

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Arquitectura - Licenciatura en Urbanismo

**Impacto ambiental de la expansión urbana en el Área
Natural Protegida Ejidos de Xochimilco y San
Gregorio Atlapulco**

T E S I S

Que para obtener el grado de
Licenciada como Urbanista

PRESENTA

Sol Marina Villegas Meza

DIRECTORA DE TESIS

Maestra en Planeación Regional
Flora María Garza Vargas

SINODALES

Mtro. Sergio Armando Flores Peña
Mtra. en Urb. Daniela Barrañón Gallardo
Dr. Raúl Salas Espíndola
Urb. José Luis Salazar Maya

Ciudad Universitaria, Cd. Mx., a junio 2019



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.

Dedicado a

*La persona más importante de mi vida,
la que más admiro,
la que siempre ha creído en mí,
por su esfuerzo y tenacidad,
por su amor incondicional,
por ser el motivo de mi esfuerzo, mi ejemplo,
mi fuerza, mi inspiración, mi todo,
para mi mamá Alma Gabriela Villegas Meza.*

*A ella que siempre está para escucharme,
por su ánimo constante y
gran hermandad en este largo camino,
por sus consejos, disposición y amor,
para mi querida hermana Alma Gabriela Villegas.*

*Para él que me incitó a
dirigir mi camino en el urbanismo,
por ayudarme a ser una profesionalista diferente,
por su gran amor y apoyo incondicional,
a mi hermano Rey David Villegas Meza.*

*A Ignacio Antonio López que me apoyó en la vida,
agradecida porque me enseñó a crecer
y construirme como persona de bien.*

*A él que ha estado para mí
sobre el tiempo y el espacio,
por vivir intensamente el ahora,
por su gran inteligencia y amor,
para Arturo Jasso.*

*“...No paso por la vida... y tú tampoco deberías pasar... ¡Vive! Bueno es ir a la lucha con determinación, abrazar la vida y vivir con pasión, perder con clase y vencer con osadía, porque el mundo pertenece a quien se atreve y la vida es mucho para ser insignificante.”
—Charles Chaplin*

Agradecimientos

A la Mtra. Flora María Garza Vargas que me apoyó durante todo este proyecto, por haber sido el pilar más importante en el conocimiento constante, por su confianza, apoyo, comprensión, paciencia, y haber hecho de esta investigación algo posible.

Por hacer de mi estancia en Chile una experiencia académica y personal inigualable, por su gran apoyo y aportación a mi vida profesional, con gran respeto y admiración, agradezco profundamente a mi estimada Dra. Gloria Naranjo Ramírez.

A mis tan queridos profesores de las escuelas, facultades y licenciaturas de las que fui alumna y los que me acompañaron en mi estancia en Chile, con profundo amor a mi segunda casa la Universidad Nacional Autónoma de México por la oportunidad de haberme abierto sus puertas al conocimiento, y por hacer de mí una mejor persona que ahora conozco y que nunca pensé llegar a ser.

A mis amigos César, Eduardo y Brandon por todo el camino que han recorrido conmigo enseñándome el valor de la amistad y hacer de mis días una vida más amena.

A la vida por la oportunidad, a mis ángeles de la guarda con profundo recuerdo y cariño, para Alonso y mi abuelito David.

*“Pregúntate qué te hace sentir vivo y hazlo.
Porque lo que el mundo necesita son personas que se sientan vivas.”*
— Howard Thurman

