurales y la que se ubica en las colonias nuevas o asentamientos irregulares.

El primer sector, comprende la colonias de creación reciente (o de origen irregular), que se encuentran en alguna de las tres fases anteriormente descritas y que se ubican en los alrededores de los poblados rurales. En estas colonias se aplicaron las encuestas del tipo "A" (Anexo 3); en las cuales se contempló identificar los factores por los que la población se asentó en estas zonas, la antigüedad de las mismas, las necesidades de infraestructura y servicios, así como la percepción del medio ambiente y el conocimiento de la legislación ambiental y de ordenamiento ecológico que la población tiene. En estas encuestas la población entrevistada fue únicamente conformada por personas que vivieran en estas colonias y mayores de edad.

El segundo sector, representa a los poblados rurales, mismos en los que se aplicaron las encuestas del tipo "B" (Anexo 3), en las que se contempló identificar las necesidades de infraestructura y servicios, la percepción del medio ambiente y el crecimiento urbano (con respecto a las colonias de creación reciente), así como el conocimiento de la legislación ambiental y ordenamiento ecológico. En este tipo de encuesta, la población entrevistada se conforma por adultos y adultos mayores que han radicado en los poblados toda su vida, es decir población que nació, creció y ha vivido y experimentado los cambios ambientales que se han dado en el entorno en 24 años, por esta razón estas entrevistas se realizaron a población mayor de 40 años.

Considerando que uno de los factores principales que influyen en el crecimiento urbano y por tanto en el cambio de uso del suelo en el Suelo de Conservación, es la falta de espacios aptos para la vivienda en la ciudad de México, se analizó la forma de adquisición del predio o la vivienda mediante la cual la población de la zona de estudio accedió a ésta.

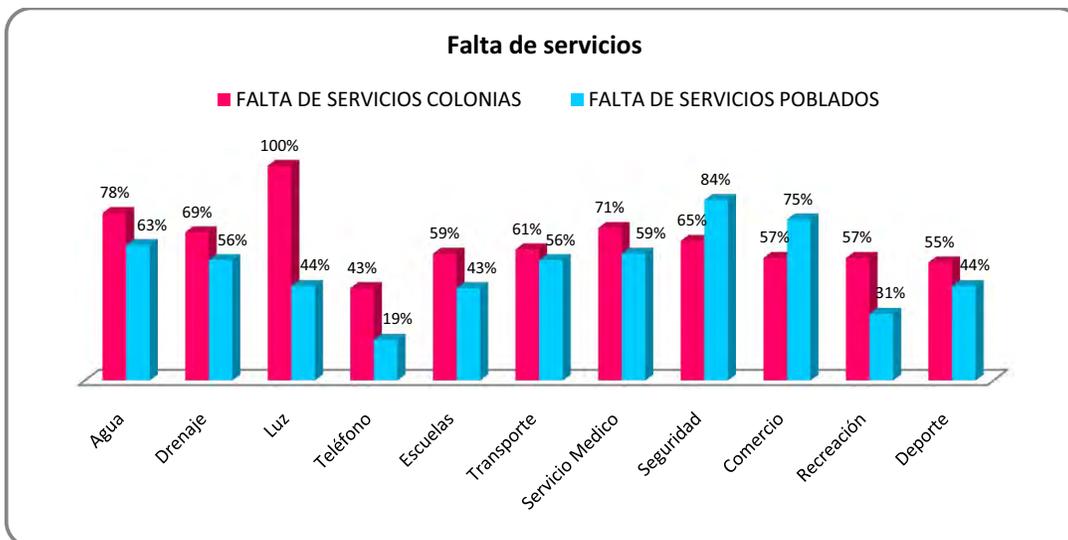
En este sentido se observa que en las colonias de creación reciente, el 71% de la población adquirió el terreno por medio de compra-venta, un 8% por "donación del terreno" (término con el que se refiere la población entrevistada para no mencionar que se adquirió el terreno vía invasión) y un 12% lo heredó.

En los poblados rurales, la vía de adquisición principal es la herencia de la propiedad, representando un 63% de la población. En este sector, a diferencia del anterior, la adquisición por compra-venta representa el 34%.

Aunado a esto, la antigüedad de residencia de la población, refleja claramente la situación de consolidación de los asentamientos, puesto que mientras en los poblados rurales el 47% de la población tiene una antigüedad de residencia de más de 25 años, en las colonias irregulares la antigüedad de residencia del 74% de la población es de 3 a 15 años.

Esta ocupación que conlleva al aumento de la población en la zona, provoca problemáticas sociales como la falta de servicios, mismos que en el caso de las colonias irregulares no pueden introducirse debido a la situación legal que presentan, y que a su vez generan el deterioro o insuficiencia de los mismos en los poblados rurales cercanos a ellas. (Ver gráfica 3.4).

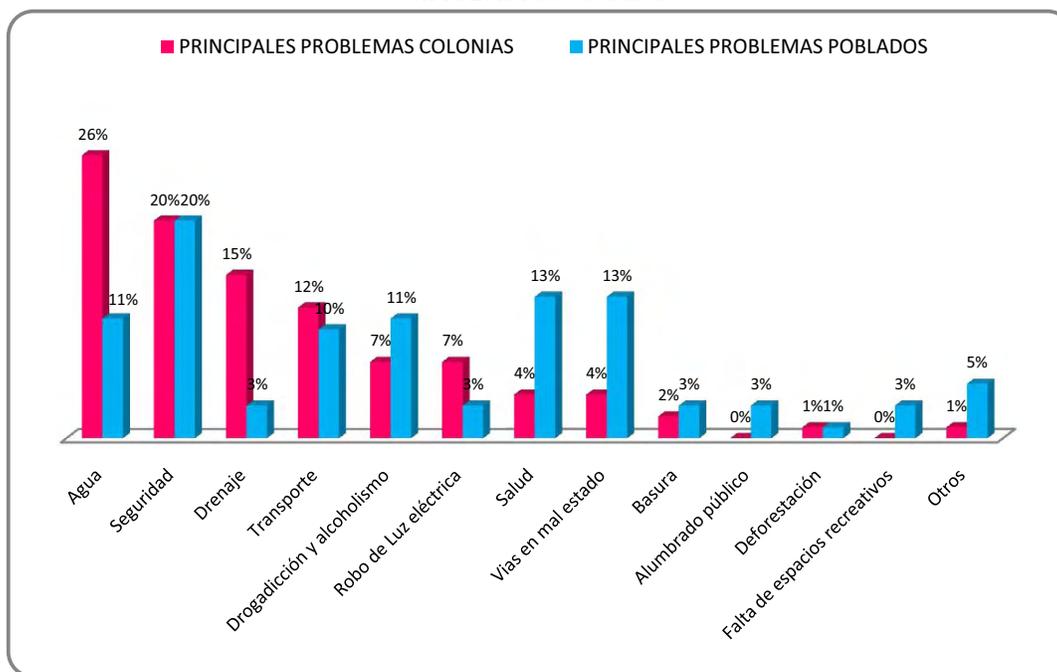
Gráfica 3.4. Porcentajes de insuficiencia de servicios en la zona de estudio.



Fuente: Procesamiento de los datos obtenidos de las encuestas aplicadas a la población de las zona de estudio.

De acuerdo con lo mencionado por la población entrevistada, en la zona de estudio, se presentan problemas que están aunados a la situación de crecimiento urbano, en la gráfica 3.5, se presentan gráficamente los principales problemas mencionados, como puede observarse, algunos de ellos se duplican con la falta de servicios que se ilustró arriba, esto debido a la marcada necesidad de los mismos.

Gráfica 3.5. Porcentajes correspondientes a las principales problemáticas mencionadas en la zona de estudio.



Fuente: Procesamiento de los datos obtenidos de las encuestas aplicadas a la población de las zona de estudio.

Independientemente de las problemáticas sociales mencionadas, y como se indicó anteriormente, uno de los objetivos de este apartado es identificar el conocimiento que la población tiene acerca de los instrumentos que regulan el uso del suelo en la zona de estudio, como son el programa delegacional de desarrollo urbano y el programa general de ordenamiento ecológico del distrito federal.

En este sentido, se detectó que el 43% de la población de las colonias irregulares, así como el 34% de los habitantes de los poblados rurales entrevistados ha escuchado hablar del programa de desarrollo urbano. En cuanto al ordenamiento ecológico se refiere, el 65% de las personas entrevistadas en las colonias irregulares y el 81% de los poblados rurales conocen de la existencia del programa de ordenamiento ecológico. Sin embargo, es importante aclarar, que el conocimiento de estos instrumentos es muy vago, situación que denota la falta de difusión de la política ecológica en la zona.

Aunado a lo anterior, fue importante conocer la percepción del entorno que tiene la población, con el fin de identificar el grado de conciencia de la misma acerca de la importancia y el valor ambiental de las áreas naturales circundantes. Según lo reflejado en las entrevistas, el 100% de la población de los poblados rurales considera importante que se conserven estas

áreas; en las colonias irregulares el 96% opina de la misma forma, sin embargo, el 4% restante, opina de manera contraria, argumentando que todas las personas tienen derecho a un lugar donde vivir.

Esta percepción es posible que esté ligada a que existe una clara interacción entre la población y las áreas naturales que aún se conservan en la zona, puesto que según los datos obtenidos en las entrevistas, el 91% de la población de los poblados rurales visita las áreas naturales cercanas. En las colonias irregulares el 73% interactúa frecuentemente con estas zonas.

Esta situación, de poco conocimiento de la política ecológica y de desarrollo urbano, pero con la conciencia de la importancia de las áreas naturales que tiene la población, se debe a la identidad y el grado de pertenencia de los pobladores principalmente de Santa Cecilia Tepetlapa y de San Bartolomé Xicomulco tienen hacia estas áreas; puesto que dentro de las tradiciones e historia de los poblados se tiene una percepción importante del entorno y del carácter rural de estos, mismo que se deteriora paulatinamente debido a la dinámica socioeconómica existente en el Distrito Federal.

IV. Análisis de Instrumentos que regulan el uso del suelo en la zona de estudio.

Uno de los elementos que permiten determinar la ilegalidad en la ocupación del suelo así como proteger sus características, son tanto los instrumentos jurídicos (Ley de Desarrollo Urbano, Ley Ambiental entre otros) como los técnicos (Programas de Desarrollo Urbano General, Delegacionales, Parciales y Programa General de Ordenamiento Ecológico del D.F.).

En la zona de estudio, los instrumentos técnicos que regulan los usos del suelo, son el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal expedido en el año 2000 y los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano Xochimilco, aprobado en el 2005 y Milpa Alta expedido en 1997. Es con estos elementos con los que se ha pretendido controlar los usos del suelo y actividades que en la zona se desarrollan, por esta razón a continuación se realiza una descripción de cada uno de ellos.

IV.1.1 Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, 2000.

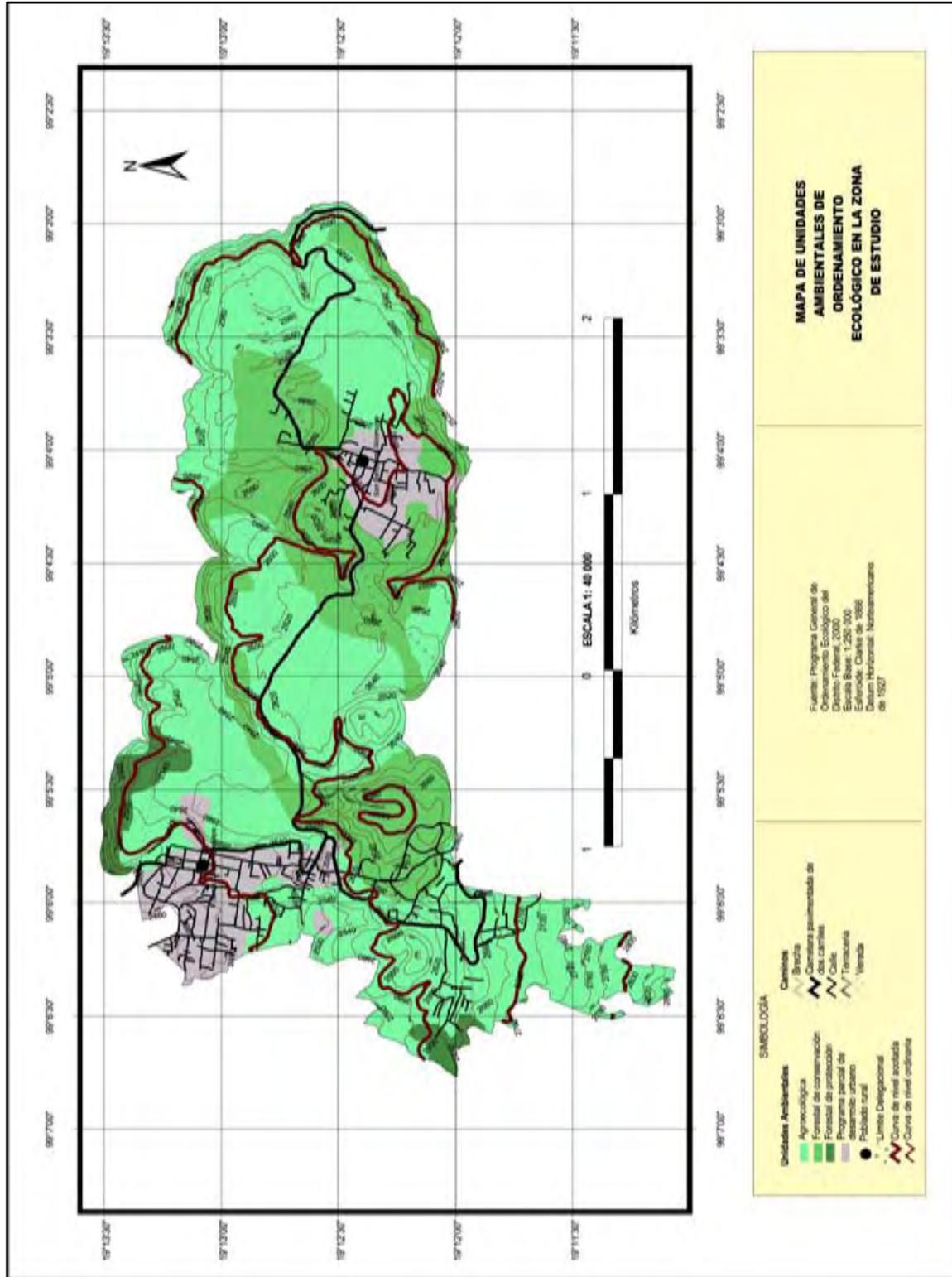
Según la zonificación del Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal, en la zona de estudio se encuentran 3 de las 8 unidades ambientales definidas en éste, las cuales se enlistan a continuación:

- Agroecológica
- Forestal de conservación
- Forestal de protección

Además de la existencia de estas tres unidades ambientales, se encuentran delimitados los polígonos de actuación de los programas parciales de desarrollo urbano para los dos poblados rurales que se encuentran dentro de la zona de estudio (Ver Figura 4.1).

Como se observa en la figura 4.1, la zonificación predominante la ocupa la unidad ambiental "Agroecológica", la cual cubre una extensión de 815.82 hectáreas, lo que equivale al 58.2 % de la superficie total de la zona de estudio.

Figura 4.1. Unidades ambientales de ordenamiento ecológico en la zona de estudio.



Esta categoría agrupa áreas con alto potencial para el desarrollo de actividades productivas agrícolas y pecuarias. Por esta razón los usos del suelo predominantes dentro de la delimitación de esta unidad ambiental en la zona de estudio son la agricultura de temporal con cultivos anuales y el pastizal inducido.

En segundo lugar, se encuentra la unidad ambiental “Forestal de Conservación” ocupando 395 hectáreas, representando un 28.2% del área de estudio. Según el PGOEDF, esta unidad ambiental se encuentra conformada por zonas que se caracterizan por tener 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 y bienes y servicios ambientales que proporcionan a la población hacen imprescindible su conservación. Para la zona de estudio y dentro de esta unidad ambiental, se encuentran principalmente usos del suelo forestales, como son Encino, Encino abierto y Encino Pino.

Por último, se encuentra la unidad ambiental “Forestal de Protección” con una extensión de 40.7 hectáreas lo que equivale al 2.9% de la superficie total del área. Según la definición de esta unidad, son áreas que constituyen la frontera forestal con las zonas en que se desarrollan actividades agrícolas y pecuarias, y en algunos casos tienen una relación territorial directa con el área urbana. Sin embargo, por las características de vegetación, biodiversidad así como de los servicios ambientales que prestan, se aplican regulaciones a las actividades humanas con base en las políticas de conservación y restauración ecológicas. Dentro de esta categoría, en la zona de estudio, se encuentran usos del suelo como Encino con vegetación secundaria arbustiva, Matorral inerme, Agricultura de temporal con cultivos anuales, pastizal inducido e incluso el uso urbano.

Como se indicó arriba, además de estas tres unidades ambientales, se encuentran delimitados los polígonos de actuación de los programas parciales de desarrollo urbano para los dos poblados rurales, Santa Cecilia Tepetlapa y San Bartolomé Xicomulco. Estos polígonos ocupan 150.22 hectáreas del total de la zona de estudio, representando un 10.72%. Dentro del PGOEDF, no existe una definición para esta delimitación, puesto que la regulación de estas áreas de actuación compete a los programas de desarrollo urbano.

IV.1.2 Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano

Consecuentemente, y con base en la zonificación del Programa General de Ordenamiento Ecológico del D.F anteriormente descrita; según los programas Delegacionales de Desarrollo Urbano de Milpa Alta y Xochimilco, las áreas de actuación delimitadas en la zona de estudio son las siguientes:

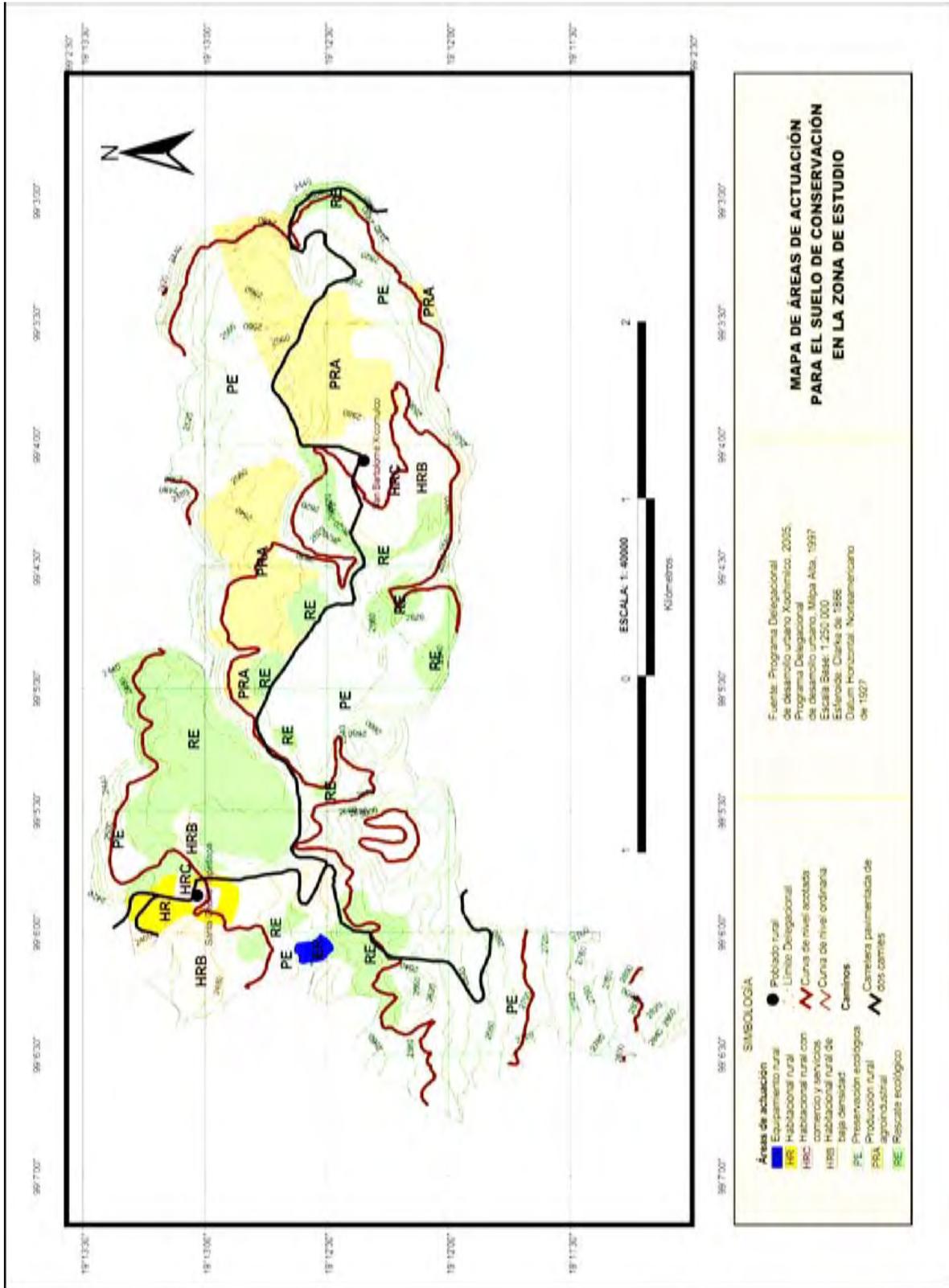
En Suelo de Conservación:

- Producción Rural y Agroindustrial
- Rescate Ecológico
- Preservación Ecológica

En Suelo Urbano (Pobladors Rurales)

- Habitacional Rural
- Habitacional Rural con Comercio y Servicios
- Habitacional Rural de Baja Densidad
- Equipamiento Rural

Figura 4.2. Áreas de actuación del suelo de conservación para la zona de estudio.



Dentro de la delimitación de las áreas de actuación correspondientes al Suelo de Conservación (excluyendo al uso urbano mismo que corresponde únicamente a los poblados rurales); la que ocupa mayor superficie es el área de “Preservación ecológica” con 785.55 hectáreas (56%) (Ver Figura 4.2).

Estas áreas son consideradas por los programas delegacionales de desarrollo urbano (Milpa Alta y Xochimilco), como extensiones naturales altamente vulnerables a las alteraciones y que requieren medidas para el control y protección del suelo, el agua y la vegetación, así como para desarrollar actividades compatibles con la función ambiental.

En segundo lugar por superficie, se encuentran las áreas de “Rescate ecológico”, mismas que en conjunto ocupan 267.5 hectáreas (19.1%). Se consideran como aquellas áreas naturales cuyas condiciones han sido alteradas por usos inconvenientes derivados de su ocupación por asentamientos irregulares o por el manejo indebido de recursos naturales y que requieren de acciones para restablecer en lo posible su situación original.

Las áreas de “Producción rural y agroindustrial”, ocupan el tercer lugar con 193.74 hectáreas (13.82%). Esta delimitación contempla las áreas destinadas a la producción agropecuaria, forestal y agroindustrial, así como la actividad ecoturística.

En lo concerniente a la delimitación de las áreas de actuación para los poblados rurales, el área que ocupa mayor superficie es la “Habitacional rural de baja densidad”, la cual se extiende en 108.86 hectáreas (7.8%) y se encuentra rodeando a los centros de los poblados rurales, ya que esta delimitación se aplica a las zonas de crecimiento de los poblados rurales originales en donde la población es dispersa y se conjunta con la actividad agrícola y/o pecuaria.

El área de actuación “Habitacional rural”, cubre 21.1 hectáreas (1.5%), esta delimitación se establece en las zonas intermedias entre los poblados rurales y el Suelo de Conservación, zonas en donde se ha presentado el crecimiento de la mancha urbana (debido al mecanismo antes descrito) y que presentan densidades incluso mayores al área central, complementariamente se permiten el comercio y los servicios de tipo básico. Esta categoría se encuentra rodeando al área del centro original del poblado de Santa Cecilia Tepetlapa, mientras que para San Bartolomé Xicomulco esta categoría es inexistente.

La delimitación correspondiente al área “Habitacional rural con comercio y servicios”, ocupa 20.82 hectáreas (1.5%), esta zonificación favorece la vivienda, mezclada con comercio y servicios y se establece para las zonas centrales de los poblados en donde se concentran las actividades comerciales y de servicios. Así pues, esta área se encuentra en los centros de los poblados rurales de Santa Cecilia Tepetlapa y San Bartolomé Xicomulco.

Por último, se encuentra el área de actuación del “Equipamiento rural”, misma que ocupa 4.2 hectáreas (0.3%). Esta zonificación permite el establecimiento de equipamiento básico, de acuerdo con las características y tamaño de los poblados. Esta pequeña zona se ubica en el extremo Sur-Oeste de la zona de estudio.

IV.2 Determinación de concordancias entre los instrumentos que regulan en uso del suelo y el uso del suelo actual en la zona de estudio.

Según lo anterior, aunque en general en la zonificación de las unidades ambientales definidas por el Programa de Ordenamiento Ecológico, así como en las áreas de actuación especificadas en los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano, se observa cierta lógica entre lo especificado en estos instrumentos y los usos del suelo actuales en la zona de estudio, existen algunas excepciones, mismas que se describen a continuación.

Los usos del suelo predominantes en la zonificación “Agroecológica” son la agricultura de temporal con cultivos anuales y el pastizal inducido; sin embargo, en estas categorías en las que se registró un fuerte cambio de uso del suelo con el surgimiento y consolidación de los asentamientos irregulares.

Así mismo, en la zonificación “Forestal de Conservación”, se encuentran la mayor parte de las zonas más conservadas del área de estudio, como es el volcán Teoca y las zonas de Encino, no obstante, en ésta área de actuación, existen zonas en las que se ha extendido la mancha urbana, por lo que en teoría y según la definición de esta unidad ambiental, estas zonas deberían considerarse dentro de la unidad ambiental “Forestal de Protección”, puesto que se encuentran inmediatas a los contornos de los poblados rurales, especialmente en el Norte y Este de San Bartolomé Xicomulco.

La unidad ambiental “Forestal de Protección”, abarca una superficie mínima en la zona de estudio, según el PGOEDF, en estas zonas existe una gran alteración y tienen una relación directa con la zona urbana, por lo tanto y tomando en cuenta los resultados del Capítulo III, los cuales demostraron que se ha dado un crecimiento urbano importante en la zona que no ha sido controlado, esta zonificación debería abarcar los focos de crecimiento ubicados.

En cuanto a los polígonos correspondientes a los Programas Parciales de Desarrollo Urbano, éstos se encuentran delimitados en los programas delegacionales respectivos, para la elaboración posterior de los mismos, sin embargo, estos programas no existen, es decir, no se han llevado a cabo como se especifica en el programa general de desarrollo urbano del DF. Además de esto, las áreas que delimitan estos polígonos de actuación son de menor superficie que la de la mancha urbana alcanzada debido al crecimiento urbano, con lo cual se requiere la debida actualización de la información.

En cuanto a las áreas de actuación delimitadas por los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano para los poblados rurales, la delimitación de éstas se encuentra totalmente fuera de contexto de la situación actual. Un ejemplo claro de esto es la dinámica de crecimiento observada en San Bartolomé Xicomulco y Santa Cecilia Tepetlapa. En este caso, como se indicó arriba, las áreas de actuación definidas son “Habitacional Rural”, “Habitacional rural con comercio y servicios” y “Habitacional Rural de baja densidad”, esta última se contempló en los programas como una zona de amortiguamiento entre los centros de los poblados rurales y el Suelo de Conservación, ya que esta delimitación se aplica a las zonas de crecimiento de los poblados rurales originales en donde la población es dispersa y se conjunta con la actividad agrícola y/o pecuaria. Sin embargo, actualmente, en estas zonas la concentración de viviendas es alta, incluso mayor que en las zonas centrales, además de que la mancha urbana ha rebasado la delimitación del área de actuación, extendiéndose en zonas de rescate ecológica e incluso llegando a las zonas definidas para la preservación ecológica.

Otro caso importante, es el de las colonias Las Malvinas y San Isidro. Estos asentamientos, se encuentran ubicadas según el ordenamiento ecológico en la zonificación de “Agroecológica”, categoría en la cual se consideran las áreas con un alto potencial para las actividades agrícolas y pecuarias, mientras que en la delimitación de las áreas de actuación de los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano, esta zona es considerada como “Preservación ecológica”,

zonas en las que se consideran extensiones naturales altamente vulnerables a las alteraciones y que requieren medidas para el control y protección del suelo, el agua y la vegetación, así como para desarrollar actividades compatibles con la función ambiental. Aunque en lo concerniente a las zonificaciones correspondientes a los instrumentos de regulación del uso del suelo existe una correspondencia en las definiciones, es claro que el desarrollo de las colonias que en estas áreas se ubican, está fuera de cualquier regulación permitida en la zona. Esta situación se acentúa si se toma en cuenta que las colonias Las Malvinas y San Isidro, son las más consolidadas y de mayor antigüedad en la zona de estudio.

Una situación similar sucede en las colonias Zacatepec y Piedra Blanca, ubicadas al centro-norte de la zona de estudio, las cuales se ubican en la zonificación “Agroecológica” según el ordenamiento ecológico, y de “Preservación ecológica” en los programas de desarrollo urbano. Sin embargo al igual que el caso anterior, son colonias con un alto grado de consolidación, además de esto, en el caso de la colonia Piedra Blanca, las viviendas son de alta calidad y con predios de superficies amplias.

En las edificaciones de zonas populares e irregulares, se observa un proceso acelerado de transformación formal de la vivienda, con una fuerte influencia urbana al utilizar materiales ajenos a la región como el tabicón, aluminio, teja vidriada y elementos como ventanales, buhardillas y faldones, mismos que transforman la imagen tradicional de los poblados rurales.

Además de la delimitación establecida por los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano, se encuentran las normas de ordenación del territorio a las que se sujetan los usos del suelo en todo el Distrito Federal según la zonificación correspondiente. Estas normas, se complementan con las normas particulares especificadas en los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano, es decir, aquellas que aplican en las Áreas de Actuación.

Las normas de ordenación tanto generales como particulares, son los lineamientos específicos que determinan las condiciones en las que pueden desarrollarse las actividades permitidas en las tablas de usos del suelo incluidas en los programas de desarrollo urbano.

Debido a la situación anteriormente descrita en cuanto a las concordancias entre los usos del suelo establecidos en los instrumentos de regulación y el uso del suelo actual; en lo referente a la aplicación de estas normas la situación se presenta totalmente anárquica, puesto que al no

respetarse las delimitaciones establecidas, los lineamientos quedan fuera de contexto, además de esto, en las condiciones en las que los usos del suelo concuerdan con los instrumentos de regulación, tampoco existe apego a los lineamientos.

Un ejemplo claro de esta situación, es la superficie permitida para la construcción dependiendo de la superficie del predio, en la cual, según el área de actuación se determina el porcentaje de área libre que debe respetarse. Por ejemplo, en el área de actuación “Habitacional Rural”, se permiten máximo, dos niveles de construcción, con 80% de área libre en lotes mínimos de 750m².

Esta norma, queda completamente rebasada en los dos poblados rurales bajo estudio, en los cuales el 90% de los predios con construcción, en el mejor de los casos, llegan a tener del 10 al 15% de área libre.

En el área de actuación “Habitacional rural de Baja Densidad”, la situación es más alarmante. Según los Programas Delegacionales de Desarrollo Urbano, la norma establece dos niveles de construcción con el 80% de área libre y lotes mínimos de 1,000 m². Sin embargo, como se indicó anteriormente, estas zonas presentan densidades de construcción incluso más altas que las de los centros de los poblados con la delimitación “Habitacional Rural”, por lo que el apego a la norma de ordenación es nulo.

Las normas de ordenación aplicables a la zona de estudio son diversas, mismas que van desde aquellas que estipulan las *construcciones permitidas en Suelo de Conservación, la dotación de los Servicios Públicos en Suelo de Conservación, Predios para programas de reubicación de viviendas en Suelo de Conservación*, hasta aquellas que determinan *Asentamientos con Regulación Especial y Zonificaciones sujetas a Estudios Específicos*, como son estudios de impacto urbano y ambiental. No obstante, y aunque la existencia y coherencia que puedan tener el programa sea la más apropiada y conveniente, en la mayoría de ellas no existe gestión alguna.

La carencia de suelo para vivienda de los habitantes de los asentamientos irregulares, y de los pueblos originarios ubicados en el Suelo de Conservación, y la formación de un mercado clandestino del suelo para distintos estratos sociales, dificultan e impiden llevar a cabo prácticas agroecológicas y de protección ambiental, acentuando la dinámica de deterioro de los recursos naturales. La situación se agrava por la insuficiencia de recursos y mecanismos institucionales de

fomento y apoyo, así como de vigilancia y control sobre el territorio rural y sobre los procesos productivos agropecuarios.

En suma, se observa que las políticas urbanas, ambientales y agrarias que aplican en la zona de estudio, presentan diversas imprecisiones e insuficiencias jurídicas, pero principalmente organizativas y funcionales, puesto que no existe un control y vigilancia de la gestión y funcionamiento de las mismas. Estas insuficiencias se manifiestan en el deterioro de las zonas de alto valor ambiental debido al crecimiento urbano producto de la invasión, fraccionamiento y venta clandestina de predios, situación que genera impactos ambientales negativos en perjuicio de la población tanto de la zona de estudio como de la Ciudad de México y su zona Metropolitana al formar parte del Suelo de Conservación del Distrito Federal.

V. Análisis Geográfico

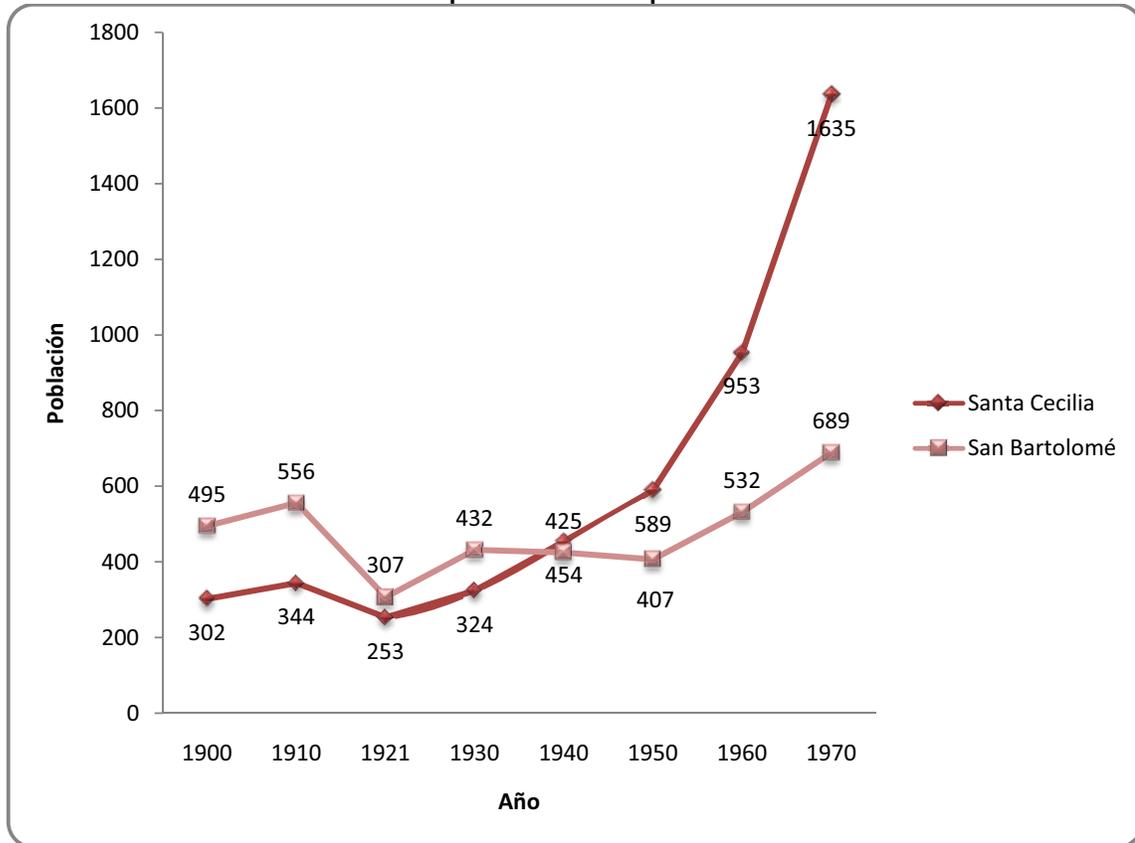
Una vez conocidos los factores y elementos que componen el área de estudio, sus características físico biológicas y sus aspectos socioeconómicos, así como los cambios ambientales ocurridos; se realiza un análisis con el fin de entender los modos de organización en el espacio y sus interrelaciones, para identificar y describir los problemas que se presentan en la zona.

El carácter rural de los poblados de la zona de estudio se debe en gran medida a las áreas de actividad agrícola y a la existencia de áreas naturales aún en buen estado; sin embargo, la dinámica de crecimiento de la población de la ciudad de México y áreas conurbadas, la falta de espacios dedicados a la vivienda y el alto costo de los pocos existentes, se combinan con la situación de éstos; mismos que aislados en torno a la mancha metropolitana, presentan un polo de atracción hacia el cual tiende la expansión de las periferias, aunque inicialmente estos pueblos crezcan sólo para dar cabida a sus propias necesidades demográficas. Sin embargo, cuando la mancha urbana se expande hacia ellos, principalmente a lo largo de la carretera que los une con la ciudad, rápidamente se transformaron en receptores de nuevos asentamientos, porque cuentan con transporte a la ciudad, y con equipamiento y servicios propios que otras periferias despobladas no tienen. De aquí que en el proceso de asentamiento masivo de población, estos poblados cercanos a la mancha urbana de la ciudad de México, experimenten un proceso acelerado de absorción o conurbación con la ciudad lo que conlleva a que se genere un cambio de uso del suelo severo y problemas tanto de degradación ambiental como de índole social.

Haciendo una retrospectiva histórica del crecimiento de la población de la zona de estudio, es importante destacar que para el año de 1900 la población de Santa Cecilia Tepetlapa era de solamente 302 habitantes, mientras que para San Bartolomé Xicomulco en el mismo año existían 495 personas. Para 1970 la población se había incrementado a 1,635 habitantes en Santa Cecilia y a 689 habitantes para San Bartolomé (Ver gráfica 5.1).

Es elemental subrayar que el incremento poblacional de esta zona se ha dado en más de un 90% debido al desplazamiento de habitantes de la misma entidad, es decir, del Distrito Federal. Este dato demuestra la problemática referente a la falta de espacios para la vivienda en la ciudad de México, descrita anteriormente.

Gráfica 5.1. Crecimiento de la población de los poblados rurales 1900-1970



Fuente: Archivo histórico de localidades. INEGI.

El crecimiento urbano que se ha dado en los poblados es desordenado, ya que a pesar de la existencia de lineamientos de ordenamiento ecológico, existe una trasgresión de los mismos, lo que produce un desequilibrio entre los recursos naturales y las actividades antrópicas. Este crecimiento, ha generado un cambio de uso del suelo, que se inició principalmente con la deforestación de áreas para la práctica agrícola. Aunque ésta situación se dio a principios de la década de los 90, cuando el programa de ordenamiento ecológico aun no se definía, ésta situación desencadenó otros procesos de cambio que actualmente producen una mayor facilidad para la ocupación por asentamientos irregulares.

Uno de estos procesos, es aquel que se dio debido a la baja rentabilidad de las actividades primarias, ya que como se indicó en el apartado de actividades económicas, menos del 1% de la población total de cada uno de los poblados se dedica al sector primario, siendo este porcentaje generalmente una actividad de autoconsumo. En consecuencia, los terrenos dedicados a esta actividad fueron en su mayoría abandonados, haciéndolos accesibles a la invasión, siendo paulatino este proceso, ya que como se indicó en el modelo del capítulo III (Figura 3.3), el porcentaje de cambio de uso del suelo hacia pastizales es muy significativo,

puesto que en algunos de los terrenos agrícolas abandonados que no fueron ocupados, se generó un proceso de revegetación hacia pastizales, superficies igualmente susceptibles para posterior invasión.

Es principalmente en estas zonas agrícolas abandonadas o pastizales en los que se dió el fenómeno de ocupación ilegal del suelo, extendiéndose actualmente en más de 187 hectáreas.

Es importante destacar que el fenómeno de ocupación ilegal no debe identificarse exclusivamente con población de bajos ingresos, ya que durante el trabajo de campo se detectaron conjuntos o viviendas individuales, de alta calidad y, en consecuencia, con un mayor costo de urbanización, en estos casos, ubicadas en áreas de uso forestal, ocasionando un alto impacto ambiental negativo.

Los dos poblados rurales de la zona, son considerados originarios y rurales; sin embargo, tienen una estructura urbana importante que les permite contar con servicios, no obstante, con el crecimiento de la población descrito anteriormente, y tomando en cuenta que a medida que se incrementa la población, se incrementa también la demanda de servicios y equipamiento, algunos de los servicios con los que cuentan los poblados se han visto rebasados, generando una serie de impactos sociales negativos para el bienestar de la población residente.

Este crecimiento de la población, está directamente relacionado con el número de hogares¹, el cual ha crecido mucho más rápido que la población misma, debido a la tendencia de tener familias más pequeñas y, por lo tanto, la disminución del promedio de personas por hogar. Naturalmente, más hogares requieren más unidades de vivienda, lo cual a su vez aumenta la cantidad de tierra y materiales necesarios para la construcción de viviendas.

Esta problemática se ve claramente reflejada en Santa Cecilia Tepetlapa, donde existen 2,068 hogares, cifra que supera claramente a las 1,967 viviendas existentes en el poblado. En San Bartolomé Xicomulco, existen 804 hogares y 799 viviendas.

¹ Unidad formada por una o más personas, unidas o no por lazos de parentesco, que residen habitualmente en la misma vivienda y se sostienen de un gasto común para la alimentación.

Sin embargo, cabe resaltar que aunque el aumento de hogares es un indicador importante de crecimiento urbano; la dinámica social en los poblados así como las costumbres existentes también influyen, ya que es común encontrar una estructura de familias ampliadas u hogares compuestos² en las viviendas, es decir, en una misma vivienda conviven varias familias e incluso otros parientes.

Sumado a todo esto, los servicios, como se mencionó anteriormente, son un elemento que le da casi un carácter único al desarrollo de los asentamientos irregulares en la zona de estudio.

El servicio de luz eléctrica suele ser el menor de los problemas, ya que la conexión a las líneas del tendido eléctrico es habitual, sin necesidad de pasar por los contratos de Luz y Fuerza, S. A. de C. V. Es más, cuando el camino de la regularización se inicia en los predios, y se instalan los transformadores y contadores para que la electricidad llegue de forma legal, siempre hay colonos que se niegan a aceptar el sistema, mucho más caro, desde luego, que la electricidad robada, como es el caso de las Colonias San Isidro, Las Malvinas y Zacatepec. De esta forma, los enganches ilegales merman la potencia en perjuicio de aquéllos que pagan sus recibos, en este caso, la población de Santa Cecilia Tepetlapa y San Bartolomé Xicomulco.

² Formado por un hogar nuclear más otros parientes o un jefe con otros parientes; puede haber empleados domésticos y sus familiares.



Figura 5.1 Poste vivo para cableado de luz eléctrica y líneas telefónicas en la colonia Paraje Metenco.

Otra situación característica en las colonias irregulares es la falta de servicios públicos, la cual contrasta con la presencia de “servicios privados” (Servicios de televisión por cable, compañías telefónicas, etc. A medida que los asentamientos se consolidan aparecen las primeras tiendas, el reparto de mercancías a las mismas e, incluso, en algunos casos, hasta la llegada del transporte público.

En esta misma línea, uno de los mayores problemas es la red de drenaje, ya que como se mencionó existe un alto porcentaje de las viviendas que no cuentan con este servicio y lo resuelven con la implementación de fosas sépticas.

En cuanto al servicio de agua entubada, los poblados rurales cuentan con plantas de bombeo y rebombeo que permiten la distribución del agua potable, estas plantas de bombeo abastecen a los tanques de almacenamiento y a las redes para hacer llegar el líquido hasta los usuarios de las zonas urbanas de los poblados, pero no a asentamientos irregulares, los cuales son abastecidos por medio de pipas.

En la zona de estudio se presentan deficiencias en el abasto de agua potable, ya que la presión del líquido es baja, por lo que se presenta un servicio intermitente de bombeo y se realizan tandeos establecidos previamente.

Este servicio, se encuentra dado en un 64% para Santa Cecilia y un 93% para San Bartolomé, estos porcentajes se dividen entre viviendas que tienen agua entubada en la vivienda o en el predio; el resto de las viviendas obtienen el agua de una llave pública o de otra vivienda. Se puede notar que en Santa Cecilia Tepetlapa existe casi un 40% de viviendas que no cuentan con agua entubada, este alto porcentaje se encuentra dado debido a que existen algunas colonias como San Isidro, mismas que nacieron a partir de la invasión de predios en los años 1980, y que por la situación irregular del uso del suelo, este servicio no ha sido incorporado al igual que el drenaje.

En cuanto a equipamiento, se tienen limitaciones, sobre todo en lo referente a salud y educación. En éste último, el equipamiento llega hasta educación secundaria, sin embargo y tomando en cuenta los grandes grupos de edad, existe un 33% de población infantil entre 0 y 14 años, esto implica que el equipamiento educativo comience a ser insuficiente, lo que ocasiona que la población dentro de este rango de edad tenga que desplazarse a otros poblados o a la cabecera municipal, siendo ésta la Delegación Xochimilco; a pesar de que San Bartolomé corresponde a la Delegación Milpa Alta, el fenómeno de desplazamiento es también hacia la Delegación Xochimilco debido a la cercanía y a la accesibilidad que el poblado mantiene con ésta.

Es importante recordar que dentro de la PEA inactiva, existe un porcentaje significativo de estudiantes; esta población se encuentra principalmente entre los 15 y los 24 años de edad y representa un 19% de la población de la zona de estudio. Es este grupo el que se encuentra cursando estudios de nivel medio superior y superior, en la mayoría de los casos, se desplaza hacia las cabeceras municipales como Xochimilco o a alguna otra Delegación (principalmente Tlalpan o Coyoacán) para acceder a este nivel de estudios.

El desplazamiento de la población está aunado a las actividades de la misma, tomando en cuenta que la situación en el trabajo del 67.5% de la población ocupada de la zona de estudio es como empleado u obrero, se relaciona con el flujo de personas que se desplazan diariamente hacia diferentes puntos de la ciudad.

Estos flujos conllevan a analizar las vías de comunicación que conectan a los poblados con la ciudad de México, así como los medios de transporte que hacen posible el desplazamiento.

En cuanto a este respecto, la vía de acceso principal a los poblados, es la carretera Camino a Santa Cecilia, la cual es considerada una vialidad primaria en el Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Xochimilco. Esta vialidad nace en Santa María Nativitas y se comunica con Santa Cecilia Tepetlapa, pasando por el pueblo de San Lorenzo Atemoaya, las colonias La Joya y Ampliación Nativitas y que se bifurca en Santa Cecilia para continuar con el camino a San Bartolomé y con la carretera a San Pablo Oztotepec.

A pesar de la existencia de otras vías de acceso, como se mencionó en el apartado de aspectos socioeconómicos, ésta es la más utilizada por la población, ya que representa el recorrido más corto y directo con respecto a las otras existentes. Sin embargo y debido al incremento de la población en los últimos años, este recorrido se encuentra saturado; tomando en cuenta que sólo 2 rutas de microbuses y camiones la transitan, y que son numerosos los pueblos y colonias a los que presta servicio, éste es insuficiente y hasta cierto punto ineficiente.

Aunado a lo anterior, el aumento del tránsito vehicular particular, además de la ausencia de paradas fijas y de bahías para estacionamiento y/o para efectuar los transbordos, calles en mal estado, con topes excesivos, baches, encharcamientos, coladeras desniveladas o destapadas y tramos sin pavimentar y malas reparaciones; rutas con un servicio de mala calidad, vehículos en mal estado y operadores sin experiencia y corta edad; representan un problema grave en la vialidad.

La mayoría de la población, se desplaza hacia el centro de la Delegación Xochimilco utilizando la ruta de microbuses #93 en Santa Cecilia o la ruta #76 en San Bartolomé, transbordando principalmente en la estación "Xochimilco" del tren ligero (línea que va de Xochimilco hacia Taxqueña), o utilizando alguna otra línea de transporte público para desplazarse hacia otros puntos de la ciudad.

Sin embargo las condiciones viales y de transporte antes descritas, generan que el tiempo de desplazamiento de la población para desarrollar sus actividades se incremente de manera isignificativa, realizando un trayecto de mínimo 30 minutos de los poblados al centro de la Delegación.