Índice

Introducción	1
Capítulo 1. Bases y conceptos teóricos.....	5
1.1 Sistema socioambiental.....	6
1.2 Expansión urbana.....	7
1.3 Impacto ambiental.....	8
1.4 Impacto ambiental por expansión urbana	9
1.5 Patrimonio natural y cultural.....	10
1.6 Conclusiones	14
Capítulo 2. Bases metodológicas y metodología propuesta	16
2.1 Etapa 1. Diagnóstico Territorial (DT).....	18
2.1.1 Subsistemas, factores y subfactores	19
2.1.2 Unidades Territoriales Funcionales (UTF).....	23
2.2 Etapa 2. Valoración y caracterización.....	28
2.3 Conclusiones	34
Capítulo 3. Resultados e interpretación	35
3.1 Diagnóstico Territorial (DT).....	35
3.1.1 Subsistemas, factores y subfactores	35
3.1.1.i Biofísico	36
3.1.1.ii Social económico-cultural.....	59
3.1.1.iii Unidades Territoriales Funcionales (UTF)	87
3.2 Impacto ambiental de la expansión urbana	89
3.2.1 Valoración de factores y subfactores	89
3.2.1.i Valor por Unidad Territorial Funcional (UTF) e impacto ambiental.....	94
3.2.1.ii Caracterización del impacto ambiental (Agregación y clasificación).....	97
3.2.1.iii Impacto ambiental y zonificación del Programa de Manejo.....	108
3.3 Marco normativo local y vacíos legales.....	109
3.4 Conclusiones	110
Capítulo 4. Conclusiones y recomendaciones	112
Bibliografía	118
Anexos	127

Anexos

- Figura 3.25 Unidades Territoriales Funcionales Biofísicas del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”
- Figura 3.50 Unidades Territoriales Funcionales Sociales del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”
- Figura 3.55 Caracterización Biofísica de las UTF del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”
- Figura 3.56 Caracterización Social de las UTF del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”
- Figura 3.59 Subtotal del subsistema biofísico por Unidad Territorial Funcional
- Figura 3.60 Subtotal del subsistema social por Unidad Territorial Funcional
- Figura 3.61 Valor total por Unidad Territorial Funcional
- Figura 3.63 Impacto ambiental por UTF en el Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

Índice de Figuras¹

- Figura 1.1 Tipos de impactos ambientales y ámbitos que afectan
- Figura 1.2 Tipos de patrimonio y elementos en los que se manifiesta
- Figura 2.1 Esquema metodológico
- Figura 2.2 Esquema de los elementos de estudio del diagnóstico territorial para obtener el estado actual del área natural protegida
- Figura 2.3 Matriz ejemplo
- Figura 3.1 Plano DT1: Plano Base
- Figura 3.2 Plano DTBF1: Altimetría
- Figura 3.3 Subfactores que componen el factor altimetría del subsistema biofísico
- Figura 3.4 Plano DTBF2: Clima
- Figura 3.5 Subfactores que componen el factor clima del subsistema biofísico
- Figura 3.6 Plano DTBF3: Pendientes
- Figura 3.7 Subfactores que componen el factor pendientes del subsistema biofísico
- Figura 3.8 Plano DTBF4: Geomorfología
- Figura 3.9 Subfactores que componen el factor geomorfológico del subsistema biofísico

1

DT. Diagnóstico Territorial
BF. Biofísico
SEC. Socioeconómico
UT. Unidad Territorial
UTF. Unidad Territorial Funcional
UTFB. Unidades Territoriales Funcionales Biofísicas
UTFS. Unidades Territoriales Funcionales Sociales

Figura 3.10 Modelo Digital de Elevación de la Cuenca de la Ciudad de México y sus alrededores

Figura 3.11 Sistemas acuíferos del Valle de México

Figura 3.12 Extracción de Agua Subterránea en Xochimilco, México

Figura 3.13 Plano DTBF5: Geohidrología

Figura 3.14 Composición del factor geohidrológico del subsistema biofísico

Figura 3.15 Plano DTBF7: Hidrología superficial

Figura 3.16 Plano DTBF6: Delimitación de microcuenca

Figura 3.17 Subfactores que componen el factor hidrología superficial del subsistema biofísico

Figura 3.18 Plano DTBF8: Edafología

Figura 3.19 Subfactores que componen el factor edafología del subsistema biofísico