En lo referente a salud, la situación es más problemática, ya que debido al carácter rural de los poblados, la infraestructura en cuanto a servicios de salud es básica, contando sólo con un centro de salud por poblado; sin embargo para servicios especializados o emergencias la población tiene que desplazarse hasta la Delegación Xochimilco, para acceder a las diferentes

dependencias (ISSSTE o Sector Salud), mientras que la población dependiente del IMSS tiene que desplazarse a la clínica número 7 ubicada en Huipulco en la Delegación Tlalpan.

Con relación al elemento de hospital de especialización, dadas las características de las delegaciones Xochimilco y Milpa Alta, la Secretaría de Desarrollo Social no ha uniformizado sus normas para definir las Unidades Básicas de Servicio (UBS) por los habitantes potenciales, por lo que se define solamente como un elemento de equipamiento regional (Programa Delegacional de Desarrollo Urbano Xochimilco, 2005), el cual en la Delegación Xochimilco consta del hospital pediátrico, teniendo un alcance metropolitano y hasta nacional, mientras que Milpa Alta cuenta con el Hospital General del mismo nombre. Destaca también que Xochimilco y Milpa Alta están por debajo de la media del Distrito Federal en materia de Unidades Médicas, por lo que tendrá que resolverse la posibilidad de incorporar un hospital regional en la zona.

Relativo a equipamiento comercial, con el paso del tiempo se ha conformado una estructura incipiente de corredores de servicios a lo largo de la vialidad principal, en Santa Cecilia y en San Bartolomé, alrededor del pequeño zócalo de poblado. De esta manera se presentan características de zonas urbano-rurales concentradoras de equipamiento y servicios.

Estas concentraciones han generado ciertos conflictos en la estructura urbana, como el cambio de uso del suelo en las zonas centrales, la recarga de la estructura vial en las partes céntricas de dichos poblados y la alteración de las edificaciones de tipo tradicional. Esto ha llevado a que existan presiones para modificar los usos del suelo de rurales a urbanos y también para autorizar densidades de ocupación mayores.

Con todo lo anterior, puede notarse que la dinámica de crecimiento de la población de la Ciudad de México, ha alcanzado de manera significativa la periferia de la misma. Este crecimiento ha sido desordenado y se ha realizado en detrimento de las funciones ecológicas del entorno, trasgrediendo la existencia de instrumentos técnicos y jurídicos que regulan los usos del suelo así como las actividades que pueden realizarse en él.

Otro de los problemas es el mecanismo de rentabilidad del suelo rural de la zona de estudio frente a los usos urbanos. Los problemas derivados del acentuado desequilibrio económico entre el valor del suelo para uso urbano y los casi nulos ingresos que genera a sus poseedores el Suelo de Conservación, se reflejan en la enorme presión especulativa inmobiliaria que existe en los predios de la zona de conservación ecológica; la incorporación de estos

cambios ha influido directamente en contra del equilibrio de los ecosistemas del Suelo de Conservación.

De esta forma, la dinámica de crecimiento de la zona urbana continúa invadiendo superficies importantes del Suelo de Conservación, por lo que los cambios ambientales generados ponen en peligro sus características físicas y biológicas. La existencia de asentamientos humanos hace que en estas zonas se realicen otro tipo de actividades (productivas y recreativas) mismas que se efectúan sin ningún tipo de control, por lo que estas áreas se ven sujetas a diferentes procesos de degradación, que generan severos impactos ambientales.

No obstante la presión continua que existe para cambiar el uso del suelo en el área de estudio, existen áreas con vegetación que representan un recurso importante para la recarga del acuífero y la conservación de flora y fauna.

VI. Identificación, descripción, ponderación y evaluación de impactos ambientales.

Diversos tipos de métodos han sido desarrollados y usados en el proceso de evaluación de impacto ambiental (EIA)¹ de proyectos. Sin embargo, ningún tipo de método por sí solo, puede ser usado para satisfacer la variedad y tipo de actividades que intervienen en un estudio de impacto, por lo tanto, es importante realizar la selección adecuada del método más apropiado para las necesidades específicas de cada estudio de impacto (García, 2004).

Como se indicó en el capítulo I de este estudio, las metodologías de EIA son de tipo preventivo, es decir, para proyectos que están por realizarse, como desarrollos turísticos, de vivienda, presas, construcciones industriales, plantas de energía etc., con el fin de predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno (Conesa, V. 1997).

En el caso de esta investigación, se estudió el impacto ambiental que en la zona de estudio se ha generado a partir del cambio de uso del suelo, por esta razón, es de suma importancia considerar que se evalúa el impacto ambiental generado por un proceso, que se ha dado en un tiempo determinado, por lo que el carácter preventivo de la evaluación, en este caso, queda restringido a la parte de la aplicación de medidas de mitigación. Sin embargo es posible aplicar parcialmente la metodología de evaluación de impacto, dado que se puede identificar, valorar y en algunos casos corregir o minimizar determinados impactos ambientales causados por las distintas actividades y procesos de índole socioeconómico que ocasionan el cambio de uso del suelo.

Bajo estas premisas, se aplicó la propuesta metodológica que se explica a continuación, misma que está basada en distintos métodos, como son las matrices causa-efecto, derivadas de la matriz de Leopold (1979), con resultados cualitativos, el método del Instituto del Batelle Columbus (1972), con resultados cuantitativos, así como en Lago y Rodríguez (1994) y García (2004), estas dos últimas son metodologías que han sido adaptadas para distintos proyectos y procesos.

¹ Refiriéndose como Evaluación de Impacto ambiental a la parte de ésta en la que se identifican, valoran y evalúan los impactos ambientales ocasionados por las acciones o actividades de un proyecto y no propiamente al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental completo.

VI.1 Descripción de la metodología aplicada

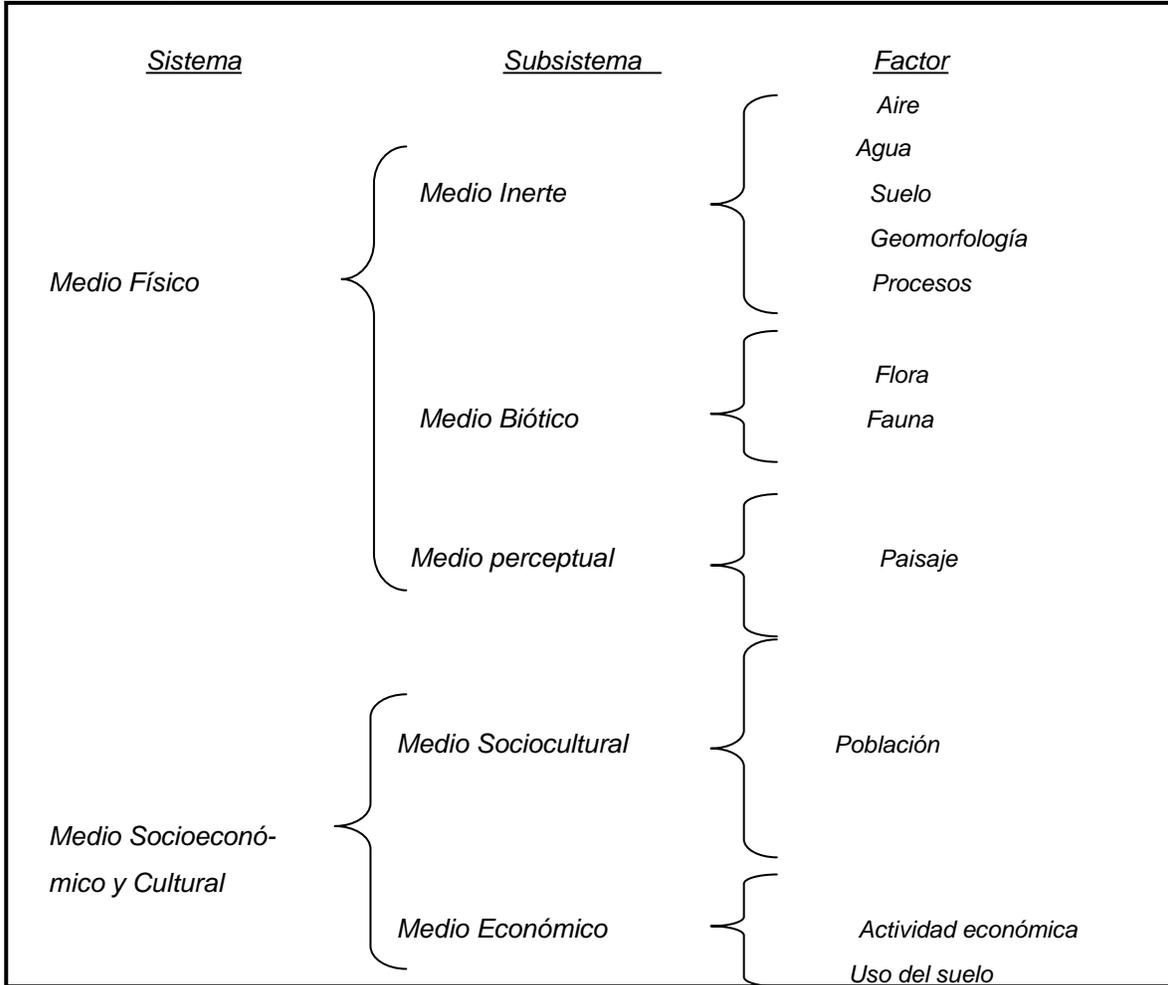
La metodología empleada puede resumirse en las siguientes etapas:

- a) Describir el medioambiente como un conjunto de componentes ambientales.
 - b) Describir las fases del proceso que se evalúa como un conjunto de actividades o acciones.
 - c) Construcción de las matrices de identificación y descripción de impactos.
 - d) Construcción de la matriz de valoración y ponderación de impactos.
 - e) Construcción de la matriz de cuantificación y evaluación de impactos recibidos por factores ambientales.
 - f) Construcción de las matrices de cuantificación y evaluación de impactos generados por actividad.
 - g) Analizar la importancia global de la actividad sobre el medio, utilizando para ello las importancias individuales de cada impacto.
- a) Descripción de componentes ambientales

Este punto del estudio, está enfocado a la evaluación del medio receptor del proceso, en este caso, el entorno donde se da el cambio de uso del suelo, con objeto de definir los factores medioambientales que se ven afectados o alterados por el mismo; constituye además la base del trabajo ya que comparativamente con el estado del medio descrito en los capítulos II y III de ésta investigación y con los resultados de la evaluación, da una idea de la magnitud alcanzada por el impacto ambiental. En resumen, se trata de inventariar todos los factores del medio, previsiblemente afectados por el proceso.

Con el fin de tener una idea clara de este inventario, el entorno se divide en sistemas ambientales, subsistemas ambientales y factores ambientales, los cuales se ilustran en la figura 6.1.

Figura 6.1. Clasificación del entorno receptor del proceso (Conesa, 1997)



Fuente: Conesa, 1997

A cada uno de estos factores pertenecen una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proceso, es decir, por las actividades impactantes consecuencia de éste. La descripción de los factores ambientales considerados en esta investigación se observa en el cuadro 6.1.

Cuadro 6. 1. Identificación de Componentes Ambientales susceptibles a Impactos.

FACTORES AMBIENTALES	COMPONENTES AMBIENTALES
Aire	Calidad del aire
	Nivel de olores
	Nivel de ruido
Agua	Calidad del agua
	Recursos hídricos
Suelo	Contaminación
	Calidad (agricultura)
Geomorfología	Recursos (banco de material)
Clima	Precipitación
	Temperatura
	Humedad
	Insolación
Procesos	Recarga de acuífero
	Repoblación vegetal
	Erosión
	Movimientos
	Corredores y pasos (fragmentación de hábitat terrestre)
	Reducción de biodiversidad
Flora	Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones
	Arbórea
	Arbustiva
Fauna	Herbácea
	Mamíferos
	Reptiles y anfibios
Paisaje	Aves
	Estética
	Natural
Población	Urbana
	Dinámica poblacional
	Salud
	Calidad de vida
	Educación
Actividad Económica	Integración social
	Primaria
	Secundaria
Uso del suelo	Terciaria
	Agrícola
	Forestal
	Pecuario

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo y a la EIA de la zona de estudio.

b) Descripción de actividades del proceso

En esta parte del estudio, se realizó la descripción de las actividades del proceso. Para este punto de la metodología, se tomo como factor detonante principal del cambio de uso del suelo, el crecimiento urbano, esto sustentado en los resultados obtenidos en el capítulo III, los cuales muestran que éste fenómeno social se ha dado en la zona de forma descontrolada y que ha generado cambios ambientales importantes en el entorno.

Por lo tanto el proceso de crecimiento urbano se dividió en 3 fases, mismas que corresponden a la evolución que presentan los asentamientos humanos en el Suelo de Conservación y específicamente en la zona de estudio.

Estas fases son: Colonización, Conformación y Consolidación. Una vez determinadas dichas fases se definieron las distintas acciones que se manifiestan en cada una de ellas, conformándose de esta forma las actividades que se realizan y que son susceptibles de provocar impactos sobre los componentes del medio anteriormente descritos.

Las Fases del proceso así como sus actividades respectivas se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 6.2. Fases y actividades del proceso de crecimiento urbano.

FASE	Actividad
1. Fase de colonización	Deforestación
	Abandono de terrenos agrícolas
	Invasión de terrenos
	Apertura de caminos
2. Fase de conformación	Construcción de viviendas
	Construcción de fosas sépticas
	Descargas de efluentes y líquidos
	Crecimiento de la población
	Desechos sólidos
	Extracción de materiales
3. Fase de consolidación	Pavimentación de caminos
	Introducción de red de drenaje
	Introducción de agua entubada
	introducción de líneas eléctricas
	Introducción de líneas telefónicas
	Desechos sólidos
	Ruidos y emanaciones de vehículos
	Obras públicas

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo y a la EIA de la zona de estudio.

c) Construcción de las matrices de identificación y descripción de impactos

Estas matrices tienen como objetivo identificar las interacciones entre las actividades del proceso y los componentes ambientales, así como presentar la descripción de dichas interacciones (impactos).

La primera de ellas (matriz de identificación), es una matriz del tipo causa-efecto, basada en Leopold (1979), que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y dispuestos en filas los componentes ambientales susceptibles de recibir impactos.

La identificación de las interacciones se realizó señalando con un símbolo (X), en la casilla de cruce entre la columna de la acción impactante y la fila del factor ambiental sobre el cual la acción tiene un efecto. (Ver figura 6.2).

La construcción de esta matriz es el punto de partida para la Evaluación de Impacto Ambiental, puesto que la identificación de las interacciones descrita arriba, proporciona la información para la posterior descripción y evaluación de los impactos ambientales identificados.

Figura 6.2. Ejemplo de matriz de identificación de impactos ambientales.

FASE DEL PROCESO					
FACTORES AMBIENTALES	Componentes ambientales	ACTIVIDADES			
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
(F ₁)	a ₁	X		X	X
	a ₂	X		X	X
(F ₂)	b ₁			X	
(F ₃)	c ₂				X
	c ₃				

(F) Factor ambiental (a,b,c...) Componente ambiental (A) Actividad (X) Interacción

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo y a la EIA de la zona de estudio.

La segunda de estas matrices (matriz de descripción), parte de la matriz anterior, en ésta, se inicia colocando en la primera columna la actividad que ejerce un impacto sobre el componente ambiental, mismo que se sitúa en la segunda columna, a continuación se procede a describir la interacción o impacto en la tercera columna. De esta forma se obtendrán tantas filas como

componentes se vean afectados por esa actividad. Así se procede con todas las actividades que produjeron interacciones con los componente ambientales (Ver figura 6.3).

Figura6.3. Ejemplo de matriz de descripción de impactos ambientales.

(F ₁)		
ACTIVIDAD	COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
A ₁	a ₁	Descripción de la interacción entre A ₁ y a ₁
	a ₂	Descripción de la interacción entre A ₁ y a ₂
A ₃	a ₁	Descripción de la interacción entre A ₃ y a ₁
	a ₂	Descripción de la interacción entre A ₃ y a ₂
A ₄	a ₁	Descripción de la interacción entre A ₄ y a ₁
	a ₂	Descripción de la interacción entre A ₄ y a ₂
(F ₂)		
A ₃	b ₁	Descripción de la interacción entre A ₃ y b ₁
(F ₃)		
A ₄	c ₂	Descripción de la interacción entre A ₄ y c ₂

(F) Factor ambiental (A) Actividad (a,b,c...) Componente ambiental

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo y a la EIA de la zona de estudio.

d) Construcción de la matriz de valoración y ponderación de Impactos

Esta matriz consta de dos sectores. El primer sector se compone de la matriz de descripción de impactos referida en el inciso anterior. En el segundo sector de la matriz se desarrolla la valoración del impacto, en el que se analizan los impactos identificados mediante métodos cualitativos y cuantitativos (Batelle Columbus, 1972; Lago y Rodriguez, 1994; García, 2004), usando 8 criterios de evaluación de impactos, los cuales se enlistan a continuación.

1. **Naturaleza.** Hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos componentes del medio considerados.
2. **Magnitud.** Extensión del impacto, área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proceso.
3. **Importancia.** Intensidad o grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa.

4. **Reversibilidad.** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por la actividad, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.
5. **Duración.** Plazo de manifestación del impacto. Alude al tiempo que transcurre entre el comienzo del efecto (t_0) y su desaparición o mitigación (t_1) sobre el factor del medio considerado.
6. **Certeza.** Probabilidad de la aparición del impacto.
7. **Tipo.** Se refiere a la relación causa-efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor ambiental, como consecuencia de una actividad.
El tipo puede ser Directo o Primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. Indirecto o Secundario; su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario actuando éste como una acción de segundo orden. Acumulativo, este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de manera continuada o reiterada la acción que lo genera.
8. **Tiempo en aparecer.** Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y la aparición del efecto de ésta sobre el factor ambiental.

Mediante estos 8 criterios tanto cualitativos como cuantitativos, se valora el impacto ambiental de cada interacción (impacto) descrito en el primer sector de la matriz, de esta forma se obtiene una ponderación del mismo.

Los valores de cada criterio utilizados para la ponderación de los impactos ambientales se presentan en el cuadro 6.3.

Cuadro 6.3. Valores para los criterios ambientales.

NATURALEZA		MAGNITUD	
Impacto Positivo	(+)	Baja	1
Impacto Negativo	(-)	Media	2
Neutro	(N)	Alta	3
Previsible	(X)		
IMPORTANCIA		REVERSIBILIDAD	
Sin importancia	0	Reversible	1
Baja importancia	1	No reversible	2
Moderada importancia	2		
Alta importancia	3		
DURACIÓN		CERTEZA	
Corto Plazo	1	Cierto	C
Mediano Plazo	2	Probable	P
Permanente	4	Improbable	I
		Desconocido	D
TIPO		TIEMPO EN APARECER	
Primario	Pr	Corto plazo	C
Secundario	Sc	Mediano plazo	M
Acumulativo	Ac	Largo plazo	L

Fuente: Elaboración propia de la autora con base en Conesa, 1997 y a la EIA de la zona de estudio.

Estos 8 criterios se anexan como columnas a la matriz, en cuyas filas correspondientes se evalúan los impactos con los valores del cuadro 6.3, para de esta forma obtener la ponderación de cada impacto.

Esta ponderación se obtiene de la suma de los criterios de Duración (D) y Reversibilidad (R), resultado que se suma al producto de los criterios de Magnitud (M) e Importancia (I). Este paso se realizó considerando que estos dos últimos factores son principales y de una alta significatividad en el proceso de evaluación.

Así por ejemplo, en la matriz utilizada el valor máximo de un impacto sería igual a:

CRITERIO	Magnitud	Importancia	Reversibilidad	Duración	Ponderación
VALOR MÁXIMO POSIBLE	3	3	2	4	15

$$3 \times 3 + 2 + 4 = 15$$

Con el resultado de la ponderación del impacto, se construye la última columna de la matriz (Ver figura 6. 4).

Figura 6.4. Ejemplo de matriz de valoración y ponderación de impactos

ACTIVIDAD	ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	Naturaleza	Magnitud	Importancia	Certeza	Tipo	Reversibilidad	Duración	Tiempo en aparecer	Ponderación
(F₁)											
A ₁	a ₁	Descripción de la interacción entre A ₁ y a ₁	(-)	M	I	C	T	R	D	T.A	P1
	a ₂	Descripción de la interacción entre A ₁ y a ₂	(-)	M	I	C	T	R	D	T.A	P2
A ₃	a ₁	Descripción de la interacción entre A ₃ y a ₁	(-)	M	I	C	T	R	D	T.A	P3
	a ₂	Descripción de la interacción entre A ₃ y a ₂	(-)	M	I	C	T	R	D	T.A	P4
A ₄	a ₁	Descripción de la interacción entre A ₄ y a ₁	(-)	M	I	C	T	R	D	T.A	P5
	a ₂	Descripción de la interacción entre A ₄ y a ₂	(-)	M	I	C	T	R	D	T.A	P6
(F₂)											
A ₃	b ₁	Descripción de la interacción entre A ₃ y b ₁	(-)	M	I	C	T	R	D	T.A	P7
(F₃)											
A ₄	c ₂	Descripción de la interacción entre A ₄ y c ₂	(-)	M	I	C	T	R	D	T.A	P8

(F) Factor ambiental (A) Actividad (a,b,c,...) Componente ambiental (P) Ponderación

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a investigación e integración documental y a la EIA de la zona de estudio.

Los criterios de **Naturaleza**, **Certeza**, **Tipo** y **Tiempo en Aparecer** son representados por letras, ya que se estima que constituyen datos de utilidad en la aplicación de medidas y planes de manejo pero no representan una clara naturaleza cuantificable.

No obstante, algunos tienen carácter restrictivo para la evaluación cualitativa como son:

- **Naturaleza.** (N) neutro, (X) previsible, pero difícil de cuantificar sin estudios previos.

- **Certeza.** (I) improbable (considerando como menos del 50% de probabilidad), (D) desconocido (se requiere estudios específicos).

Cuando un impacto sea calificado con cualquiera de estas nominaciones, su evaluación numérica continúa y estos criterios se consideran en la evaluación final.

e) Construcción de la matriz de cuantificación y evaluación de impactos recibidos por factores ambientales

Una vez identificados, descritos y ponderados los impactos ambientales, se procede a su cuantificación, para ello se elabora la “Matriz de cuantificación de impactos ambientales”.

En la primera columna de esta matriz, se colocan los factores ambientales, a la cual le sigue la columna de las actividades con las que interactúa el factor, anexando dos columnas más en las que se colocan sus respectivas ponderaciones por componentes, y la naturaleza (signo) de cada una de ellas. A esta matriz se le anexan tres columnas más (ponderación, cuantificación y evaluación); en la primera de ellas (columna 5 de la figura 6.5), se suman los valores independientes de la ponderación para cada actividad, en la segunda (columna 6 de la figura 6.5), se suman los valores obtenidos de las actividades para obtener el valor total del impacto que recibe el factor ambiental, por último, en la tercera (última columna de la figura 6.5) se realiza la estimación de la importancia que tiene el impacto sobre el factor ambiental (Ver figura 6.5).

Esta estimación se realiza mediante la construcción de rangos de la importancia del impacto, propuestos y definidos por el evaluador, en función de la significancia de los componentes ambientales y la agresividad de las actividades sobre el medio.

En el caso del presente estudio, para interpretar la matriz de cuantificación y evaluación de impactos ambientales y emitir las conclusiones, se utilizaron los siguientes rangos para definir el total de impactos recibidos por factores ambientales:

IMPORTANCIA	RANGO
Muy Alto:	Mayor de 180
Alto:	Entre 90 y 180
Medio:	Entre 30 y 90
Bajo:	Menor de 30

Figura 6.5. Ejemplo de matriz de cuantificación y evaluación de impactos ambientales

FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD	PONDERACIÓN		CUANTIFICACIÓN		EVALUACIÓN
		Naturaleza	Ponderación	Total actividad	Total Factor	Importancia del impacto
(F ₁)	A ₁	(-,+)	P1	P1+P2	*,-(P1+P2)+(P3+P4)+(P5+P6)	Según rango de importancia
		(-,+)	P2			
	A ₃	(-,+)	P3	P3+P4		
		(-,+)	P4			
	A ₄	(-,+)	P5	P5+P6		
		(-,+)	P6			
(F ₂)	A ₃	(-,+)		P7	+,-(P7)	Según rango de importancia
(F ₃)	A ₃	(-,+)		P8	+,-(P8)	Según rango de importancia

(F) Factor ambiental (A) Actividad (P) Ponderación

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a investigación e integración documental y a la EIA de la zona de estudio.