Figura 3.20 Plano DTBF9: Uso de suelo y vegetación

Figura 3.21 Subfactores que componen el factor uso de suelo y vegetación del subsistema biofísico

Figura 3.22 Reclasificación que se hizo para obtener los subfactores del factor biodiversidad del subsistema biofísico

Figura 3.23 Plano UTFB1: Sobreposición cartográfica

Figura 3.24 Plano UTFB2: Unidades Territoriales Biofísicas

Figura 3.26 Recuento de los factores biofísicos con sus respectivos subfactores del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

Figura 3.27 Correlación entre altimetría, clima y pendientes

Figura 3.28 Correlación entre edafología, pendientes e hidrología superficial

Figura 3.29 Plano DTSEC1: Asentamientos humanos

Figura 3.30 Plano DTSEC2: Tipos de zonas

Figura 3.31 Subfactores del factor asentamientos humanos en el Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

Figura 3.32 Superficie en hectáreas (Ha) de las distintas zonas y por tipo de asentamientos humanos que las conforman, respecto a la superficie total del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

Figura 3.33 Plano DTSEC3: Contexto

Figura 3.34 Superficie y nombre de los asentamientos humanos dentro del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” considerados como colindancias

Figura 3.35 Plano DTSEC4: Población

Figura 3.36 Subfactores que componen el factor población de la zona rural² del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”, año 2010

Actividades económicas

Figura 3.37 Plano DTSEC5: Actividades económicas

Figura 3.38 Subfactores que componen el factor actividades económicas en el Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”.

Figura 3.39 Polígono del Patrimonio Mundial de la Humanidad de Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, que incluye el Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

Figura 3.40 Plano DTSEC6: Población indígena

² Población en localidades rurales.

Figura 3.41 Subfactor que compone el factor patrimonio³ dentro del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” por localidad rural, año 2010

Figura 3.42 Plano DTSEC7: Suelo de Conservación

Figura 3.43 Plano DTSEC8: Uso actual del suelo

Figura 3.44 Uso actual del suelo por zona en el Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

Figura 3.45 Transformación del polígono noroeste del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

Figura 3.46 Asentamientos humanos irregulares en extensión por poblado en el Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”, 2010

Figura 3.47 Resumen del subfactor Asentamientos Humanos Irregulares identificados en el Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”, 2010

Figura 3.48 Plano UTFS1: Sobreposición Cartográfica

Figura 3.49 Plano UTFS2: Unidades Territoriales Funcionales Sociales

Figura 3.51 Recuento de los factores sociales con sus respectivos subfactores del ANP

Figura 3.52 Agrupación de los tipos de Uso de suelo actual para la conformación de grupos o nuevos subfactores

Figura 3.53 Plano RUTF1: Sobreposición

Figura 3.54 Plano RUTF2: Unidades Territoriales Funcionales

Figura 3.57 Orden de importancia y valoración cuantitativa de factores y subfactores del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

Figura 3.58 Red de factores y subfactores pertenecientes a los subsistemas ambiental y social del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

Figura 3.62 Plano RIA: Impacto ambiental por UTF

Figura 3.64 Superficie del impacto ambiental en el ANP “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

Figura 3.65 Plano RIAZ4: Inconsistencias espaciales

Figura 4.1 Causas fundamentales del impacto ambiental en el “Área Natural Protegida Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

³ Población indígena.

Introducción

Entender que todos los seres humanos y la vida en su totalidad formamos parte de un mismo sistema en un planeta en donde todo lo que hagamos tiene una consecuencia, hemos demostrado a través del tiempo que somos poco adaptables al medio en el que vivimos y no podemos desarrollarnos sin afectar lo demás, todo está en la forma en la que construimos nuestra relación con la naturaleza. Ante este panorama, la actualidad demanda ser críticos pues la consciencia colectiva y social funciona para saber qué espacios producimos y cuáles queremos seguir manteniendo debido a que como somos seres sociales estamos en constante producción y reproducción con el sistema natural.