Con la elaboración de esta matriz se obtiene la importancia de los impactos ambientales que las acciones generan sobre los factores ambientales, de manera que se puede tener una idea clara de los componentes que son más afectados por el proceso, así como de aquellos que pueden verse beneficiados por este, en caso de encontrarse impactos ambientales de naturaleza positiva.

f) Construcción de matrices de cuantificación y evaluación de impactos provocados por actividad.

En esta etapa de la metodología se elabora una matriz para cada actividad de la fase correspondiente del proceso de crecimiento urbano. En cada una de las matrices, se colocan en una primera columna los factores ambientales seguidos de sus componentes respectivos que son afectados por la actividad que se cuantifica, y en una tercera columna se ubican las ponderaciones obtenidas para dichas interacciones.

Para este último paso, es importante resaltar, que se sugiere realizar, para el caso de zonas con alguna categoría especial (Áreas naturales protegidas, Suelo de Conservación, reservas de la biosfera, entre otras) una ponderación complementaria² en algunos de los componentes ambientales. En este caso la zona de estudio se encuentra en Suelo de Conservación, situación que

² Esta ponderación es independiente a la obtenida de los criterios de evaluación de impactos ambientales. (Paso “d” de la metodología aplicada).

alude al valor ecológico de los factores y componentes ambientales con los que cuenta por lo que se le dio un peso extra a algunos de los componentes ambientales principales.

Este paso se realiza únicamente al elaborar la cuantificación de los impactos en el eje de las actividades, de manera que el resultado de la ponderación extra tenga un peso significativo y que permita tener una idea más clara de impacto generado sobre el medio

La ponderación extra, se realiza en caso de que una actividad ejerza un impacto sobre alguno de éstos, y se realiza multiplicando el resultado de su ponderación por un factor numérico, el cual depende de la fase del proceso en que suceda. Este valor ocupa la última columna de las matrices de ponderación y evaluación por actividad.

Con la suma de estos valores obtenidos en esta columna de la matriz (ponderación de componentes críticos), se obtiene el resultado final del impacto que cada actividad por separado provoca en el medio (Ver figura 6.6).

Figura 6.6. Ejemplo de matriz de cuantificación y evaluación de impactos provocados por actividad.

1. A1			
FACTORES AMBIENTALES	COMPONENTES AMBIENTALES	PONDERACIÓN	PONDERACIÓN DE ATRIBUTOS CRÍTICOS
F ₁	a ₁	P	P
	a ₂	P	P
F ₂	b ₁	P	P
	b ₂	P	P
	b ₃	P	P
F ₃	c ₁	P	Pxn
	c ₂	P	Pxn
	c ₃	P	Pxn
	c ₄	P	Pxn
	c ₅	P	Pxn
F ₄	d ₁	P	Pxn
F ₅	e ₁	P	Pxn
	e ₂	P	Pxn
	e ₃	P	Pxn
F ₆	f ₁	P	Pxn
F ₇	f ₂	P	Pxn
		TOTAL	Σ

(F) Factor ambiental (A) Actividad (a,b,c...) Componente ambiental (P) Ponderación (n) Factor de ponderación extra

 Componentes ambientales críticos

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a investigación e integración documental y a la EIA de la zona de estudio.

El factor de ponderación extra, así como la justificación por la que se toma valor distinto en cada fase, se explica a detalle en la descripción de evaluación de impactos ambientales de cada fase del proceso.

Al igual que en la etapa metodológica anterior el resultado final de cada una de las matrices se utiliza para estimar la importancia del impacto total que cada actividad produce en el medio. Los rangos de importancia utilizados en este punto son los siguientes:

IMPORTANCIA	RANGO
Muy Alto:	Mayor de 360
Alto:	Entre 180 y 360
Medio:	Entre 65 y 180
Bajo:	Menor de 65

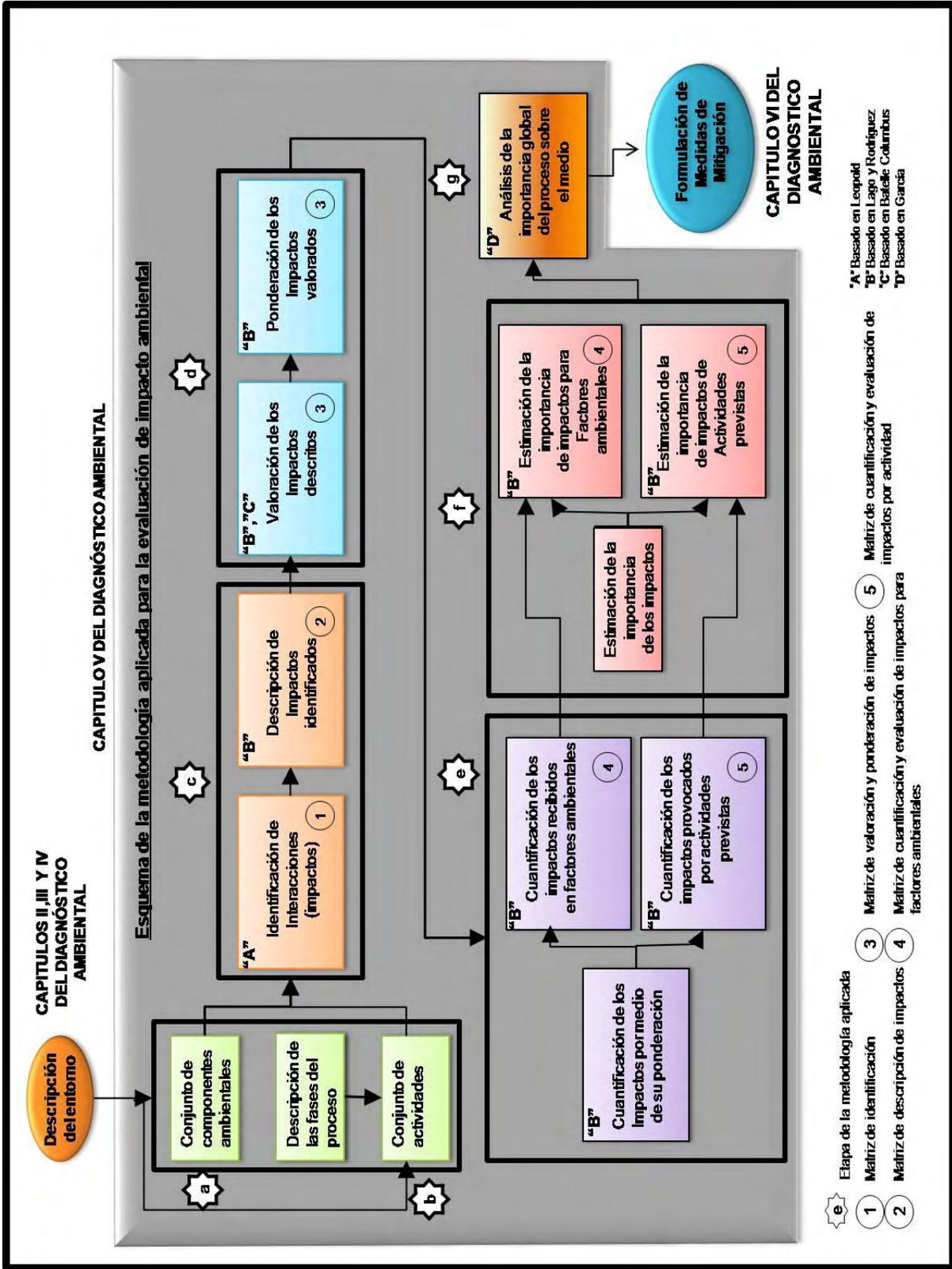
De esta forma, el número de matrices de cuantificación y evaluación de impactos provocados por actividad, será igual al número de actividades que se contemplen en cada una de las fases del proceso.

g) Análisis de la importancia global del proceso sobre el medio.

En este último punto de la metodología aplicada para la evaluación de impacto ambiental, y con la información de las etapas anteriores, se realiza una descripción breve (resaltando los aspectos más relevantes) de la afectación de los impactos ambientales y las consecuencias que podrían generar a largo plazo, con el fin de sugerir medidas de mitigación, mismas que corresponden al conjunto de acciones, medidas, procedimientos o normatividad vigente, y que permiten evitar, minimizar, amortiguar o compensar el daño ambiental generado.

De manera complementaria se presenta un esquema de la metodología aplicada, con el fin de resumir y ubicar este apartado de la investigación (Capítulo V de la metodología general) dentro del contexto del diagnóstico ambiental (Ver figura 6.7)

Figura 6.7. Esquema de la metodología para la evaluación de impacto ambiental.



Fuente: Elaboración propia de la autora con base en investigación e integración documental, trabajo de campo y al desarrollo de la EIA de la zona de estudio.

VI.2 Resultados de la Identificación, Descripción y Ponderación de impactos ambientales

Debido a la cantidad de información que contendría una sola matriz para el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental completo, se realizó la evaluación por separado, es decir, realizando las cinco matrices: (1) identificación, (2) descripción, (3) valoración y ponderación, (4) cuantificación y evaluación para factores ambientales y (5) cuantificación y evaluación por actividad, esto para cada fase del proceso de crecimiento urbano; (1) Colonización, (2) Conformación y (3) Consolidación.

VI.2.1 Fase de colonización

En las matrices de esta fase, se relacionaron las actividades correspondientes a Deforestación, Abandono de terrenos agrícolas, Invasión de terrenos y Apertura de caminos.

El cruce de estas actividades con los componentes ambientales dio como resultado un total de 50 interacciones. (Ver Cuadro 6.4). De las cuales, el factor ambiental correspondiente a "Procesos" en el que se encuentran componentes como la recarga del acuífero, la repoblación vegetal, la erosión, la biodiversidad entre otros, presentó el mayor número de interacciones con un total de 14, al cual le sigue el subsistema de "Fauna" con 7 interacciones.

Cuadro 6.4 Matriz de identificación de impactos (Fase de colonización)

FASE DE COLONIZACIÓN						
FACTORES AMBIENTALES	Componentes ambientales	ACTIVIDADES				
		Deforestación	Abandono de terrenos agrícolas	Invasión de terrenos	Apertura de caminos	
(A)	AIRE	Calidad del aire	X		X	X
		Nivel de ruido	X		X	X
(B)	AGUA	Recursos hídricos (pozos)		X		
(C)	SUELO	Contaminación		X		
		Calidad (agricultura)				
(D)	CLIMA	Temperatura	X			
		Humedad	X			
		Insolación	X			
(E)	PROCESOS	Recarga de acuífero	X		X	X
		Repoblación vegetal				X
		Erosión	X			
		Biodiversidad	X		X	X
		Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	X		X	X
		Corredores y pasos	X		X	X
(F)	FLORA	Arbórea	X		X	X
		Arbustiva			X	X
		Herbácea				X
(G)	FAUNA	Mamíferos	X		X	X
		Reptiles y anfibios	X		X	X
		Aves	X			
(H)	PAISAJE	Natural	X		X	X
(I)	POBLACIÓN	Dinámica poblacional			X	X
(J)	ACTIVIDAD ECONÓMICA	Primaria		X	X	
		Secundaria		X		
(K)	USO DEL SUELO	Agrícola			X	
		Pecuario			X	
		Forestal	X		X	

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

Las 50 interacciones entre las actividades y los componentes ambientales, dieron como resultado un total de 31 impactos ambientales sobre los diferentes subsistemas o factores del entorno para esta fase del proceso de crecimiento urbano. Estos impactos se describen en el cuadro 6.5.

Cuadro 6.5. Matriz de descripción de impactos

FASE DE COLONIZACIÓN		
AIRE		
ACTIVIDAD	ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Deforestación	Calidad del aire	Reducción de la capacidad del medio de absorber CO ₂
	Nivel de ruido	Pérdida de barreras naturales que amortiguan las ondas sonoras
Invasión de terrenos	Calidad del aire	Contaminación por fuentes domésticas
	Nivel de ruido	Aumento de ruido por actividades humanas, lo que modifica el entorno
Apertura de caminos	Calidad del aire	Emisiones de partículas, levantamiento de polvos
	Nivel de ruido	Aumento de ruido por actividades humanas
AGUA		
Invasión de terrenos	Recursos hídricos (pozos)	Reducción en la capacidad de abastecimiento de los pozos
SUELO		
Invasión de terrenos	Contaminación	Presencia de desechos sólidos y contaminantes
CLIMA		
Deforestación	Temperatura	Aumento de la temperatura por la reducción de la capacidad del medio de absorber CO ₂
	Humedad	Disminución de la humedad relativa por aumento de la temperatura
	Insolación	Disminución la capacidad de reflexión y/o absorción de los rayos solares por reducción de la cobertura vegetal
PROCESOS		
ACTIVIDAD	ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Deforestación	Recarga de acuífero	Reducción de la capacidad del suelo de retener agua
	Erosión	Exposición de suelos a los factores del medio (intemperización)
	Biodiversidad	Reducción de biodiversidad β
	Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	Dispersión de la fauna existente en el área
	Corredores y pasos	Alteración en la continuidad (fragmentación del hábitat terrestre)
Invasión de terrenos	Recarga de acuífero	Reducción de superficies con capacidad de infiltración de agua
	Biodiversidad	Reducción de biodiversidad
	Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	Dispersión de la fauna existente en el área
	Corredores y pasos	Alteración en la continuidad (fragmentación del hábitat terrestre)
Apertura de caminos	Recarga de acuífero	Reducción de superficies con capacidad de infiltración, incremento en escurrimiento
	Repoblación vegetal	Interrupción en la continuidad de la sucesión vegetal
	Biodiversidad	Reducción de biodiversidad β
	Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	Dispersión de la fauna existente en el área
	Corredores y pasos	Alteración en la continuidad (fragmentación del hábitat terrestre)
FLORA		
Deforestación	Arbórea	Disminución de la cobertura arbórea

Cuadro 6.5. Continuación

Invasión de terrenos	Arbustiva	Disminución de la cobertura arbustiva
	Herbácea	Disminución de la cobertura herbácea
Apertura de caminos	Arbustiva	Disminución de la cobertura arbustiva
	Herbácea	Disminución de la cobertura herbácea
FAUNA		
Deforestación,	Mamíferos	Disminución y/o pérdida de abundancia de mamíferos, reptiles, anfibios y aves
	Reptiles y anfibios	
	Aves	
Invasión de terrenos	Mamíferos	Disminución y/o pérdida de abundancia de mamíferos, reptiles, anfibios
	Reptiles y anfibios	
Apertura de caminos	Mamíferos	Disminución y/o pérdida de abundancia de mamíferos, reptiles, anfibios
	Reptiles y anfibios	
PAISAJE		
Deforestación	Natural	Modificación del paisaje, impacto visual
Invasión de terrenos		
Apertura de caminos		
POBLACIÓN		
Invasión de terrenos	Dinámica Poblacional	Aumento de la población
Apertura de caminos		
ACTIVIDAD ECONÓMICA		
Abandono de terrenos agrícolas	Primaria	Disminución de la producción
	Secundaria	Disminución de materias primas para manufactura o transformación
Invasión de terrenos	Primaria	Pérdida de superficies productivas para la actividad agrícola
USOS DEL SUELO		
Deforestación	Uso forestal	Avance de la frontera agropecuaria y/o urbana
Invasión de terrenos	Uso agrícola	Pérdida de superficies productivas para la actividad agrícola
	Uso pecuario	Pérdida de superficies productivas para la actividad pecuaria
	Uso forestal	Avance de la frontera agropecuaria y/o urbana

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

Acorde con la metodología (Etapa “d”), se ponderaron los 31 impactos obtenidos, observándose que la totalidad de los impactos generados por la fase de colonización son de naturaleza negativa, en tanto que la valoración de los criterios cuantitativos de magnitud, importancia, reversibilidad y duración, generó valores altos con un promedio de 11 puntos, valor cercano al máximo posible a obtener en la ponderación que es de 15 puntos (Ver cuadro 6.6)

Cuadro 6. 6. Matriz de valoración y ponderación de impactos (Fase de Colonización)

ACTIVIDAD	ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	Naturaleza	Magnitud	Importancia	Certeza	Tipo	Reversibilidad	Duración	Tiempo en aparecer	Ponderación
AIRE											
Deforestación	Calidad del aire	Reducción de la capacidad del medio de absorber CO ₂	(-)	2	2	C	Sc	1	4	C	-9
	Nivel de ruido	Pérdida de barreras naturales que amortiguan las ondas sonoras	(-)	1	1	C	Sc	1	2	C	-4
Invasión de terrenos	Calidad del aire	Contaminación por fuentes domésticas	(-)	1	1	C	Sc	1	2	C	-4
	Nivel de ruido	Aumento de ruido por actividades humanas, lo que modifica el entorno	(-)	1	1	C	Sc	1	2	C	-4
Apertura de caminos	Calidad del aire	Emisiones de partículas, levantamiento de polvos	(-)	1	1	C	Sc	1	2	C	-4
	Nivel de ruido	Aumento de ruido por actividades humanas	(-)	1	1	C	Sc	1	2	C	-4
AGUA											
Invasión de terrenos	Recursos hídricos (pozos)	Reducción en la capacidad de abastecimiento de los pozos	(-)	2	2	C	Sc	2	4	C	-10
SUELO											
Invasión de terrenos	Contaminación	Presencia de desechos sólidos y contaminantes	(-)	2	2	C	Sc	1	2	C	-7
CLIMA											
Deforestación	Temperatura	Aumento de la temperatura por la reducción de la capacidad del medio de absorber CO ₂	(-)	1	1	D	Sc	1	2	M	-4
	Humedad	Disminución de la humedad relativa por aumento de la temperatura	(-)	1	1	D	Sc	1	2	M	-4
	Insolación	Disminución la capacidad de reflexión y/o absorción de los rayos solares por reducción de la cobertura vegetal	(-)	1	1	D	Sc	1	2	M	-4
PROCESOS											
Deforestación	Recarga de acuífero	Reducción de la capacidad del suelo de retener agua	(-)	3	3	C	Sc	1	2	C	-12
	Erosión	Exposición de suelos a los factores del medio (intemperización)	(-)	2	3	C	Pr	2	4	C	-12
	Biodiversidad	Reducción de biodiversidad β	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
	Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	Dispersión de la fauna existente en el área	(-)	2	2	C	Pr	2	4	C	-10
	Corredores y pasos	Alteración en la continuidad (fragmentación del hábitat terrestre)	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
Invasión de terrenos	Recarga de acuífero	Reducción de superficies con capacidad de infiltración de agua	(-)	3	3	C	Sc	2	4	C	-15
	Biodiversidad	Reducción de biodiversidad	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
	Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	Dispersión de la fauna existente en el área	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
	Corredores y pasos	Alteración en la continuidad (fragmentación del hábitat terrestre)	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
Apertura de caminos	Recarga de acuífero	Reducción de superficies con capacidad de infiltración, incremento en escurrimiento	(-)	3	3	C	Sc	1	2	C	-12
	Replacación vegetal	Interrupción en la continuidad de la sucesión vegetal	(-)	3	2	C	Pr	2	4	C	-12
	Biodiversidad	Reducción de biodiversidad β	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15

Cuadro 6.6. Continuación

Apertura de caminos	Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	Dispersión de la fauna existente en el área	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
	Corredores y pasos	Alteración en la continuidad (fragmentación del hábitat terrestre)	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
FLORA											
Deforestación	Arbórea	Disminución de la cobertura arbórea	(-)	2	3	C	Pr	2	4	C	-12
Invasión de terrenos	Arbustiva	Disminución de la cobertura arbustiva	(-)	2	2	C	Pr	2	4	C	-10
	Herbácea	Disminución de la cobertura herbácea	(-)	2	2	C	Pr	2	4	C	-10
Apertura de caminos	Arbórea	Disminución de la cobertura arbórea	(-)	2	2	C	Pr	2	4	C	-10
	Arbustiva	Disminución de la cobertura arbustiva	(-)	2	2	C	Pr	2	4	C	-10
	Herbácea	Disminución de la cobertura herbácea	(-)	2	2	C	Pr	2	4	C	-10
FAUNA											
Deforestación,	Mamíferos	Disminución y/o pérdida de abundancia de mamíferos, reptiles, anfibios y aves	(-)	2	3	C	Pr	2	4	C	-12
	Reptiles y anfibios		(-)	2	3	C	Pr	2	4	C	-12
	Aves		(-)	2	3	C	Pr	2	4	C	-12
Invasión de terrenos	Mamíferos	Disminución y/o pérdida de abundancia de mamíferos, reptiles, anfibios	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
	Reptiles y anfibios		(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
Apertura de caminos	Mamíferos	Disminución y/o pérdida de abundancia de mamíferos, reptiles, anfibios	(-)	2	3	C	Pr	2	4	C	-12
	Reptiles y anfibios		(-)	2	3	C	Pr	2	4	C	-12
PAISAJE											
Deforestación	Natural	Modificación del paisaje, impacto visual	(-)	3	2	C	Pr	2	4	C	-12
Invasión de terrenos			(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
Apertura de caminos			(-)	3	2	C	Pr	2	4	C	-12
POBLACIÓN											
Invasión de terrenos	Dinámica Poblacional	Aumento de la población	(-)	3	3	C	Sc	2	4	C	-15
Apertura de caminos			(-)	2	3	C	Sc	2	4	C	-12
ACTIVIDAD ECONÓMICA											
Abandono de terrenos agrícolas	Primaria	Disminución de la producción	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
	Secundaria	Disminución de materias primas para manufactura o transformación	(-)	1	1	C	Sc	1	4	C	-6
Invasión de terrenos	Primaria	Pérdida de superficies productivas para la actividad agrícola	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
USOS DEL SUELO											
Deforestación	Uso forestal	Avance de la frontera agropecuaria y/o urbana	(-)	2	3	C	Pr	1	4	C	-11
Invasión de terrenos	Uso agrícola	Pérdida de superficies productivas para la actividad agrícola	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
	Uso pecuario	Pérdida de superficies productivas parra la actividad pecuaria	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
	Uso forestal	Avance de la frontera agropecuaria y/o urbana	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

De los 31 impactos ponderados, 17 son de tipo primario, 21 tienen una duración a largo plazo (más de 10 años) y 17 de ellos son difícilmente reversibles, esto implica impactos prácticamente permanentes.

En cuanto a los criterios de tipo cualitativo, 28 impactos aparecen a corto plazo (en un lapso de seis meses) y los 3 restantes aparecen a mediano plazo (entre seis meses y 5 años una vez iniciada la actividad que los ocasiona) dentro de la fase de colonización.

La cuantificación de la ponderación de estos impactos, y la determinación de su importancia se presenta en el cuadro 6.7.

Cuadro 6.7. Cuantificación y evaluación de impactos para factores ambientales.

					CUANTIFICACIÓN		EVALUACIÓN	
	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD	Naturaleza	Ponderación	Total actividad	Total Factor	Importancia del impacto	
MEDIO FÍSICO	AIRE	Deforestación	(-)	-9	-13	-29	BAJA	
			(-)	-4				
		Invasión de terrenos	(-)	-4	-8			
			(-)	-4				
	Apertura de caminos	(-)	-4	-8				
		(-)	-4					
	AGUA	Invasión de terrenos	(-)	-10	-10	-10		BAJA
	SUELO	Invasión de terrenos	(-)	-7	-7	-7		BAJA
CLIMA	Deforestación	(-)	-4	-12	-12	BAJA		
		(-)	-4					
MEDIO BIÓTICO	PROCESOS	Deforestación	(-)	-12	-64	-193	MUY ALTA	
			(-)	-12				
			(-)	-15				
			(-)	-10				
		Invasión de terrenos	(-)	-15	-60			
			(-)	-15				
			(-)	-15				
			(-)	-15				
		Apertura de caminos	(-)	-12	-69			
			(-)	-12				
			(-)	-15				
			(-)	-15				
	FLORA	Deforestación	(-)	-12	-12	-62	MEDIA	
			(-)	-10				
		Invasión de terrenos	(-)	-10	-20			
			(-)	-10				
	Apertura de caminos	(-)	-10	-30				
		(-)	-10					
		(-)	-10					
		(-)	-10					
	FAUNA	Deforestación,	(-)	-12	-36	-90	MEDIA	
			(-)	-12				
		Invasión de terrenos	(-)	-15	-30			
			(-)	-15				
Apertura de caminos	(-)	-12	-24					
	(-)	-12						
	(-)	-12						
	(-)	-12						
MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	Deforestación	(-)	-12	-39	MEDIA		
		Invasión de terrenos	(-)	-15				
		Apertura de caminos	(-)	-12				
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	POBLACIÓN	Invasión de terrenos	(-)	-15	-27	BAJA		
		Apertura de caminos	(-)	-12				
	ACTIVIDAD ECONOMICA	Abandono de terrenos agrícolas	(-)	-15	-21	-36	MEDIA	
		Invasión de terrenos	(-)	-6				
	USO DEL SUELO	Deforestación	(-)	-15	-45	-56	MEDIA	
			(-)	-15				
			(-)	-15				

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

Como se observa en el cuadro 6.7, la importancia de los impactos generados en la fase de colonización sobre el medio físico es baja, sin embargo en el medio biótico los impactos son de importancia media para la flora y la fauna y de muy alta importancia en el factor de procesos.

En el medio perceptual se dan impactos de importancia media, al igual que en el medio socioeconómico y cultural, exceptuando el factor población el cual presenta un impacto de baja importancia.

En cuanto a los impactos provocados por las cuatro actividades de esta fase de colonización, la ponderación y valoración de las mismas permitió conocer cuáles de ellas son las más agresivas al entorno. Como se indicó en la etapa “f” de la metodología, el valor numérico asignado a esta fase para realizar la ponderación extra de componentes críticos es 2. Se asignó este valor tomando en cuenta que en esta etapa del proceso de crecimiento urbano las actividades pueden llegar a controlarse con la gestión de los lineamientos aplicables en la zona, pudiendo de esta forma eliminar o minimizar el daño que estas causan al medio.

Los resultados de la cuantificación y evaluación de impactos por actividad, se presentan en los siguientes cuadros, mismos que contienen la evaluación de cada una de ellas.

Cuadro 6.8.1 Ponderación y evaluación de impactos provocados por deforestación.

1. DEFORESTACIÓN					
COMPONENTES AMBIENTALES			Ponderación	Ponderación de atributos críticos	Importancia del impacto
(A)	AIRE	Calidad del aire	-9	-9	
		Nivel de ruido	-4	-4	
(D)	CLIMA	Temperatura	-4	-4	
		Humedad	-4	-4	
		Insolación	-4	-4	
(E)	PROCESOS	Recarga de acuífero	-12	-24	
		Erosión	-12	-24	
		Biodiversidad	-15	-30	
		Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	-10	-20	
		Corredores y pasos(Fragmentación de hábitat terrestre)	-15	15	
(F)	FLORA	Arbórea	-12	-24	
(G)	FAUNA	Mamíferos	-12	-24	
		Reptiles y anfibios	-12	-24	
		Aves	-12	-24	
(H)	PAISAJE	Natural	-12	-24	
(K)	USO DEL SUELO	Forestal	-11	-22	
			TOTAL	-250	ALTA

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

Cuadro 6.8.2 Ponderación y evaluación de impactos provocados por abandono de terrenos agrícolas

2. ABANDONO DE TERRENOS AGRÍCOLAS					
COMPONENTES AMBIENTALES			Ponderación	Ponderación de atributos críticos	Importancia del impacto
(J)	ACTIVIDAD ECONÓMICA	Primaria	-15	-15	
		Secundaria	-6	-6	
			TOTAL	-27	BAJA

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

Cuadro 6.8.3 Ponderación y evaluación de impactos provocados por invasión de terrenos.

3. INVASIÓN DE TERRENOS					
COMPONENTES AMBIENTALES			Ponderación	Ponderación de atributos críticos	Importancia del impacto
(A)	AIRE	Calidad del aire	-4	-4	
		Nivel de ruido	-4	-4	
(C)	SUELO	Contaminación	-7	-7	
(E)	PROCESOS	Recarga de acuífero	-15	-30	
		Biodiversidad	-15	-30	
		Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	-15	-30	
		Corredores y pasos (Fragmentación de hábitat terrestre)	-15	-30	
(F)	FLORA	Arbustiva	-10	-20	
		Herbácea	-10	-20	
(G)	FAUNA	Mamíferos	-15	-30	
		Reptiles y anfibios	-15	-30	
(H)	PAISAJE	Natural	-15	-30	
(I)	POBLACIÓN	Dinámica poblacional	-15	-30	
(K)	USO DEL SUELO	Agrícola	-15	-30	
		Pecuario	-15	-30	
		Forestal	-15	-30	
			TOTAL	-385	MUY ALTA

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

Cuadro 6.8.3 Ponderación y evaluación de impactos provocados por apertura de caminos.

4. APERTURA DE CAMINOS					
COMPONENTES AMBIENTALES			Ponderación	Ponderación de atributos críticos	Importancia del impacto
(A)	AIRE	Calidad del aire	-4	-8	
		Nivel de ruido	-4	-8	
(E)	PROCESOS	Recarga de acuífero	-12	-24	
		Repoblación vegetal	-12	-24	
		Biodiversidad	-15	-30	
		Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	-15	-30	
		Corredores y pasos (Fragmentación de hábitat terrestre)	-15	-30	
(F)	FLORA	Arbórea	-10	-20	
		Arbustiva	-10	-20	
		Herbácea	-10	-20	
(G)	FAUNA	Mamíferos	-12	-24	
		Reptiles y anfibios	-12	-24	
(H)	PAISAJE	Natural	-12	-24	
(I)	POBLACIÓN	Dinámica poblacional	-12	-24	
TOTAL			-310		ALTA

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

Como se observa la actividad más agresiva es la invasión de terrenos a la cual le corresponde una importancia muy alta, a esta actividad le sigue la apertura de caminos con una importancia alta. La deforestación ocupa el tercer lugar presentando una alta importancia, y por último el abandono de terrenos agrícolas presenta una importancia baja.

En suma, los impactos generados en la fase de colonización se dan principalmente en el medio biótico, en mayoría ocasionados por la invasión de terrenos, la apertura de caminos y la deforestación, afectando especialmente a componentes como la recarga del acuífero, la fragmentación del hábitat terrestre, así como la perturbación del mismo por ruidos y vibraciones. Siendo así, los componentes de flora y fauna también presentan afectación conformándose impactos acumulativos en estos componentes.

VI.2.2 Fase de conformación

En esta segunda fase del proceso, se evaluaron las actividades correspondientes a Construcción de viviendas, Construcción de fosas sépticas, Descarga de efluentes y líquidos, Crecimiento de la población, Desechos sólidos y Extracción de materiales.

Estas seis actividades en conjunto dieron un resultado 37 interacciones, de las cuales 9 se presentan en el factor ambiental “Procesos”, siendo éste el más afectado, seguido de la “Flora” y la “Fauna” con 6 interacciones y el “Uso del suelo” con 4; el resto de las interacciones se encuentran repartidas en los factores ambientales restantes. (Ver cuadro 6.9).

Cuadro 6.9. Matriz de identificación de impactos (Fase de conformación)

FACTORES AMBIENTALES		COMPONENTES AMBIENTALES	FASE DE CONFORMACIÓN					
			ACTIVIDADES					
			Construcción de viviendas	Construcción de fosas sépticas	Descarga de efluentes y líquidos	Crecimiento de la población	Desechos sólidos (Basura)	Extracción de materiales
(A)	Aire	Calidad del aire						X
		nivel de olores			X		X	
		Nivel de ruido						
(B)	Agua	Recursos hídricos (pozos)				X		
(C)	Suelo	Contaminación					X	
		Calidad (agricultura)						
(D)	Geomorfología	Recursos (Banco de material)	X					X
(E)	Clima	Precipitación						
		Temperatura						
		Humedad						
		Insolación						
(F)	Procesos	Recarga de acuífero	X		X			X
		Repoblación vegetal						
		Erosión						X
		Movimientos						X
		Reducción de biodiversidad	X					
		Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	X					X
Corredores y pasos (Fragmentación de hábitat terrestre)	X							
(G)	Flora	Arbórea	X					X
		Arbustiva	X					X
		Herbácea	X					X
(H)	Fauna	Mamíferos	X					X
		Reptiles y anfibios	X					X
		Aves	X					X
(I)	Paisaje	Natural	X					
		Urbana	X					
(J)	Población	Dinámica poblacional				X		
		Salud					X	
		Calidad de vida						
		Educación						
		Integración social						

Cuadro 6.9. Continuación

(K)	Actividad económica	Primaria						
		Secundaria						
		Terciaria				X		
(L)	Uso del suelo	Agrícola	X					
		Pecuario	X					
		Forestal	X					
		Urbano	X					

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

En esta fase se registraron 36 impactos ambientales resultado de las 37 interacciones obtenidas, mismos que se describen en el cuadro 6.10.

Cuadro 6.10. Matriz de descripción de impactos (Fase de conformación)

FASE DE CONFORMACIÓN		
AIRE		
ACTIVIDAD	ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Descarga de efluencias y líquidos	Nivel de olores	Contaminación por fuentes domésticas
Desechos sólidos (Basura)	Nivel de olores	Generación de olores por descomposición de desechos
Extracción de materiales	Calidad del aire	Generación de polvo y partículas
AGUA		
Crecimiento de la población	Recursos hídricos (pozos)	Aumento en la demanda del recurso
SUELO		
Desechos sólidos (Basura)	Contaminación	Aparición de zonas de vertidos de basura no controlados
GEOMORFOLOGÍA		
Extracción de materiales	Recursos (Banco de material)	Alteración en la estructura edáfica
PROCESOS		
Construcción de viviendas	Recarga de acuífero	Reducción de superficies de con capacidad de infiltración
Descarga de efluencias y líquidos		Contaminación de acuíferos (por estar en zonas de recarga)
Extracción de materiales		Alteración en el proceso y la capacidad de infiltración
Extracción de materiales	Erosión	Exposición de suelos a los factores del medio (intemperización)
	Movimientos	Incremento en los procesos de remoción en masa
	Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	Dispersión de la fauna existente en el área
Construcción de viviendas	Biodiversidad	Reducción de la biodiversidad β
	Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	Dispersión de la fauna existente en el área
	Corredores y pasos	Alteración en la continuidad
FLORA		
Construcción de viviendas	Arbórea	Disminución de la cobertura arbórea
	Arbustiva	Disminución de la cobertura arbustiva
	Herbácea	Disminución de la cobertura herbácea
Extracción de materiales	Arbórea	Eliminación de flora
	Arbustiva	
	Herbácea	
FAUNA		
Construcción de viviendas	Mamíferos	Dispersión y/o pérdida de abundancia de mamíferos
	Reptiles y anfibios	Dispersión y/o pérdida de abundancia de reptiles y anfibios
	Aves	Dispersión y/o pérdida de abundancia de aves
Extracción de materiales	Mamíferos	Dispersión de mamíferos
	Reptiles y anfibios	Dispersión de reptiles
	Aves	Dispersión de aves
PAISAJE		
Construcción de viviendas	Natural	Impacto visual por la alteración del paisaje natural
	Urbano	Modificación de la estructura de los poblados rurales
POBLACIÓN		
Crecimiento de la población	Dinámica poblacional	Incremento en el volumen de la población adulta
Desechos sólidos (Basura)	Salud	Focos de enfermedades infecciosas y parásitos

Cuadro 6.10. Continuación.

ACTIVIDAD ECONÓMICA		
Crecimiento de la población	Terciaria	Aumento en la demanda de productos y servicios
USO DEL SUELO		
Construcción de viviendas	Agrícola	Pérdida de superficies productivas para la actividad agrícola
	Pecuario	Pérdida de superficies productivas para la actividad pecuaria
	Forestal	Avance de la frontera agropecuaria y/o urbana
	Urbano	Crecimiento de la mancha urbana

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

La valoración y ponderación de estas interacciones generó impactos de naturaleza negativa, con un promedio de 9 puntos, lo que se considera un valor que fluctúa entre medio y alto considerando 15 como máximo posible. La valoración y su resultado, es decir, la ponderación de cada impacto para la fase de conformación se observa en el cuadro 6.11.

Cuadro 6.11. Matriz de ponderación de impactos (Fase de conformación)

ACTIVIDAD	ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	Naturaleza	Magnitud	Importancia	Certeza	Tipo	Reversibilidad	Duración	tiempo en aparecer	Ponderación
AIRE											
Descarga de efluentes y líquidos	Nivel de olores	Contaminación por fuentes domésticas	(-)	1	1	D	Sc	1	2	C	-4
Desechos sólidos (Basura)	Nivel de olores	Generación de olores por descomposición de desechos	(-)	1	1	C	Pr	1	4	C	-6
Extracción de materiales	Calidad del aire	Generación de polvo y partículas	(-)	1	0	D	Sc	1	1	C	-2
AGUA											
Crecimiento de la población	Recursos hídricos (pozos)	Aumento en la demanda del recurso	(-)	2	2	C	Sc	1	4	C	-9
SUELO											
Desechos sólidos (Basura)	Contaminación	Aparición de zonas de vertidos de basura no controlados	(-)	2	2	C	Pr	1	4	C	-9
GEOMORFOLOGÍA											
Extracción de materiales	Recursos (Banco de material)	Alteración en la estructura edáfica	(-)	1	1	C	Pr	1	1	C	-3
PROCESOS											
Construcción de viviendas	Recarga de acuífero	Reducción de superficies de con capacidad de infiltración	(-)	2	2	C	Pr	2	4	C	-10
Descarga de efluentes y líquidos		Contaminación de acuíferos (por estar en zonas de recarga)	(-)	2	2	C	Pr	2	4	C	-10
Extracción de materiales		Alteración en el proceso y la capacidad de infiltración	(-)	2	2	C	Pr	2	4	C	-10
Extracción de materiales	Erosión	Exposición de suelos a los factores del medio (intemperización)	(-)	1	1	C	Pr	1	1	C	-3
	Movimientos	Incremento en los procesos de remoción en masa	(-)	1	1	C	Pr	1	1	C	-3
	Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	Dispersión de la fauna existente en el área	(-)	1	1	C	Sc	1	2	C	-4
Construcción de viviendas	Biodiversidad	Reducción de la biodiversidad β	(-)	2	2	C	Sc	2	4	C	-10
	Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	Dispersión de la fauna existente en el área	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15

Cuadro 6.11. Continuación

Construcción de viviendas	Corredores y pasos	Alteración en la continuidad	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
	Arbustiva	Disminución de la cobertura arbustiva	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
	Herbácea	Disminución de la cobertura herbácea	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
FLORA											
Construcción de viviendas	Arbórea	Disminución de la cobertura arbórea	(-)	2	2	C	Pr	2	4	C	-10
Extracción de materiales	Arborea	Eliminación de flora	(-)	1	1	C	Pr	1	4	C	-6
	Arbustiva		(-)	1	1	C	Pr	1	4	C	-6
	Herbácea		(-)	1	1	C	Pr	1	4	C	-6
FAUNA											
Construcción de viviendas	Mamíferos	Dispersión y/o pérdida de abundancia de mamíferos	(-)	2	2	C	Sc	2	4	C	-10
	Reptiles y anfibios	Dispersión y/o pérdida de abundancia de reptiles y anfibios	(-)	3	2	C	Sc	2	4	C	-12
	Aves	Dispersión y/o pérdida de abundancia de aves	(-)	3	3	C	Sc	2	4	C	-15
Extracción de materiales	Mamíferos	Dispersión de mamíferos	(-)	1	1	C	Pr	1	4	C	-6
	Reptiles y anfibios	Dispersión de reptiles	(-)	1	1	C	Pr	1	4	C	-6
	Aves	Dispersión de aves	(-)	1	1	C	Pr	1	4	C	-6
PAISAJE											
Construcción de viviendas	Natural	Impacto visual por la alteración del paisaje natural	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
	Urbano	Modificación de la estructura de los poblados rurales	(-)	2	2	C	Pr	2	4	C	-10
POBLACIÓN											
Crecimiento de la población	Dinámica poblacional	Incremento en el volumen de la población adulta	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
Desechos sólidos (Basura)	Salud	Focos de enfermedades infecciosas y parásitos	(-)	2	2	D	Sc	1	1	C	-6
ACTIVIDAD ECONÓMICA											
Crecimiento de la población	Terciaria	Aumento en la demanda de productos y servicios	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
USO DEL SUELO											
Construcción de viviendas	Agrícola	Pérdida de superficies productivas para la actividad agrícola	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
	Pecuario	Pérdida de superficies productivas para la actividad pecuaria	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
	Forestal	Avance de la frontera agropecuaria y/o urbana	(-)	2	2	C	Sc	1	4	M	-9
	Urbano	Crecimiento de la mancha urbana	(-)	1	2	C	Sc	1	4	M	-7

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

En esta fase, 25 de los 36 impactos ponderados son de tipo primario o directo, los 11 restantes son de tipo secundario o indirecto, solo dos de ellos aparecen a mediano plazo, el resto se presentan entre un lapso de 6 meses y 5 años y aparecen con certeza a excepción de 2 que son difícilmente cuantificables. La mayor parte de estos impactos (29), tienen una duración permanente y 18 son irreversibles. La cuantificación y evaluación de la importancia que estos impactos ejercen en el medio se presenta en el cuadro 6.12.

Cuadro 6.12. Cuantificación y evaluación de impactos para factores ambientales (Fase de conformación)

					CUANTIFICACIÓN		EVALUACIÓN
	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD	Naturaleza	Ponderación	Total actividad	Total Factor	Importancia del impacto
MEDIO FÍSICO	AIRE	Descarga de efluencias y líquidos	(-)	-4	-4	-12	BAJA
		Desechos sólidos (Basura)	(-)	-6	-6		
		Extracción de materiales	(-)	-2	-2		
	AGUA	Crecimiento de la población	(-)	-9	-9	-9	BAJA
	SUELO	Desechos sólidos (Basura)	(-)	-9	-9	-9	BAJA
	GEOMORFOLOGÍA	Extracción de materiales	(-)	-3	-3	-3	BAJA
MEDIO BIÓTICO	PROCESOS	Construcción de viviendas	(-)	-10	-65	-85	MEDIA
			(-)	-15			
			(-)	-10			
			(-)	-15			
			(-)	-15			
		Descarga de efluencias y líquidos	(-)	-10	-10		
	Extracción de materiales	(-)	-3	-10			
		(-)	-3				
		(-)	-4				
	FLORA	Construcción de viviendas	(-)	-10	-40	-58	MEDIA
			(-)	-15			
			(-)	-15			
		Extracción de materiales	(-)	-6	-18		
			(-)	-6			
			(-)	-6			
FAUNA	Construcción de viviendas	(-)	-10	-37	-55	MEDIA	
		(-)	-12				
		(-)	-15				
	Extracción de materiales	(-)	-6	-18			
		(-)	-6				
		(-)	-6				
MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	Construcción de viviendas	(-)	-15	-25	-25	BAJA
			(-)	-10			
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	POBLACIÓN	Crecimiento de la población	(-)	-15	-15	-21	BAJA
		Desechos sólidos (Basura)	(-)	-6	-6		
	ACTIVIDAD ECONOMICA	Crecimiento de la población	(-)	-15	-15	-15	BAJA
	USO DEL SUELO	Construcción de viviendas	(-)	-15	-46	-46	MEDIA
			(-)	-15			
			(-)	-9			
			(-)	-7			

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

Como se observa en el cuadro 6.12, la importancia de los impactos generados en la fase de conformación sobre el medio físico es baja; sin embargo, en el medio biótico los impactos son de importancia media. En el medio perceptual se dan impactos de importancia baja, al igual que en el medio socioeconómico y cultural, exceptuando el factor “Uso del suelo” el cual presenta un impacto de media importancia.

En cuanto a los impactos provocados por las actividades de esta fase de colonización, el valor numérico asignado para realizar la ponderación extra de componentes críticos es 3. Se asignó este valor tomando en cuenta que en esta etapa del proceso de crecimiento urbano las actividades difícilmente llegan a controlarse con la gestión de los lineamientos aplicables en la zona, por lo que eliminar o minimizar el daño que estas causan al medio requiere medidas que generalmente no se encuentran determinadas para la problemática que se genera.

Los resultados de la cuantificación y evaluación de impactos por actividad, se presentan en los cuadros siguientes, mismos que contienen la evaluación de cada una de ellas.

Cuadro 6.13.1 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por construcción de viviendas.

1. Construcción de viviendas					
COMPONENTES AMBIENTALES			Ponderación	Ponderación de atributos críticos	Importancia
(F)	Procesos	Recarga de acuífero	-10	-30	
		Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	-15	-45	
		Corredores y pasos (fragmentación del hábitat terrestre)	-15	-45	
(G)	Flora	Arbórea	-10	-30	
		Arbustiva	-15	-45	
		Herbácea	-15	-45	
(H)	Fauna	Mamíferos	-10	-30	
		Reptiles y anfibios	-12	-36	
		Aves	-15	-45	
(I)	Paisaje	Natural	-15	-45	
		Urbana	-10	-10	
(L)	Uso del suelo	Agrícola	-15	-15	
		Pecuario	-15	-15	
		Forestal	-9	-27	
		Urbano	-7	-7	
TOTAL			-470		MUY ALTA

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

Cuadro 6.13.2 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por descarga de efluentes y líquidos.

3.Descarga de efluentes y líquidos					
COMPONENTES AMBIENTALES			Ponderación	Ponderación de atributos críticos	Importancia
(A)	Aire	Nivel de olores	-4	-4	
(F)	Procesos	Recarga de acuífero	-10	-30	
TOTAL				-34	BAJA

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

Cuadro 6.13.3 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por crecimiento de la población.

4. Crecimiento de la población					
COMPONENTES AMBIENTALES			Ponderación	Ponderación de atributos críticos	Importancia
(B)	Agua	Recursos hídricos	-9	-9	
(J)	Población	Dinámica poblacional	-15	-15	
(K)	Actividad económica	Terciaria	-15	-15	
TOTAL				-39	BAJA

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

Cuadro 6.13.4 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por desechos sólidos.

5. Desechos sólidos (Basura)					
COMPONENTES AMBIENTALES			Ponderación	Ponderación de atributos críticos	Importancia
(A)	Aire	Nivel de olores	-6	-6	
(C)	Suelo	Contaminación	-9	-9	
(J)	Población	Salud	-6	-18	
TOTAL				-33	BAJA

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

Como se observa en los cuadros, las actividades de esta fase presentan importancias bajas, a excepción de la construcción de viviendas, la cual provoca un impacto ambiental de muy alta importancia sobre el medio.

En esta fase, y a pesar de que los impactos van de importancias bajas a medias, muchos de ellos son de tipo acumulativo, por lo que sus efectos se prolongan y multiplican, generando una

degradación continua del medio, además de causar efectos negativos sobre los habitantes de los poblados rurales así como en los que se asientan de manera ilegal en la zona.

VI.2.3 Fase de consolidación

Esta es la tercera fase del proceso, en la que se encuentran las actividades de Pavimentación de caminos, Introducción de red de drenaje, Introducción de agua entubada, Introducción de líneas eléctricas, Introducción de líneas telefónicas, Desechos sólidos, Ruidos y emanaciones de vehículos y obras públicas.

En este caso, se obtuvieron un total de 72 interacciones, de las cuales el factor ambiental “Población” registró el mayor número de interacciones, seguido del “Paisaje” y el “Uso del suelo” (Ver cuadro 6.14).

Cuadro 6.14. Matriz de identificación de impactos (Fase de conformación)

COMPONENTES AMBIENTALES			ACTIVIDADES							
			Pavimentación de caminos	Introducción de red de drenaje	Introducción de agua entubada	Introducción de líneas eléctricas	Introducción de líneas telefónicas	Desechos sólidos (Basura)	Ruidos y emanaciones de vehículos	Obras Públicas
(A)	Aire	Calidad del aire							X	
		nivel de olores						X	X	
		Nivel de ruido	X	X	X	X			X	
(B)	Agua	recursos hídricos (pozos)			X					
(C)	Suelo	contaminación	X	X				X		
		calidad (agricultura)	X					X		
(D)	Geomorfología	Recursos (Banco de material)								
(E)	Clima	precipitación								
		temperatura	X							
		humedad	X							
		insolación	X							
(F)	Procesos	recarga de acuífero	X							
		reproducción vegetal								
		erosión								
		movimientos								
		reducción de biodiversidad								
		perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	X	X	X					
		corredores y pasos (fragmentación de hábitat terrestre)	X							
(G)	Flora	arbórea								
		arbustiva		X	X					
		herbácea		X	X					
(H)	Fauna	Mamíferos	X							
		Reptiles y anfibios	X							
		Aves				X				
(I)	Paisaje	natural	X			X	X	X	X	
		urbana				X	X	X	X	
(J)	Población	dinámica poblacional	X	X	X	X	X		X	
		salud	X	X	X			X	X	
		calidad de vida	X	X	X	X		X	X	
		educación	X						X	
		integración social				X	X			
(K)	Actividad económica	primaria	X							
		secundaria	X							
		terciaria	X						X	
(L)	Uso del suelo	Agrícola	X				X			
		Pecuario	X							
		Forestal	X							
		Urbano	X						X	

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

La descripción de los impactos generados por estas interacciones se presenta en el cuadro 6.15, así como su valoración y ponderación la cual se muestra en el cuadro 6.16.