Hasta el momento, ha sido escasa e insuficiente la incorporación del sistema natural en el estudio de las ciudades así como la relación con el sistema social, abordándose de forma aislada y espacialmente segregada, como las delimitaciones de áreas para conservación que no se incluyen en la planificación preventiva del crecimiento de las ciudades y tampoco se integran en los instrumentos de la planificación territorial, dándole un tratamiento restringido lo que hace difícil la participación de sus habitantes e intervención de ciertas instituciones y actores públicos y privados en el desarrollo y verdadera conservación de estas áreas.

Objetivo General

Detectar el impacto ambiental que ha originado la expansión urbana sobre el Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”.

Objetivos particulares

- Generar un marco teórico conceptual sobre impacto ambiental y expansión urbana.
- Construir la metodología adecuada que aborde el sistema socioambiental del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” a través de los elementos: biofísico, social, económico y cultural incluidos en su diagnóstico, que definen la importancia del Área, resultan afectadas y asimismo están involucradas en la problemática existente.
- Identificar y cualificar el impacto ambiental que se ha originado por la expansión urbana en el Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” y los procesos socio-espaciales que los impulsan en términos de actores, vacíos y ambigüedades locales de la legislación urbana, ambiental y patrimonial.
- Generar una serie de recomendaciones para el restablecimiento del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”.

Alcances

Se desarrolla una investigación cuya metodología es capaz de transmitir y aportar a la visión del profesionalista en urbanismo para una comprensión más amplia del territorio, involucrándolo en la problemática de las zonas de conservación inmersas en los contextos urbanos a través del enfoque de sistema socioambiental que permite identificar por un lado que no sólo el factor biofísico constituye el impacto ambiental y por otro que la expansión urbana no sólo está conformada por el aspecto económico en el Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”, sino que, los factores natural o biofísico, social, económico, cultural y político particulares de esta Área, también contribuyen al problema, resultan perjudicados y son parte de la solución tanto en la expansión urbana como del impacto ambiental.

Se obtiene el estado actual del área en conservación, ya que por estar dentro de un contexto urbano sus elementos están siendo modificados por la expansión urbana, transformando el territorio a urbano y dando como resultado un área impactada ambientalmente no uniforme. El diseño de esta metodología cualitativa permite que el estudio de un sitio a escala local pueda ser examinado a detalle y profundidad, se puede adaptar, actualizar y complementar cuando surja una nueva información realizada en campo.

Limitaciones

Es un enfoque poco abordado desde el punto de vista urbanístico y debido a la complejidad del tema ambiental por la diversidad escalas que involucra y de la zona de estudio por la escala local elegida para desarrollar la investigación, existe escasa información generada a esta escala y también de difícil acceso, el presente trabajo se realizará con una metodología cualitativa conforme la información disponible de los diversos factores que componen el área de estudio, y que por su índole distinta y por el tratamiento integral que se les dará a dichos factores, se presentará dificultad al valorarlos, relacionarlos y correlacionarlos. La metodología cualitativa elegida no es tan conocida y utilizada como la investigación cuantitativa, por lo que es más difícil convencer a los demás de la importancia de su contribución y a menudo cae en varias de sus etapas en la subjetividad.

Hipótesis

La expansión urbana origina un impacto ambiental negativo en el Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”, debido a la afectación del sistema socioambiental, a los constantes vacíos legales urbanos, ambientales, patrimoniales y a la aplicación fallida de la normatividad local.