Cuadro 6.15. Matriz de descripción de impactos (Fase de consolidación)

FASE DE CONSOLIDACIÓN		
AIRE		
ACTIVIDAD	ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN
Ruidos y emanaciones de vehículos	Calidad del aire	Contaminación atmosférica
	Nivel de olores	Aumento de gases en el ambiente
	Nivel de ruido	Contaminación acústica
Pavimentación de caminos	Nivel de ruido	Contaminación acústica
Introducción de red de drenaje	Nivel de ruido	Contaminación acústica
Introducción de agua entubada	Nivel de ruido	Contaminación acústica
Introducción de líneas eléctricas	Nivel de ruido	Contaminación acústica
AGUA		
Introducción de agua entubada	Recursos hídricos	Aumento en la demanda del recurso
CLIMA		
Ruidos y emanaciones de vehículos	Temperatura	Aumento de temperatura por aumento de CO ₂
	Humedad	Disminución de la humedad relativa por aumento de la temperatura
Insolación	Insolación	Disminución de la capacidad de absorción de los rayos solares
PROCESOS		
Pavimentación de caminos	Recarga de acuífero	Disminución de superficies con capacidad de infiltración, aumento en escurrimiento
	Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	Dispersión de la fauna existente en el área
	Corredores y pasos (fragmentación del hábitat terrestre)	Alteración en la continuidad
Introducción de red de drenaje	Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	Dispersión de la fauna existente en el área
Introducción de agua entubada	Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	Dispersión de la fauna existente en el área
FLORA		
Introducción de red de drenaje	Arbustiva	Disminución de la cobertura
	Herbácea	
Introducción de agua entubada	Arbustiva	Disminución de la cobertura
	Herbácea	
FAUNA		
Pavimentación de caminos	Mamíferos	Atropellamiento de animales y aislamiento de ecosistemas
	Reptiles y anfibios	
Introducción de líneas eléctricas	Aves	Electrocución o colisión de aves en líneas eléctricas
PAISAJE		
Pavimentación de caminos	Natural	Alteración en la estética (impacto visual)
Introducción de líneas eléctricas		
Introducción de líneas telefónicas		
Desechos sólidos		
Pavimentación de caminos	Urbana	Modificación de la estructura urbana
Introducción de líneas eléctricas		
Introducción de líneas telefónicas		
Desechos sólidos		
Ruidos y emanaciones de vehículos	Urbana	Mejoras en la estructura y equipamiento urbano
Obras públicas		
POBLACIÓN		
Pavimentación de caminos	Dinámica poblacional	Mayor atracción de población hacia la zona por contar con servicios
Introducción de red de drenaje		
Introducción de agua entubada		
Introducción de líneas eléctricas		
Introducción de líneas telefónicas		
Obras públicas		
Pavimentación de caminos	Salud	Menor incidencia de enfermedades respiratorias y gastrointestinales
Introducción de red de drenaje		Menor cantidad de focos de infección y enfermedades gastrointestinales
Introducción de agua entubada		Menor incidencia de enfermedades gastrointestinales
Desechos sólidos		Aparición de focos de infección
Ruidos y emanaciones de vehículos		Incidencia de enfermedades respiratorias
Obras públicas		Beneficios a la salud mental y corporal por incorporación de equipamiento y servicios de salud

Cuadro 6.15. Continuación.

Pavimentación de caminos	Calidad de vida	Mayor facilidad de desplazamiento
Introducción de red de drenaje		Al introducir los servicios básico se eleva la calidad de vida
Introducción de agua entubada		
Introducción de líneas eléctricas		
Introducción de líneas telefónicas		
Obras públicas		Mejoras en la calidad y cantidad de los servicios por lo que se eleva la calidad de vida
Pavimentación de caminos	Educación	Mayor facilidad de incorporación de transporte público y transportación
Obras públicas		Incorporación y mejoramiento de equipamiento educativo
Pavimentación de caminos	Integración social	Mayor cantidad de vías de acceso y comunicación
Introducción de líneas eléctricas		Mayor acceso a medios de información
Introducción de líneas telefónicas		Mayor acceso a medios de telecomunicación
Obras públicas		Mejoramiento del ambiente urbano, mayor integración social
USO DEL SUELO		
Pavimentación de caminos	Agrícola	Aparición o crecimiento de colonias irregulares a orillas del camino
	Pecuario	
	Forestal	
	Urbano	Mejoras en la estructura y equipamiento urbano
Obras públicas	Urbano	Mejoras, mantenimiento y aumento de la estructura y equipamiento urbano

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

Cuadro 6.16. Matriz de valoración y ponderación de impactos (Fase de Consolidación).

FASE DE CONSOLIDACIÓN												
ACTIVIDAD	ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	Naturaleza	Magnitud	Importancia	Certeza	Tipo	Reversibilidad	Duración	Tiempo en aparecer	Ponderación	
AIRE												
Ruidos y emanaciones de vehículos	Calidad del aire	Contaminación atmosférica	(-)	1	2	C	Sc	2	4	C	-8	
	Nivel de olores	Aumento de gases en el ambiente	(-)	1	2	C	Sc	2	4	C	-8	
	Nivel de ruido	Contaminación acústica	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15	
Pavimentación de caminos	Nivel de ruido	Contaminación acústica	(-)	1	1	C	Pr	1	1	C	-3	
Introducción de red de drenaje	Nivel de ruido		(-)	1	1	C	Pr	1	1	C	-3	
Introducción de agua entubada	Nivel de ruido		(-)	1	1	C	Pr	1	1	C	-3	
Introducción de líneas eléctricas	Nivel de ruido		(-)	1	1	C	Pr	1	1	C	-3	
AGUA												
Introducción de agua entubada	Recursos hídricos	Aumento en la demanda del recurso	(-)	2	2	C	Sc	1	4	C	-9	
CLIMA												
Ruidos y emanaciones de vehículos	Temperatura	Aumento de temperatura por aumento de CO2	(-)	1	2	D	Sc	2	4	L	-8	
	Humedad	Disminución de la humedad relativa por aumento de la temperatura	(-)	1	2	D	Sc	2	4	L	-8	
Pavimentación de caminos	Insolación	Disminución de la capacidad de absorción de los rayos solares	(-)	2	2	D	Sc	2	4	C	-10	
PROCESOS												
Pavimentación de caminos	Recarga de acuífero	Disminución de superficies con capacidad de infiltración, aumento en escurrimiento	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15	
	Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	Dispersión de la fauna existente en el área	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15	
	Corredores y pasos (fragmentación del hábitat terrestre)	Alteración en la continuidad	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15	
Introducción de red de drenaje	Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	Dispersión de la fauna existente en el área	(-)	1	3	C	Pr	2	1	C	-6	
Introducción de agua entubada			(-)	1	3	C	Pr	2	1	C	-6	
FLORA												
Introducción de red de drenaje	Arbustiva	Disminución de la cobertura	(-)	1	3	C	Pr	2	1	C	-6	
	Herbácea		(-)	1	3	C	Pr	2	1	C	-6	
Introducción de agua entubada	Arbustiva	Disminución de la cobertura	(-)	1	3	C	Pr	2	1	C	-6	
	Herbácea		(-)	1	3	C	Pr	2	1	C	-6	

Cuadro 6.16. Continuación

FAUNA											
Pavimentación de caminos	Mamíferos	Atropellamiento de animales y aislamiento de ecosistemas	(-)	2	3	C	Sc	2	4	C	-12
	Reptiles y anfibios		(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
Introducción de líneas eléctricas	Aves	Electrocución o colisión de aves en líneas eléctricas	(-)	2	3	C	Sc	2	4	C	-12
PAISAJE											
Pavimentación de caminos	Natural	Alteración en la estética (impacto visual)	(-)	2	3	C	Pr	2	4	C	-12
Introducción de líneas eléctricas			(-)	1	2	C	Pr	2	4	C	-8
Introducción de líneas telefónicas			(-)	1	2	C	Pr	2	4	C	-8
Desechos sólidos			(-)	2	3	C	Pr	2	4	C	-12
Ruidos y emanaciones de vehículos	Urbana	Modificación de la estructura urbana	(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
Pavimentación de caminos			(+)	3	3	C	Pr	2	4	C	15
Introducción de líneas eléctricas			(+)	1	3	C	Pr	2	4	C	9
Introducción de líneas telefónicas	Urbana	Modificación de la estructura urbana	(+)	1	3	C	Pr	2	4	C	9
Desechos sólidos			(-)	2	3	C	Pr	2	4	C	-12
Ruidos y emanaciones de vehículos			(-)	3	3	C	Pr	2	4	C	-15
Obras públicas			(+)	3	3	C	Pr	2	4	C	15
		Mejoras en la estructura y equipamiento urbano	(+)	3	3	C	Pr	2	4	C	15
POBLACIÓN											
Pavimentación de caminos	Dinámica poblacional	Mayor atracción de población hacia la zona por contar con servicios	(-)	3	3	C	Sc	2	4	C	-15
Introducción de red de drenaje			(-)	3	3	C	Sc	2	4	C	-15
Introducción de agua entubada			(-)	3	3	C	Sc	2	4	C	-15
Introducción de líneas eléctricas			(-)	3	3	C	Sc	2	4	C	-15
Introducción de líneas telefónicas			(-)	1	1	C	Sc	2	4	C	-7
Obras públicas			(-)	1	1	C	Sc	2	4	C	-7
Pavimentación de caminos	Salud	Menor incidencia de enfermedades respiratorias y gastrointestinales	(+)	2	2	C	Sc	2	4	C	10
Introducción de red de drenaje		Menor cantidad de focos de infección y enfermedades gastrointestinales	(+)	2	2	C	Sc	2	4	C	10
Introducción de agua entubada		Menor incidencia de enfermedades gastrointestinales	(+)	2	2	C	Sc	2	4	C	10
Desechos sólidos		Aparición de focos de infección	(-)	2	3	C	Pr	2	4	C	-12
Ruidos y emanaciones de vehículos		Incidencia de enfermedades respiratorias	(-)	2	3	C	Pr	2	4	C	-12
Obras públicas		Beneficios a la salud mental y corporal por incorporación de equipamiento y servicios de salud	(+)	2	2	C	Sc	1	4	C	9
Pavimentación de caminos		Calidad de vida	Mayor facilidad de desplazamiento	(+)	3	3	C	Sc	1	4	C
Introducción de red de drenaje			(+)	3	3	C	Sc	1	4	C	14
Introducción de agua entubada			(+)	3	3	C	Sc	1	4	C	14
Introducción de líneas eléctricas	Al introducir los servicios básico se eleva la calidad de vida		(+)	3	3	C	Sc	1	4	C	14
Introducción de líneas telefónicas			(+)	3	3	C	Sc	1	4	C	14
Obras públicas	Mejoras en la calidad y cantidad de los servicios por lo que se eleva la calidad de vida		(+)	3	3	C	Pr	1	4	C	14
Pavimentación de caminos	Educación	Mayor facilidad de incorporación de transporte público y transportación	(+)	1	3	C	Sc	1	4	C	8
Obras públicas		Incorporación y mejoramiento de equipamiento educativo	(+)	1	3	C	Sc	1	4	C	8
Pavimentación de caminos	Integración social	Mayor cantidad de vías de acceso y comunicación	(+)	1	3	C	Sc	1	4	C	8
Introducción de líneas eléctricas		Mayor acceso a medios de información	(+)	1	3	C	Sc	1	4	C	8
Introducción de líneas telefónicas		Mayor acceso a medios de telecomunicación	(+)	1	3	C	Sc	1	4	C	8
Obras públicas		Mejoramiento del ambiente urbano, mayor integración social	(+)	1	3	C	Sc	1	4	C	8

Cuadro 6.16. Continuación

USO DEL SUELO											
Pavimentación de caminos	Agrícola	Aparición o crecimiento de colonias irregulares a orillas del camino	(-)	2	2	C	Sc	2	4	C	-10
	Pecuario		(-)	2	2	C	Sc	2	4	C	-10
	Forestal		(-)	1	1	C	Sc	2	4	C	-7
	Urbano	Mejoras en la estructura y equipamiento urbano	(+)	2	2	C	Sc	2	4	C	10
Obras públicas	Urbano	Mejoras, mantenimiento y aumento de la estructura y equipamiento urbano	(+)	1	3	C	Pr	1	4	C	8

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

A diferencia de las dos fases anteriores del proceso de crecimiento urbano, en la fase de consolidación se dieron 22 impactos de naturaleza positiva, sin embargo también se identificaron, describieron, valoraron y ponderaron 42 impactos de naturaleza negativa.

Los impactos benéficos valorados, se dieron principalmente en el factor población y en los componentes de otros factores ambientales que inciden directamente en el entorno social, como son la estética del paisaje urbano y el uso del suelo.

Cabe resaltar, que a excepción de los impactos que se dan en lo relacionado a infraestructura y servicios, el resto de ellos son impactos difícilmente reversibles y de larga duración, además, al igual que en la fase de conformación, se presentan impactos acumulativos sobre componentes ambientales críticos, como la flora, la fauna y los procesos.

La importancia de estos impactos así como la del resto de los que se identificaron en esta fase se presenta en el cuadro 6.17.

Cuadro 6.17. Cuantificación y evaluación de impactos (Fase de consolidación)

	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDAD	Naturaleza	Ponderación	CUANTIFICACIÓN		EVALUACIÓN
					Total actividad	Total Factor	Importancia del impacto
MEDIO FÍSICO	AIRE	Ruidos y emanaciones de vehículos	(-)	-8	-31	-43	MEDIA
			(-)	-8			
			(-)	-15			
		Pavimentación de caminos	(-)	-3	-3		
		Introducción de red de drenaje	(-)	-3	-3		
		Introducción de agua entubada	(-)	-3	-3		
	Introducción de líneas eléctricas	(-)	-3	-3			
	AGUA	Introducción de agua entubada	(-)	-9	-9	-9	BAJA
	CLIMA	Ruidos y emanaciones de vehículos	(-)	-8	-16	-26	BAJA
			(-)	-8			
Pavimentación de caminos			(-)	-10			
MEDIO BIÓTICO	PROCESOS	Pavimentación de caminos	(-)	-15	-45	-57	MEDIA
			(-)	-15			
			(-)	-15			
		Introducción de red de drenaje	(-)	-6	-6		
	Introducción de agua entubada	(-)	-6	-6			
	FLORA	Introducción de red de drenaje	(-)	-6	-12	-24	BAJA
			(-)	-6			
			(-)	-6			
	FAUNA	Pavimentación de caminos	(-)	-12	-27	-39	BAJA
			(-)	-15			
Introducción de líneas eléctricas			(-)	-12			
MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	Pavimentación de caminos	(-)	-12	3	-34	BAJA
		Introducción de líneas eléctricas	(+)	15	1		
MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE		(+)	9			
		Introducción de líneas telefónicas	(-)	-8	1		
			(+)	9			
		Desechos sólidos	(-)	-12	-24		
		Ruidos y emanaciones de vehículos	(-)	-12			
		Obras públicas	(-)	-15	-30		
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	POBLACIÓN	Pavimentación de caminos	(-)	-15	17	69	MEDIA
			(+)	10			
			(+)	14			
			(+)	8			
		Introducción de red de drenaje	(-)	-15	9		
			(+)	10			
			(+)	14			
		Introducción de agua entubada	(-)	-15	9		
			(+)	10			
			(+)	14			
		Introducción de líneas eléctricas	(-)	-15	7		
			(+)	14			
			(+)	8			
		Introducción de líneas telefónicas	(-)	-7	15		
	(+)		14				
	(+)		8				
	Desechos sólidos	(-)	-12	-12			
		(-)	-7				
		(+)	9				
		(+)	14				
(+)		8					
(+)		8					
USO DEL SUELO	Pavimentación de caminos	(-)	-10	-17	-9	BAJA	
		(-)	-10				
		(-)	-7				
		(+)	10				
		(+)	10				
		(+)	8				
Obras públicas	(+)	8	8				

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

Como se observa en el cuadro 6.17, las importancias globales de los impactos sobre los factores del medio en la fase de consolidación resultan entre medias y bajas. La razón de este resultado es debido a que como se indicó anteriormente, los impactos benéficos identificados compensan los valores obtenidos de los impactos negativos, de esta forma, aquellos factores en los que se registraron impactos adversos se vieron minimizados por aquellos de naturaleza positiva.

Consecuentemente el factor ambiental “Población” presenta un impacto ambiental de importancia media pero de carácter positivo, mismo que se debe al tipo de actividades evaluadas, puesto que la introducción de servicios e infraestructura tiene un efecto benéfico sobre la población.

Sin embargo, cabe resaltar que otros factores ambientales como el “Aire” y los “Procesos” presentan importancias medias de naturaleza negativa, corroborándose así el carácter acumulativo de los impactos que las actividades de las distintas fases provocan en éstos.

En cuanto al efecto que las actividades producen en esta fase, al realizar la ponderación de componentes críticos se multiplico el valor de la ponderación obtenida por 4, se utilizó este valor numérico ya que como el nombre de esta fase lo dice, las actividades realizadas tienen el fin de consolidar los asentamientos o colonias que se crearon de manera irregular y que por diversos motivos (sociales, políticos etc.), se regularizan, por lo que el daño ambiental que causan en sus fases anteriores de crecimiento, se aúna al que siguen causando en el medio al permanecer en zonas de conservación. De igual manera que en las fases del proceso de crecimiento urbano anteriores, se presenta la cuantificación y evaluación para cada una de las actividades de esta fase.

Cuadro 6.18.1 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por pavimentación de caminos

1. Pavimentación de caminos					
COMPONENTES AMBIENTALES			Ponderación	Ponderación de atributos críticos	Importancia
(A)	Aire	Nivel de ruido	-3	-3	
(E)	Clima	Insolación	-10	-10	
(F)	Procesos	Recarga de acuífero	-15	-60	
		Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	-15	-60	
		Corredores y pasos (fragmentación del hábitat terrestre)	-15	-60	
(H)	Fauna	Mamíferos	-12	-60	
		Reptiles y anfibios	-15	-60	
(I)	Paisaje	Natural	-12	-60	
		Urbana	15	15	
(J)	Población	Dinámica poblacional	-15	-15	
		Salud	10	10	
		Calidad de vida	14	14	
		Educación	8	8	
(L)	Uso del suelo	Integración social	8	8	
		Agrícola	-10	-10	
		Pecuario	-10	-10	
		Forestal	-7	-28	
		Urbano	10	10	
			TOTAL	-371	MUY ALTA

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

Cuadro 6.18.2 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por introducción de red de drenaje

2. Introducción de red de drenaje					
COMPONENTES AMBIENTALES			Ponderación	Ponderación de atributos críticos	Importancia
(A)	Aire	Nivel de ruido	-3	-3	
(F)	Procesos	Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	-6	-24	
(G)	Flora	Arbustiva	-6	-24	
		Herbácea	-6	-24	
(J)	Población	Dinámica poblacional	-15	-15	
		Salud	10	10	
		Calidad de vida	14	14	
			TOTAL	-66	MEDIA

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

Cuadro 6.18.3 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por introducción de agua entubada

3. Introducción de agua entubada					
COMPONENTES AMBIENTALES			Ponderación	Ponderación de atributos críticos	Importancia
(A)	Aire	Nivel de ruido	-3	-3	
(B)	Agua	Recursos hídricos	-9	-9	
(F)	Procesos	Perturbación de hábitats por ruidos y vibraciones	-6	-24	
(G)	Flora	Arbustiva	-6	-24	
		Herbácea	-6	-24	
(J)	Población	Dinámica poblacional	-15	-15	
		Salud	10	10	
		Calidad de vida	14	14	
			TOTAL	-75	MEDIA

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

Cuadro 6.18.4 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por introducción de líneas eléctricas

4. Introducción de líneas eléctricas					
COMPONENTES AMBIENTALES			Ponderación	Ponderación de atributos críticos	Importancia
(A)	Aire	Nivel de ruido	-3	-3	
(H)	Fauna	Aves	-12	-48	
(I)	Paisaje	Natural	-8	-32	
		Urbana	9	9	
(J)	Población	Dinámica poblacional	-15	-15	
		Calidad de vida	14	14	
		Educación	8	8	
			TOTAL	-67	MEDIA

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

Cuadro 6.18.5 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por introducción de líneas telefónicas

5. Introducción de líneas telefónicas					
COMPONENTES AMBIENTALES			Ponderación	Ponderación de atributos críticos	Importancia
(I)	Paisaje	Natural	-8	-32	
		Urbana	9	9	
(J)	Población	Dinámica poblacional	-7	-15	
		Calidad de vida	14	14	
		Integración social	8	8	
			TOTAL	-16	BAJA

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

Cuadro 6.18.6 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por desechos sólidos

6. Desechos sólidos (Basura)					
COMPONENTES AMBIENTALES			Ponderación	Ponderación de atributos críticos	Importancia
(I)	Paisaje	Natural	-12	-48	
		Urbana	-12	-12	
(J)	Población	Salud	-12	-12	
			TOTAL	-72	MEDIA

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

Cuadro 6.18.7 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por ruidos y emanaciones de vehículos

7. Ruidos y emanaciones de vehículos					
COMPONENTES AMBIENTALES			Ponderación	Ponderación de atributos críticos	Importancia
(A)	Aire	Calidad del aire	-8	-8	
		Nivel de olores	-8	-8	
		Nivel de ruido	-15	-15	
(E)	Clima	Temperatura	-8	-8	
		Humedad	-8	-8	
(I)	Paisaje	Natural	-15	-60	
(J)	Población	Salud	-12	-12	
			TOTAL	-119	ALTA

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

Cuadro 6.18.8 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por obras públicas

8. Obras públicas					
COMPONENTES AMBIENTALES			Ponderación	Ponderación de atributos críticos	Importancia
(I)	Paisaje	Urbana	-15	-15	
(J)	Población	Dinámica poblacional	-7	-7	
		Salud	9	9	
		Calidad de vida	14	14	
		Educación	8	8	
		Integración social	8	8	
(L)	Uso del suelo	Urbano	8	8	
			TOTAL	25	BAJA

Fuente: Elaboración propia de la autora con base a trabajo de campo.

Como se observa en los cuadros, la actividad más agresiva para el medio es la pavimentación de caminos la cual presenta una importancia del impacto muy alta, seguida de los ruidos y emanaciones de vehículos con una importancia alta. Con importancias medias se encuentran la introducción de red de drenaje, agua entubada y líneas eléctricas, sin embargo cabe resaltar que estas actividades producen impactos temporales y potencialmente reversibles. El resto de las actividades presentan importancias bajas, sin embargo el carácter de los impactos es de naturaleza negativa o perjudicial a excepción de las obras públicas las cuales generan un impacto de importancia baja pero de carácter benéfico.

VI.3 Análisis de la importancia global del proceso de crecimiento urbano sobre el medio

Las condiciones ambientales del Suelo de Conservación del Distrito Federal están presionadas por el crecimiento de asentamientos humanos que bajo patrones diferentes de ocupación han ganado terreno para la extensión de la mancha urbana, dejando cada vez menores posibilidades de recuperación y funcionamiento de las áreas naturales que se conservan en forma de relictos.

Una de las problemáticas principales es la fragmentación del paisaje natural generado por las actividades humanas, particularmente las derivadas de la ocupación del espacio por asentamientos humanos considerados irregulares, y también las generadas por el crecimiento natural y social de los poblados rurales. Esta problemática genera impactos adversos sobre el medio, mismos que fueron identificados y descritos de manera cuantitativa en el apartado anterior.

En esta sección se presentan los impactos por factor y fase del proceso, describiéndolos de manera cualitativa e incluyendo un resumen breve de ellos.

Fase de colonización

Aire

El factor no resiente las actividades y las interacciones encontradas son de una importancia baja. Sin embargo, la deforestación llevada a cabo en esta fase genera la reducción de la capacidad del medio de absorber CO₂, lo que se torna en un impacto acumulativo, ya que éste se incrementa en otras fases del proceso y se acentúa por el efecto de otras actividades, por lo que se considera también un impacto sinérgico.

Clima

Asociada a la apertura de áreas y retiro de la vegetación, está el aumento de la insolación. Asimismo, la precipitación pluvial no representa los mismos beneficios, ya que al estar el suelo expuesto se evita la recarga, favoreciendo la escorrentía.

Procesos (Recarga del acuífero, Repoblación vegetal, Erosión, Movimientos, Corredores y pasos, Biodiversidad, Hábitat)

Sus evaluaciones e interacciones reflejan valores de importancias altas, siendo los atributos que más se afectan el hábitat, la recarga del acuífero, la biodiversidad y la sucesión vegetal. Tiene una valoración muy alta, ya que se altera gravemente la abundancia de los componentes bióticos y con ello todos los atributos relacionados con los procesos funcionales del ecosistema. Lo anterior, tiene un efecto grave, pronunciado y que repercute sobre las áreas colindantes.

Flora

Actividades de esta fase, como la deforestación, la invasión de terrenos y la apertura de caminos, afectan los atributos de diversidad y abundancia además de disminuir las coberturas arbórea, arbustiva y herbácea; sin embargo el factor presenta una importancia media, ya que no obstante el impacto es alto pero la magnitud baja, y el impacto se puede considerar puntual en esta etapa.

Fauna

En la fase de colonización, la fauna se enfrenta al posible ahuyentamiento y migración de su hábitat. Las poblaciones de animales del entorno pudieran estar resintiendo efectos negativos por las actividades de deforestación e invasión de terrenos; sin embargo, por su capacidad de moverse su viabilidad no estaría en peligro, ya que aunque durante toda esta fase estaría presionándose la abundancia, no pondría en peligro su permanencia.

Paisaje

El fondo escénico inicia un proceso de deterioro desde la fase de colonización ya que las actividades de apertura de caminos e invasión de terrenos, alteran el entorno, su mayor

afectación consiste en la edificación de viviendas precarias que alteran la visual con un elemento artificial extraño.

Población

El factor se ve afectado negativamente ya que se modifica la estructura de la población y consecuentemente la demanda de servicios, además de generarse tensiones sociales entre la población que conforma las colonias irregulares y la de los poblados rurales.

Actividades Económicas

Debido a la invasión de terrenos, se pierden espacios aptos para las actividades primarias, lo que genera la disminución de materias primas para la transformación; sin embargo, la importancia del impacto es baja, ya que la invasión se da principalmente en terrenos que fueron abandonadas a causa de la baja rentabilidad de estas actividades.

Uso del suelo

En esta fase, este factor resultó con una importancia media, puesto que se inicia un cambio de uso del suelo de agropecuario o forestal a urbano, sin embargo en esta fase la magnitud del impacto es baja como consecuencia de la extensión de las colonias en su etapa de creación.

Fase de conformación

Aire

Actividades como la extracción de materiales afectan generando el levantamiento de polvos, los vertederos de desechos sólidos generan olores afectando la calidad del aire, sin embargo estos impactos son de baja magnitud e importancia debido a su carácter temporal y puntual.

Agua

El factor agua, no se ve afectado directamente por esta fase del proceso de crecimiento urbano, sin embargo, el crecimiento de la población generada por el mismo, repercute

ocasionando un aumento en la demanda del recurso, es un impacto de baja importancia y magnitud en este punto del proceso.

Suelo

El factor no se ve afectado en sus componentes y atributos intrínsecos, sin embargo la aparición de vertederos de basura en zonas aptas para actividades agrícolas y pecuarias afecta negativamente generando contaminación. Es un impacto baja magnitud e importancia por su carácter puntual y reversible.

Geomorfología

La extracción de materiales genera impactos negativos de baja magnitud y media importancia, aumentando el efecto de la denudación, asociada a la modificación del relieve, con un efecto lineal pronunciado y una repercusión areal sobre los terrenos adyacentes. La remoción ocasionada por los cortes, podría producir el deslizamiento de cantidades variables de material, edáfico o geológico y se acentúa en sitios de pendientes moderadas, no obstante, esta actividad es poco frecuente y temporal lo que disminuye su incidencia y por tanto la importancia del impacto generado.

Procesos (Recarga del acuífero, Repoblación vegetal, Erosión, Movimientos, Corredores y pasos, Biodiversidad, Hábitat)

En esta fase, este factor presenta una importancia media del impacto; sin embargo, sus componentes reciben un impacto acumulativo en principio generado en la fase anterior, por lo que las actividades de esta fase incrementan el efecto. La construcción de viviendas reduce los espacios aptos para la recarga del acuífero, así como la contaminación del mismo por la descarga de efluencias y líquidos. Los ruidos y vibraciones perturban el hábitat, disminuyendo la diversidad, además de que el hábitat terrestre se fragmenta con una mayor magnitud e importancia debido al aumento de construcciones. Por lo anterior el impacto es permanente y prácticamente irreversible.

Flora

El factor se ve afectado de manera moderada, sin embargo también presenta un impacto acumulativo y sinérgico, ya que actividades como la construcción de viviendas y por lo tanto el aumento de la población residente en el área afecta sobre todo el estrato arbustivo y herbáceo, perdiéndose diversidad y principalmente abundancia de especies.

Fauna

La fauna está estrechamente ligada a la vegetación, por lo que al generarse impactos significativos en esta última, el factor también presenta impactos moderados y acumulativos, tanto de otros factores como de otras etapas del proceso de crecimiento urbano, ocasionando la dispersión de la fauna por la construcción de viviendas, la extracción de materiales, y las actividades de índole urbano como el tránsito de personas y vehículos, los ruidos generados y demás actividades domésticas, mismas que alteran el entorno produciendo la pérdida de diversidad y abundancia de mamíferos, reptiles y aves.

Paisaje

Se genera un impacto visual de media importancia sobre la estética del paisaje natural ocasionado por la aparición de colonias de traza desordenada y poco consolidada ajenas al mismo. Además de la modificación de la estructura urbana de los poblados rurales, esto cuando se desborda la periferia de los mismos debido a la construcción de viviendas en ella.

Población

En la fase de conformación del proceso de crecimiento urbano, este factor recibe un impacto negativo de baja importancia, ya que se incrementa el volumen de población adulta, por lo que de manera acumulativa se afectan otros componentes y atributos del mismo, como los índices de fertilidad y natalidad, repercutiendo en la estructura y composición de la población. Además, la proliferación de vertederos de desechos sólidos genera focos de infección que afectan a la salud ocasionando enfermedades infecciosas y parásitos.

Actividades Económicas

El aumento de la población genera un incremento en la demanda de productos y servicios afectando a las actividades terciarias.

Uso del suelo

El efecto adverso del impacto es importancia media, sin embargo éste se acentúa de manera acumulativa puesto que la pérdida de superficies para las actividades agropecuarias que se inició en la fase de colonización se incrementa en esta etapa, debido al crecimiento de las colonias irregulares aumentando la mancha urbana y por lo tanto la extensión del impacto.

Fase de consolidación

Aire

La pavimentación de caminos y la introducción de drenaje, agua entubada y la introducción de líneas eléctricas, producen el levantamiento de polvos. Sin embargo, su efecto es temporal y local. El aumento del parque vehicular y por lo tanto los ruidos y emanaciones de vehículos modifican la calidad del aire y aumentan el ruido y las vibraciones, se producen algunos humos y gases de los escapes de los vehículos. Por lo anterior, debido a la magnitud alta, el impacto global es de importancia media.

Agua

En la fase de consolidación, la introducción de la red de agua entubada, ocasiona un efecto negativo, debido a que en la zona existe una deficiencia en la calidad del servicio, razón por la cual al aumentar el número de colonias que acceden al mismo ocasionan que se acentúe la insuficiencia del servicio y por lo tanto del recurso agua.

Clima

El factor recibe impactos adversos y acumulativos, ya que al aumentar el CO₂, producto de la deforestación y el retiro o degradación de la vegetación producida en las fases anteriores, aumenta la temperatura y disminuye la humedad relativa, además con la pavimentación de

caminos y la expansión de la mancha urbana se reducen significativamente las áreas de absorción de los rayos solares aumentando la insolación. Es un impacto en el que el efecto se presenta a largo plazo y con una magnitud amplia.

 Procesos (Recarga del acuífero, Repoblación vegetal, Erosión, Movimientos, Corredores y pasos, Biodiversidad, Hábitat)

En esta fase el factor presenta un impacto adverso de importancia media, al expandirse la mancha urbana, se reducen las áreas con capacidad de infiltración favoreciendo la escorrentía, la fragmentación del hábitat terrestre se incrementa, además los ruidos y vibraciones producto del aumento del parque vehicular, alteran el hábitat, afectando la biodiversidad y el funcionamiento del ecosistema. Como se observa los impactos son reiterados y acumulativos, producidos por las distintas actividades en las distintas fases.

 Flora

En esta fase la flora recibe un impacto adverso de importancia baja, puesto que en las actividades de introducción de drenaje y agua entubada, se remueve la cubierta vegetal arbustiva y herbácea. Sin embargo es un impacto de poca magnitud e importancia por su carácter puntual y temporal.

 Fauna

La pavimentación de caminos genera un impacto adverso sobre el factor ya que se ocasiona el atropellamiento de animales principalmente mamíferos y reptiles, además de causar el aislamiento del ecosistema. La introducción de líneas eléctricas origina colisiones y electrocuciones de aves, afectando la diversidad y abundancia del componente. En este factor la importancia global del impacto es baja, sin embargo las ponderaciones independientes resultan con la máxima calificación de afectación, es decir, las actividades de esta fase tienen un impacto alto de manera individual sobre los componentes de la fauna.

Paisaje

En la fase de consolidación del proceso de crecimiento urbano, la importancia global del impacto es baja y de naturaleza negativa, puesto que se modifica la estética natural de las áreas donde se ubican los asentamientos o colonias de origen irregular, pasando de un paisaje natural a urbano. Sin embargo en la estética del paisaje urbano (poblados rurales), se presentan impactos de naturaleza positiva, al realizarse la introducción de servicios y obras públicas que mantienen y mejoran la estructura y equipamiento urbano.

Población

Este factor en esta fase del proceso, presenta impactos adversos sobre el componente de la dinámica de la población, puesto que al consolidarse la colonias y dotarse de servicios funcionan como focos de atracción para el establecimiento de un mayor número de viviendas. Sin embargo la mayor parte de los impactos son de naturaleza positiva o benéfica, puesto que la introducción de servicios actúa beneficiando la calidad de vida de la población, por lo que los impactos son de carácter social, como mejoras en la cantidad y calidad del equipamiento urbano (educativo, de salud, recreativo), lo que trae como consecuencia beneficios a la salud mental y corporal, mejor accesibilidad a la educación, más facilidades de transportación, mayor acceso a medios de información y en general un mejor ambiente urbano y una mayor integración social.

Uso del suelo

En este factor la pavimentación de caminos causa impactos adversos en los usos del suelo agrícola, pecuario y forestal, ya que al existir mayor accesibilidad las facilidades de invasión de los terrenos se incrementan. Sin embargo, en el uso del suelo urbano los impactos son de naturaleza positiva ya que mediante la realización de obras públicas y la introducción de servicios se mejora la calidad y cantidad de la estructura y equipamiento urbano.

De manera global, dentro esta ocupación del espacio por el proceso de crecimiento urbano de los poblados rurales, detonante del cambio de uso del suelo, se identificaron tres tendencias bajo las cuales el proceso de crecimiento urbano afecta diferentes procesos funcionales y componentes del entorno y son:

1. Una tendencia progresiva hacia el crecimiento e intensificación del suelo urbano en la periferia de los poblados rurales, afectando negativamente zonas de alta capacidad de recarga hídrica ya sea disminuyéndola o contaminándola y modificando la estructura urbana de los mismos generando insuficiencia e ineficiencia de los servicios y una alta concentración de zonas habitacionales aun más densas que el centro de los propios poblados rurales.
2. Crecimiento de asentamientos irregulares consolidados que han propiciado una fragmentación elevada del espacio natural, como las colonias las Malvinas y San Isidro al sureste de la zona de estudio, y la colonia Piedra Blanca en el centro del área, ocasionando una presión oscilante sobre la fauna y la vegetación con cierto grado de deterioro, debido a que existe una alteración constante de la cubierta vegetal, con ello la fauna silvestre, pierde áreas de refugio y abrigo, como consecuencia de la ocupación habitacional, ocasionando la disminución del área forestal y agropecuaria y reduciendo la diversidad y abundancia de especies, además de generar impactos adversos sobre la estructura, volumen y composición de la población, causando tensiones de índole social.
3. Una tendencia hacia la aparición de colonias recientes o poco consolidadas en zonas alejadas del centro de los poblados, como es la colonia Zacatepec y Paraje Metenco al centro- norte de la zona de estudio, provocando la fragmentación del espacio natural y la alteración de zonas de vegetación en buenas condiciones de conservación a consecuencia de la apertura de caminos y del desmonte y aclareo para la apertura de áreas para la ocupación.

Estas tres tendencias las cuales se presentan durante el proceso de crecimiento urbano, son generadoras de los impactos más significativos de éste, dentro de las cuales y de manera global se da un impacto ambiental negativo, alto y acumulativo, ya que la evolución del mismo proceso concatena los impactos individuales acentuando su efecto sobre el medio y sobrepasando los límites de la zona de estudio.

Sin duda, uno de los elementos más afectados es la recarga del acuífero, ya que es en estas zonas del Distrito Federal donde se capta el 42% del agua que abastece a la entidad. Sin embargo, la alteración de los ecosistemas, su destrucción y ocupación por asentamientos irregulares, así como por la expansión de los poblados rurales, genera afectaciones importantes a este tipo de procesos ecológicos y ambientales haciendo irreversibles cada uno de los beneficios que aportan. Por ejemplo, por cada hectárea que se ocupa de Suelo de Conservación, la recarga pierde entre 2 y 3 millones de litros de agua por año (Programa Delegacional de Desarrollo Urbano, Xochimilco, 2005). Más aún, por las cañadas del Suelo de Conservación escurren volúmenes importantes de agua pluvial que se pierden en el drenaje urbano sin ser aprovechados. Se calcula que en el Suelo de Conservación del Distrito Federal, se pierden 3.4 m³/seg. de escurrimientos superficiales que permitirían cubrir la demanda de la Ciudad de México, calculada para los próximos diez años (Programa Delegacional de Desarrollo Urbano, Xochimilco, 2005).

El crecimiento de asentamientos irregulares consolidados, constituye un factor de presión que incide también sobre la calidad del agua de las micro cuencas, ya que, al contaminar las corrientes y escurrimientos por la proliferación de descargas clandestinas de efluentes y líquidos (por ejemplo las de las fosas sépticas mal diseñadas), se incrementa la demanda de servicios públicos de saneamiento, mismos que son cada vez más difíciles de proporcionar. Así, la ampliación de la infraestructura urbana se torna en extremo cara en estas áreas. Este proceso de urbanización afecta por partida doble a las fuentes de abastecimiento de agua: por un lado, disminuye las posibilidades de la recarga y, por el otro, incrementa la demanda y los costos de mantenimiento y construcción de las redes de servicios públicos, por lo que se torna en un impacto de tipo acumulativo, sinérgico y que se manifiesta de manera indirecta en otros elementos del entorno además de incidir en la calidad de vida de la población al encontrarse con la falta de servicios básicos.

Así mismo, la presencia de contaminantes en el suelo, generados por las actividades humanas, y la posible afectación de la lluvia ácida, hacen que los suelos productivos pierdan su estructura y funcionalidad disminuyendo con esto su capacidad productiva. Los efectos de deterioro a distancia afectan de manera directa o indirecta a dichos agrosistemas a pesar de que no se esté

actuando de manera negativa y directa sobre ellos. El deterioro causado por la contaminación, sobrepasa los límites estándares autorizados y no solo los animales incluyendo al ser humano se ven afectados, sino cultivos y plantas.

Tanto el proceso de cambio de uso del suelo por el crecimiento urbano, como la ampliación de la frontera agrícola, la contaminación y los cambios climáticos drásticos, han modificado de manera sinérgica la composición y la estructura de los principales ecosistemas boscosos que aún caracterizan o caracterizaban a la Zona Metropolitana desde la época de los años 50 a la fecha.

El diagnóstico ambiental del área permite identificar una tendencia hacia la disminución de las áreas de alto valor ambiental, misma que se ha dado por la influencia de una serie de aspectos que actúan en forma integral, entre los más significativas se puede mencionar la ineficiencia de los aspectos organizativos y de manejo de las políticas ecológicas y de desarrollo urbano, la escasa valoración de los bienes y servicios ambientales que produce el Suelo de Conservación (captación de agua, recarga del acuífero, captura de bióxido de carbono, mantenimiento de la biodiversidad), la información incompleta o inexistente de los aspectos físicos y naturales, además del desconocimiento de la población sobre los servicios ambientales que genera el Suelo de Conservación para la Ciudad de México.

VII. Conclusiones y recomendaciones: Formulación de medidas de mitigación.

Bajo las premisas obtenidas del Diagnostico ambiental realizado, es de vital importancia aplicar medidas que mitiguen y en los casos posibles eliminen o corrijan los impactos individuales ocasionados con el fin de que el efecto global del proceso pueda minimizarse, y en los casos donde los impactos son irreversibles pueda detenerse y evitar nuevos efectos de este tipo.

Puesto que en la zona de estudio existen los instrumentos tanto jurídicos como técnicos, que regulan los usos del suelo y las actividades que en él se desarrollan, es claro, y como se ha indicado de manera reiterada a lo largo de esta investigación, que estos instrumentos han demostrado su ineficiencia debido a la poca o nula gestión en su aplicación. Sin embargo, la ineficacia se encuentra principalmente en la falta de aplicación de éstos, por lo que en este apartado las medidas de mitigación se enfocan en los aspectos que sería vital modificar en los programas tanto de desarrollo urbano como de ordenamiento ecológico, con el fin de que su implementación sea más viable modificando los aspectos necesarios, con lo cual, se aminorarían los impactos ambientales generados así como sus consecuencias, de esta forma, las medidas de mitigación propuestas para la zona de estudio se presentan a continuación.

De manera general, es necesario implementar de forma inmediata y conjunta políticas de vivienda, control del crecimiento urbano y ordenamiento territorial, con el objeto de tratar de mantener un equilibrio entre lo ambiental y lo urbano, generando políticas eficientes y eficaces, para incentivar la producción y cuidado de zonas productivas y de alto valor ambiental, así como mejorar las condiciones de vida en zonas ya habitadas, promoviendo y ejecutando acciones de ordenamiento territorial, que permitan a su vez recuperar superficies de Suelo de Conservación y mitigar el crecimiento en áreas no susceptibles para la ocupación habitacional, ya sea por su valor ambiental o por condiciones de riesgo a la población.

En primera instancia, es necesario el implementar acciones estratégicas en forma paralela, contemplando: *propuestas de tratamiento, medidas de control y de ordenamiento territorial.*

Dentro de las *propuestas de tratamiento* se contemplan: la consolidación, la reubicación y la recuperación de suelo.

La consolidación se puede dar mediante la aplicación de programas de desarrollo urbano, este tratamiento tiene que ser evaluado previamente contemplando los aspectos urbanos, sociales y principalmente ambientales diagnosticados en la zona, con la finalidad de aplicar un instrumento de planeación en áreas que pueden ser integradas con zonificación normativa a un área de actuación habitacional, esto puede ser a través de la asignación directa de la zonificación en un Programa Delegacional o Parcial de Desarrollo Urbano, integrándolo a la zona urbana o al límite del poblado rural.

Esta propuesta de tratamiento aplicaría a las colonias en fase de consolidación como son Las Malvinas, San Isidro, Piedra Blanca y Zacatepec, mismas que deberían integrarse dentro del uso del suelo habitacional rural de baja densidad, con el fin de mantener espacios que permitan la recarga del acuífero y que el cambio del uso del suelo se detenga hacia la periferia de los mismos con la debida vigilancia y control de las normas de ordenación aplicables al área de actuación definida. Aunado a esto, se regularizaría la situación de las colonias permitiendo la introducción de servicios básicos, lo que mitigaría los impactos sociales negativos identificados en la zona.

Estos asentamientos con alto grado de consolidación, se deben incluir en una política de Regulación Especial, ya que la zonificación del área de actuación habitacional seria condicionada a que realicen medidas de mitigación en la zona en la que se encuentran asentados y realicen un pago compensatorio por pérdida de servicios ambientales; con la intención de mitigar los impactos adversos generados en suelo no apto para habitarse, como son la presión oscilante sobre la fauna y la vegetación, debido a que existe una alteración constante de la cubierta vegetal, la pérdida de refugio y abrigo para la fauna silvestre, como consecuencia de la ocupación habitacional, ocasionando la disminución del área forestal y agropecuaria y reduciendo la diversidad y abundancia de especies y la disminución de áreas de recarga. Además de generar impactos adversos sobre la estructura, volumen y composición de la población, causando tensiones de índole social, por lo que esta medida permitiría también acotar el crecimiento del asentamiento.

Por otro lado, la *reubicación* se puede plantear en aquellas zonas que se ubican en suelos con alto potencial productivo o forestal y que es posible rescatar; pero siempre en zonas con un grado de consolidación media. En este caso se encuentran las colonias Niños Héroes y las que no cuentan con un nombre oficial. La reubicación puede darse en los terrenos intermedios de las colonias en fase de consolidación (San Isidro, Las Malvinas y Piedra Blanca), en los lotes que se encuentran delimitados y clandestinamente puestos en venta, de manera que posterior a la reubicación se aplique la política de Regulación especial y la población reubicada se ajuste a las medias determinadas en ésta.

La *recuperación* de Suelo de Conservación, se puede instrumentar como una medida extrema para el control de Asentamientos Humanos irregulares ubicados en áreas con suelos forestales o agrícolas, así como en los originados por invasión a la propiedad privada o social y que provocan un alto impacto urbano, social y ecológico, con el propósito fundamental de evitar la pérdida de superficies de valor ambiental y frenar el crecimiento urbano hacia estas zonas.

Esta medida de recuperación está enfocada a aquellos asentamientos que aparecen en forma de viviendas muy dispersas, como las colonias en fase de colonización, pero que con el paso del tiempo empiezan con el proceso de conformación, en estas zonas, se deberá condicionar a un pago por pérdida de servicios ambientales mismo que se utilizará para crear una bolsa que sirva para realizar medidas de mitigación, como reforestación, vigilancia, así como para adquirir una bolsa de suelo en zonas aptas para instalar viviendas (como es el suelo urbano) y así reubicar a familias que se encuentran en zonas de alto valor ambiental o de riesgo, con el objeto de ordenar el territorio.

Las propuestas de tratamiento están enfocadas a preservar zonas con alto valor ecológico, forestal y productivo, mitigar zonas de riesgo y evitar el cambio de uso del suelo, proponiéndose para su inclusión como acciones estratégicas en los programas Delegacionales de Desarrollo Urbano pero principalmente en los programas Parciales de Desarrollo Urbano de cada uno de los poblados rurales que se encuentran dentro de la zona de estudio, ya que es en estos donde de manera detallada se pueden implementar estas acciones.

En este sentido es importante resaltar que es de vital importancia que realice la debida revisión, instrumentación, actualización y/o creación de programas Parciales de Desarrollo Urbano por parte de la Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI), ya que en la zona de estudio éstos son inexistentes.

Aunado a las propuestas de tratamiento, y de manera paralela, se encuentran las medidas de control, las cuales tienen por objeto de mitigar la expansión de la mancha urbana en la zona de estudio llevándose a cabo a través de:

Coordinación interinstitucional del Gobierno del Distrito Federal

- Conformación de Grupos o Comités de Atención y Seguimiento

Con la formación de estos grupos o comités en los poblados rurales, se aprovecharía el grado de pertenencia de los habitantes hacia el lugar, mismos que con la información adecuada, la cual se puede proporcionar por medio de talleres comunitarios, se podría conseguir que realizaran la vigilancia e informaran a las autoridades de los poblados, como son las coordinaciones territoriales de cada uno, de la aparición de nuevos asentamientos.

- Integración de expedientes técnico-jurídicos para la emisión de resoluciones

En este punto es importante que las coordinaciones territoriales de los poblados tengan la capacidad y obligación de la integración de los expedientes técnicos de cada uno de los casos que se den del incumplimiento de los programas parciales en la zona, con el fin de que la información llegue al nivel Delegacional.

- Participación conjunta de acciones de resolución

Esta participación estaría dada entre los grupos o comités, las coordinaciones territoriales y las autoridades delegacionales.

Coordinación con otras dependencias.

- Viabilidad en la suspensión o introducción de servicios y equipamiento
- Apoyo de seguridad pública
- Detención y remisión de fraccionadores, líderes y promotores de invasión

Aplicación permanente y efectiva de ordenamientos legales

- Sistematización de información y monitoreo permanente.
- Unificación, intercambio y actualización de información general y cartográfica
- Vuelos y análisis fotogramétricos
- Recorridos de campo

Esta aplicación es de las partes medulares para que estas medidas sean eficientes, ya que con esto se conseguiría tener una base y un conocimiento de la situación de la zona, se identificarían de manera oportuna los focos de crecimiento urbano, y se tendría un control sobre la cantidad y la calidad de los recursos naturales en la zona de estudio, pudiendo así implementar las medidas necesarias en estos lugares y darle seguimiento a los programas Parciales de Desarrollo Urbano.

Vigilancia cruzada e interinstitucional

Fortalecimiento de la denuncia ciudadana

Acciones complementarias.

- Suspensión o clausura definitiva de distribuidoras de material de construcción
- Suspensión de apoyos interinstitucionales
- Concertación social con líderes de asentamiento o invasiones

Ejecución inmediata de acciones preventivas de aplicación urgente.

- Límites físicos ecológicos
- Uso de predios desocupados con actividades acordes a la zona

Las propuestas y medidas se deben implementar en el Suelo de Conservación y por ende en la zona de estudio, deben ser consideradas tanto en las áreas que se pretende consolidar como en las que se pretende recuperar.

Por último, el ordenamiento territorial es un factor importante para complementar tanto las propuestas de tratamiento como las medidas de control, por lo que los habitantes de los poblados deben tener conocimiento del funcionamiento de esta herramienta, pero en primera instancia, se les

debe informar y concientizar que habitan sobre Suelo de Conservación, de la importancia del mismo y por ende de las obligaciones que les corresponden.

La elaboración de una campaña de información es trascendental, misma que le correspondería a las Delegaciones Xochimilco y Milpa Alta llevar a cabo; en la cual, se proporcione constantemente la información arriba planteada, con el fin de que la población llegue a tener el mismo grado de pertenencia que tiene hacia sus pueblos por los recursos naturales y por los bienes y servicios ambientales que las zonas que ellos habitan y protegen proporcionan a toda la Ciudad de México y su área metropolitana.

Estas son las propuestas y medidas de mitigación que se proponen para la zona de estudio. Debe tomarse en cuenta que están enfocadas para un espacio que ya está ocupado, y que por sus características, se pretende consolidar en una primera instancia, pero siempre cumpliendo con los elementos que mitiguen en lo posible los impactos generados al medio ambiente, así como con las adecuaciones al interior de los asentamientos referente a la imagen urbana, concentración y limitación del área propuesta para consolidar, la introducción de infraestructura con la implementación de enotecnias, reestructuración de la traza urbana y conformación de identidad del sitio, tratando de mantener un equilibrio entre lo urbano ambiental y social.

En conclusión, es importante realizar las medidas que mitiguen los impactos ambientales generados en la zona de estudio, que en este caso podrían realizarse mediante estas propuestas. Sin embargo, la aplicación de las mismas, requeriría de la atención de las autoridades competentes, así como contar con un presupuesto destinado al control del crecimiento urbano desordenado, ya que así como sucede con los instrumentos de regulación del Suelo de Conservación del Distrito Federal, la presente propuesta sin el debido apoyo institucional para llevar a cabo la gestión de la misma, quedaría obsoleta.

El diagnóstico ambiental de la zona de estudio, permitió dimensionar la problemática actual que enfrentan el Suelo de Conservación frente al crecimiento urbano de la ciudad de México, ya que este no es un problema de dimensiones locales, sino de dimensión regional. La ocupación de las áreas que prestan bienes y servicios ambientales al Distrito Federal y el área metropolitana, además de generar un impacto adverso irreversible al ambiente, hace que la planeación y el ordenamiento

del territorio sea correctivo y no preventivo, generando consigo una anarquía en el desenvolvimiento urbano-social.

No obstante, la problemática es de dimensiones regionales, es importante llevar a cabo el ordenamiento territorial a niveles locales, por lo que se considera que una de las aportaciones importantes de esta investigación, es haber realizado el diagnóstico ambiental a nivel de localidades como son los poblados rurales, además de la adaptación realizada de la metodología de evaluación de impactos ambientales a un proceso de índole socioeconómico.

En este sentido, se pudo demostrar que no obstante la dimensión del área de estudio, la problemática es seria y se refleja tanto en el deterioro del ambiente como el bienestar de la población, rebasando los límites de la misma, convirtiéndose en un proceso cíclico en el que se afectan ambos componentes de manera acumulativa y reiterada.

Por esta razón, se demostró que es sumamente complicado realizar este tipo de estudio a nivel regional, sin embargo, diagnosticar el ambiente a nivel local, permitiría realizar una planeación y ordenamiento territorial más viable y con mayor detalle, en la cual, el control y regulación del Suelo de Conservación y por tanto los bienes y servicios ambientales que presta a la población se verían beneficiados.

Bibliografía

ARENAS Dávila, Noe 1998. *Alternativas de ocupación racional del suelo de Xochimilco*. Tesis de licenciatura

BANCO MUNDIAL. 1991. *Libro de Consulta para Evaluación Ambiental* (Volumen I; II y III). Trabajos Técnicos del Departamento de Medio Ambiente del Banco Mundial) Washington.

BARRANCO Ortiz, Pedro 2001. *La planeación del desarrollo urbano ¿instrumento para el ordenamiento urbano? Caso Xochimilco 1970–1995*. Tesis de licenciatura.

BAZANT, Jean 2001. *Periferias Urbanas, procesos de expansión y consolidación urbana incontrolada de bajos ingresos*.

CANABAL Cristiani, Beatriz. 1997 *Xochimilco, una identidad recreada*. México, UAM.

CASTILLO Mejía, Zita 2001. *Crecimiento y políticas urbanas en el Suelo de Conservación ecológica en el Distrito Federal*. Tesis de licenciatura.

CONESA Fernández-Vítora, Vicente. *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid: Mundiprensa Libros, S.A., 3ª ed.1996.

DEPARTAMENTO del DISTRITO FEDERAL, 1997a, *Programas delegacionales del Distrito Federal: Xochimilco, México*.

DEPARTAMENTO del DISTRITO FEDERAL, 1996, *Programa general de desarrollo urbano del Distrito Federal, México*.

DEPARTAMENTO del DISTRITO FEDERAL, 1996, *Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal*, Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda, DDF, México.

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL, 2000, *Programa Parcial de Desarrollo Urbano, Santa María Nativitas, Xochimilco, México*.

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL, 1984 *Monografía delegación Xochimilco*; coordinador José Farías Galindo (Cronista oficial de Xochimilco). México.

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL, 1990 *Monografía delegación Xochimilco*; coordinador Cordero, Sergio. México.

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL, 1997 Gaceta Oficial del Distrito Federal, *Programa General de Desarrollo Urbano*, Xochimilco. México.

GALVAN de la Cruz, Pascual 1994. *Impacto Ambiental por descarga de aguas residuales en el pantano "Las matas", Cosoleacaque, Veracruz*. Tesis de Licenciatura.

GARCÍA, L. Luis A. 2004. "Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales". Tesis Doctoral. Universidad de Cataluña. Barcelona.

GARZA, Gustavo (comp.), 1989, *Una década de planeación urbano-regional en México 1978-1988*, El Colegio de México, México.

GONZALES Montaña, Ma del Rosario 1997. *Causas y consecuencias del deterioro ambiental en la Delegación Xochimilco*. Tesis de maestría.

GUADARRAMA Ramírez, Juan. 1995. "Análisis del impacto ambiental del suroeste del D. F." Tesis de licenciatura.

GÓMEZ, O. D. "Evaluación del Impacto Ambiental". Ed. Mundi--Prensa y Editorial Agrícola Española, S.A. Madrid. 1999. 1ª edición. Madrid.

HENRIQUEZ, Cristián. AZOCAR, Gerardo. "Cambio de uso del suelo y escorrentía superficial: aplicación de un modelo de simulación espacial en Los Ángeles, VIII Región del Biobío, Chile". *Rev. Geogr. Norte Gde.*, Dic. 2006, no.36, p.61-74. ISSN 0718-3402.

IRACHETA, Alfonso 1997, *Planeación y desarrollo. Una visión del futuro*, Universidad Autónoma del Estado de México, México.

LAGO, P. Lázaro, Martín R. Eduardo.1994. "Impacto de la Industria Cubana del Níquel al medio Ambiente del Territorio". Cuba.

LORENZATTI, A., LENARDÓN A. Metodologías para la evaluación de alteraciones medioambientales. Instituto de Desarrollo Tecnológico para la industria Química.

MAYA, S., Graciela 1995, *El impacto Ambiental derivado de la disposición final de los residuos sólidos en el Distrito Federal*. Tesis de Licenciatura.

MOREIRA, I. V. D. 1992. "Vocabulário básico de medio ambiente". FEEMA/PETROBRÁS, Rio de Janeiro.

PACHECO Ávila, Jorge. 2003. *Reestructuración Urbana en la Delegación Xochimilco 1970-2001*. Tesis de licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras; Colegio de Geografía, UNAM.

PORRAS Macías, Agustín, 1997, "El Distrito Federal en la dinámica megalopolitana en el cambio del siglo", en Eibenschultz R. (comp.), *Bases para la planeación del desarrollo urbano de la ciudad de México*, tomo I, M.A. Porrúa editores y UAM-X, México.

RODIRGUEZ, María de Lourdes. 1989. "Uso actual del suelo en la delegación Xochimilco", Tesis de licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras; Colegio de Geografía, UNAM.

SÁNCHEZ, L. E. 1999. *Las etapas iniciales del proceso de evaluación de impacto ambiental*. Secretaria de Medio Ambiente, Sao Paulo.

SERRANO Sandoval, Brenda 1987. *Análisis del impacto urbano en la delegación Xochimilco*. Tesis de licenciatura.

SZALACHMAN, Raquel. 2000. Perfil del déficit y políticas de vivienda de interés social: situación de algunos países de la región en los noventa, Serie Financiamiento y Desarrollo No. 103, Unidad de Financiamiento para el Desarrollo, División de Comercio Internacional y Financiamiento Habitacional, CEPAL, Santiago de Chile.

VÁZQUEZ, M., 2000, *Metodología para el Desarrollo de un Diagnóstico Ambiental*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. En revisión.

VELÁZQUEZ, A., J.F. Mas, J.R, Díaz G., R. Mayorga Saucedo, P.C. Alcántara, R. Castro, T. Fernández, G. Bocco, E. Ezcurra, JI. Palacio. 2002. "Patrones y tasas de cambio de uso del suelo en México". *Gaceta Ecológica*, no. 062. Instituto Nacional de Ecología. México D.F. pp. 21-37 ISSN 1405-2849.

WATHERN, P. (org.) 1988. *Environmental impact assessment. Theory and practice*. Unwin Hyman, London.

Índice de Figuras	Pág.
Tabla 1.1. Características de las principales Herramientas para el estudio del Ambiente.	8
Figura 1.1. Esquema Metodológico del Diagnóstico Ambiental.	17
Figura 2.1. Ubicación de la zona de estudio.	21
Figura 2.2. Delimitación de la zona de estudio.	23
Figura 2.3. Fisiografía de la zona de estudio.	25
Figura 2.4. Topografía de la zona e estudio.	26
Figura 2.5. Geología de la zona de estudio.	27
Figura 2.6. Hidrología superficial de la zona de estudio.	29
Figura 2.7. Climas de la zona de estudio.	30
Figura 2.8. Edafología de la zona de estudio.	32
Figura 2.9. Uso del suelo y vegetación 1970 de la zona de estudio.	34
Tabla 2.1. Especies de flora identificadas en la zona de estudio	36
Tabla 2.2. Especies de fauna identificadas en la zona de estudio.	39
Gráfica 2.1. Composición de la población total por sexo de los poblados de la zona de estudio.	42
Gráfica 2.2. Porcentajes de población por grupos de edad para Santa Cecilia Tepetlapa.	43
Gráfica 2.3. Porcentajes de población por grupos de edad para San Bartolomé Xicomulco.	43
Gráfica 2.4. Composición de la población por grupos de edad para Santa Cecilia Tepetlapa y San Bartolomé Xicomulco.	44
Gráfica 2.5. Grado de estudios de la población de 15 años y más para Santa Cecilia Tepetlapa y San Bartolomé Xicomulco.	46
Gráfica 2.68. Porcentajes de población económicamente activa por condición de ocupación en Santa Cecilia Tepetlapa.	47
Gráfica 2.9. Porcentajes de población no económicamente activa por condición de ocupación en Santa Cecilia Tepetlapa.	47

	Pág.
Gráfica 2.8. Porcentajes de población económicamente activa por condición de ocupación en San Bartolomé Xicomulco.	47
Gráfica 2.9. Porcentajes de población no económicamente activa por condición de ocupación en San Bartolomé Xicomulco.	47
Tabla 2.3. Conversión de número de salarios mínimos generales mensuales del año 2000 a pesos mexicanos	48
Gráfica 2.10. Porcentaje de población según cantidad de salarios mínimos para Santa Cecilia Tepetlapa, en el año 2000.	49
Gráfica 2.11. Porcentaje de población según cantidad de salarios mínimos para San Bartolomé Xicomulco, en el año 2000.	49
Gráfica 2.12. Categorías de ingresos por cantidad de salarios mínimos de la población económicamente activa ocupada de Santa Cecilia Tepetlapa y San Bartolomé Xicomulco, 2000.	50
Gráfica 2.13. Porcentaje de población por lugar de origen en 1995 para Santa Cecilia Tepetlapa.	51
Gráfica 2.14. Porcentaje de población por lugar de origen en 1995 para San Bartolomé Xicomulco.	51
Tabla 2.4. Condiciones de construcción de la vivienda en techos, paredes y pisos de los poblados de Santa Cecilia Tepetlapa y San Bartolomé Xicomulco.	53
Gráfica 2.15. Población ocupada por sector de actividad para Santa Cecilia Tepetlapa.	58
Gráfica 2.16. Población ocupada por sector de actividad para San Bartolomé Xicomulco, 2000.	59
Gráfica 2.17. Distribución de la población ocupada, según situación en el Trabajo para Santa Cecilia Tepetlapa y San Bartolomé Xicomulco, 2000.	60
Cuadro 3.1. Superficies y % de las coberturas de Vegetación y Uso del suelo en 1983 del área de estudio.	64
Figura 3.1. Uso del suelo y vegetación 1983 de la zona de estudio.	65
Gráfica 3.1. Porcentajes de las coberturas de uso del suelo y vegetación con respecto a la superficie total de la zona de estudio en 1983.	66
Cuadro 3.2. Superficies y % de las coberturas de Vegetación y Uso del suelo en 2007 del área de estudio.	67

	Pág.
Figura 3.2. Uso del suelo y vegetación 2007 de la zona de estudio.	68
Gráfica 3.2. Porcentajes de las coberturas de uso del suelo y vegetación con respecto a la superficie total de la zona de estudio en 2007.	69
Figura 3.3. Modelo propuesto por A. Velázquez, <i>et. al.</i> , aplicado a la zona de estudio	72
Figura 3.4. Colonias irregulares en la zona de estudio.	75
Gráfica 3.3. Porcentajes de insuficiencia de servicios en la zona de estudio.	81
Gráfica 3.4 Porcentajes correspondientes a las principales problemáticas mencionadas en la zona de estudio.	82
Figura 4.1. Unidades ambientales de ordenamiento ecológico de la zona de estudio.	85
Figura 4.2. Áreas de actuación del Suelo de Conservación para la zona de estudio.	88
Gráfica 5.1. Crecimiento de la población de los poblados rurales 1900-1970	96
Figura 6.1. Clasificación del entorno receptor del proceso (Conesa, 1997)	106
Cuadro 6. 1. Identificación de Componentes Ambientales susceptibles a impactos.	107
Cuadro 6.2. Fases y actividades del proceso de crecimiento urbano.	109
Figura 6.2. Ejemplo de matriz de identificación de impactos ambientales.	110
Figura6.3. Ejemplo de matriz de descripción de impactos ambientales.	111
Cuadro 6.3. Valores para los criterios ambientales.	113
Figura 6.4. Ejemplo de matriz de valoración y ponderación de impactos	114
Figura6.5. Ejemplo de matriz de cuantificación y evaluación de impactos ambientales	116
Figura 6.6. Ejemplo de matriz de cuantificación y evaluación de impactos provocados por actividad.	118
Figura 6.7. Esquema de la metodología para la evaluación de impacto ambiental.	120
Cuadro 6.4 Matriz de identificación de impactos (Fase de colonización)	122
Cuadro 6.5. Matriz de descripción de impactos (Fase de Colonización)	123
Cuadro 6. 6. Matriz de valoración y ponderación de impactos (Fase de Colonización)	125
Cuadro 6.7. Cuantificación y evaluación de impactos para factores ambientales (Fase de Colonización)	128

	Pág.
Cuadro 6.8.1 Ponderación y evaluación de impactos provocados por deforestación.	130
Cuadro 6.8.2 Ponderación y evaluación de impactos provocados por abandono de terrenos agrícolas	130
Cuadro 6.8.3 Ponderación y evaluación de impactos provocados por invasión de terrenos.	131
Cuadro 6.8.3 Ponderación y evaluación de impactos provocados por apertura de caminos.	132
Cuadro 6.9. Matriz de identificación de impactos (Fase de conformación)	133
Cuadro 6.10. Matriz de descripción de impactos (Fase de conformación)	134
Cuadro 6.11. Matriz de ponderación de impactos (Fase de conformación)	135
Cuadro 6.12. Cuantificación y evaluación de impactos para factores ambientales (Fase de conformación)	137
Cuadro 6.13.1 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por construcción de viviendas.	138
Cuadro 6.13.2 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por descarga de efluentes y líquidos.	139
Cuadro 6.13.3 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por crecimiento de la población.	139
Cuadro 6.13.4 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por desechos sólidos.	139
Cuadro 6.14. Matriz de identificación de impactos (Fase de conformación)	141
Cuadro 6.15. Matriz de descripción de impactos (Fase de consolidación)	142
Cuadro 6.16. Matriz de valoración y ponderación de impactos (Fase de Consolidación)	143
Cuadro 6.17. Cuantificación y evaluación de impactos (Fase de consolidación)	146
Cuadro 6.18.1 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por pavimentación de caminos	148
Cuadro 6.18.2 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por introducción de red de drenaje	148
Cuadro 6.18.3 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por introducción de agua entubada	149

	Pág.
Cuadro 6.18.4 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por introducción de líneas eléctricas	149
Cuadro 6.18.5 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por introducción de líneas telefónicas	149
Cuadro 6.18.6 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por desechos sólidos	150
Cuadro 6.18.7 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por ruidos y emanaciones de vehículos	150
Cuadro 6.18.8 Cuantificación y evaluación de impactos provocados por obras públicas	150

ANEXOS

Anexo 1. Biodiversidad

ENCUESTA DE IDENTIFICACIÓN DE FLORA Y FAUNA

1. ¿Qué **animales silvestres** considera que abundan en los alrededores del pueblo?

- | | |
|----------|-----------|
| 1. _____ | 6. _____ |
| 2. _____ | 7. _____ |
| 3. _____ | 8. _____ |
| 4. _____ | 9. _____ |
| 5. _____ | 10. _____ |

2. ¿Qué **árboles y plantas silvestres** considera que abundan en los alrededores del pueblo?

- | | |
|----------|-----------|
| 1. _____ | 6. _____ |
| 2. _____ | 7. _____ |
| 3. _____ | 8. _____ |
| 4. _____ | 9. _____ |
| 5. _____ | 10. _____ |

3. ¿Qué **animales silvestres** existían hace años y ahora ya no o hay muy pocos?

- | | |
|----------|-----------|
| 1. _____ | 6. _____ |
| 2. _____ | 7. _____ |
| 3. _____ | 8. _____ |
| 4. _____ | 9. _____ |
| 5. _____ | 10. _____ |

4. ¿Qué **árboles y plantas silvestres** existían hace años y ahora ya no o hay muy pocas?

- | | |
|----------|-----------|
| 1. _____ | 6. _____ |
| 2. _____ | 7. _____ |
| 3. _____ | 8. _____ |
| 4. _____ | 9. _____ |
| 5. _____ | 10. _____ |

Anexo 2. Encuesta socioeconómicas

Encuesta Socioeconómica Tipo "A"

Aspectos Socioeconómicos asociados al cambio de uso del suelo.

Características de la vivienda

a) Cuántas viviendas hay en este terreno _____

b) Tipo de vivienda

() Casa sola () refugio

() Vivienda móvil () cuarto de azotea

c) Servicios de la vivienda

Agua Entubada	Drenaje	Luz Eléctrica	Teléfono
---------------	---------	---------------	----------

d) Condición de la vivienda: Propia () Rentada () En otra situación ()

e) Cuál es el nombre de la colonia _____

f) Desde cuándo vive en este lugar _____

g) Lugar de residencia anterior _____

h) Sabe cuánto tiempo tiene de fundada la colonia _____

i) Cómo adquirió su casa _____

j) Conoce otras colonias cercanas a ésta, cuáles y desde cuándo _____

Población datos socioeconómicos

a) Cuántas personas habitan esta vivienda _____

	miembro1	miembro2	miembro3	miembro4	miembro5	miembro6	miembro7
Sexo							
Edad							
Estado civil							
Sabe leer y escribir							
Grado de estudios ¹							
Ocupación							
Parentesco con el entrevistado							

¹ Si tiene carrera especificar cuál.

- b) Cuántos miembros de la familia trabajan _____
- c) Puede indicar de manera aproximada los ingresos que perciben mensualmente (Opcional) _____
- d) En qué Delegación se encuentra su empleo

	Delegación
miembro 1	
miembro 2	
miembro 3	
miembro 4	

Percepción del medio

a) Conoce o ha escuchado acerca de los planes de desarrollo urbano para su colonia o Delegación
 Si () No ()

b) Conoce o ha escuchado acerca del ordenamiento ecológico o el Suelo de Conservación
 Si () No ()

c) Conoce o visita las áreas naturales cercanas a su colonia
 Si () No ()
 Cuáles _____

d) Considera importante que se mantengan las áreas verdes en el entorno de su colonia
 Si () No ()
 Por qué _____

e) Dónde se abastece de sus artículos básicos _____

f) Es suficiente la infraestructura de servicios en su colonia:

Agua Entubada	Drenaje	Luz Eléctrica	Teléfono
Escuelas	Transporte	Servicio Médico	Seguridad
Comercio	Recreación	Deporte	Otros

g) Mencione tres de los problemas más graves que hay en su colonia

1) _____

2) _____

3) _____

Encuesta socioeconómica Tipo "B"

Aspectos Socioeconómicos asociados al cambio de uso del suelo.

Características de la vivienda

a) Cuantas viviendas hay en este terreno _____

b) Tipo de vivienda

() Casa sola () Refugio

() Vivienda móvil () Cuarto de azotea

c) Servicios de la vivienda

Agua Entubada	Drenaje	Luz Eléctrica	Teléfono
---------------	---------	---------------	----------

d) Condición de la vivienda: Propia () Rentada () En otra situación ()

f) Desde cuándo vive en este lugar _____

g) Lugar de residencia anterior _____

i) Cómo adquirió su casa _____

Población datos socioeconómicos

b) Cuántos miembros de la familia trabajan _____

c) Puede indicar de manera aproximada los ingresos que perciben mensualmente
(Opcional) _____

d) En qué Delegación se encuentra su empleo

	Delegación
miembro 1	
miembro 2	
miembro 3	
miembro 4	

Percepción del medio

a) Conoce otras colonias cercanas al pueblo, cuáles y desde cuándo

b)Cuál es su opinión con respecto a estas colonias _____

c) Conoce o ha escuchado acerca de los planes de desarrollo urbano para su colonia o Delegación

Si () No ()

d) Conoce o ha escuchado acerca del ordenamiento ecológico o el Suelo de Conservación

Si () No ()

e) Conoce o visita las áreas naturales cercanas al pueblo

Si () No ()
Cuales _____

f) Considera importante que se mantengan las áreas verdes en el entorno del pueblo

Si () No ()
Porqué _____

g) Donde se abastece de sus artículos básicos _____

h) Es suficiente la infraestructura de servicios en su colonia:

Agua Entubada	Drenaje	Luz Eléctrica	Teléfono
Escuelas	Transporte	Servicio Médico	Seguridad
Comercio	Recreación	Deporte	Otros

i) Mencione tres de los problemas más graves que hay en el pueblo

1) _____

2) _____

3) _____