Planteamiento del problema

El Área Natural Protegida “Ejidotes de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” se localiza al norte de la delegación Xochimilco en la Ciudad de México, posee características y particularidades únicas de índole ecológica, socio-cultural y económica que trascienden los límites político-administrativos, son de importancia internacional y además benefician a la toda la ciudad. Sin embargo, por el contexto urbano en el que se encuentra el Área y porque la ciudad se expande cada vez más por zonas que no son aptas para el crecimiento urbano, el Área presenta fuertes presiones de crecimiento urbano (asentamientos humanos regulares e irregulares) dadas por diferentes actores con patrones no sostenibles que fragmentan el suelo de conservación, generando un impacto ambiental sobre el Área Natural Protegida “Ejidotes de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” derivado de la expansión urbana, debido a la alteración del sistema socioambiental del Área Natural Protegida (ANP), a la normatividad y su aplicación fallida en el territorio, así como a los vacíos de los instrumentos legales a nivel local en el tema urbano, ambiental y patrimonial que intervienen en el Área de estudio.

Por lo anterior, la pregunta de investigación es ¿Cuál es el impacto ambiental generado por la expansión urbana en el Área Natural Protegida “Ejidotes de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”?

Capitulado

El presente estudio está estructurado en cuatro capítulos y se constituyen de la siguiente manera:

En el primer capítulo se establecen relaciones conceptuales de las posturas y tendencias teórico-conceptuales sobre impacto ambiental y expansión urbana de aquellos autores e instituciones que han trabajado el tema así como la relación entre el impacto ambiental, el patrimonio y la expansión urbana en el contexto de las áreas naturales protegidas desde la perspectiva de sistema socioambiental.

En el capítulo segundo se describen las estrategias metodológicas y la metodología elegida para el presente caso de estudio, integra el sistema social (economía y cultura) con el sistema biofísico (factores bióticos y físicos), comienza con el Diagnóstico Territorial de la zona de estudio, en el proceso se determinan los subsistemas, factores y subfactores del ANP y finaliza con la obtención del impacto ambiental, pasando por la valoración de cada una de las partes que componen el territorio.

El tercer capítulo, consta de la aplicación de la metodología y de la obtención de los resultados y su correspondiente análisis, la primera parte está enfocada al Diagnóstico Territorial (DT) que se realiza con base en información oficial la identificación de los subsistema social y biofísico para obtener como producto Unidades Territoriales Funcionales (UTF) del territorio

de estudio. Mientras que en la segunda parte de éste capítulo 3, se revelará el nuevo conocimiento del impacto ambiental por el crecimiento urbano en el ANP, se valoran tanto los factores así como las UTF obtenidas para después determinar el impacto ambiental en el ANP de estudio aplicando otra valoración que se representa cartográficamente.

En el cuarto capítulo se establecen una serie de conclusiones, recomendaciones y/o sugerencias como oportunidades que permiten solucionar el impacto ambiental de la expansión urbana en el ANP. Finalmente, se incluye un apartado bibliográfico y de anexos que contiene tablas ampliadas para cualquier consulta.

Capítulo 1. Bases y conceptos teóricos

El sustento teórico del presente trabajo, se basa en argumentos para construir y dar sentido al impacto ambiental y su relación con la expansión urbana desde una perspectiva del urbanismo, planteando e integrando el tema en la disciplina porque es necesario hacer compatibles las necesidades humanas con las determinaciones ecológicas.

La relación sociedad-naturaleza corresponde correctamente a mi perspectiva de concebir el territorio y de cómo debería ser concebido. Este planteamiento relación sociedad-naturaleza sirve para poder valorar el territorio de una forma distinta abriendo el panorama a nuevas oportunidades y prioridades de valor de los elementos que lo conforman.

La percepción de la relación sociedad naturaleza se ha ido transformando a través del tiempo y de la historia del hombre, y con ello, la manera en la que se ordena el espacio (Ministerio de Planificación, 2005:20): 1. Naturaleza contra sociedad, 2. Sociedad contra naturaleza y 3. Naturaleza y sociedad. Entonces, el problema de nuestro tiempo inició con la posición sociedad contra naturaleza, el segundo tipo de relación; ésta se desarrolla a partir de la Revolución Industrial descrita por Gastó, Guerrero y Vicente (2002), cuyas actividades de producción reflejaban el sometimiento de los procesos naturales al desarrollo económico de la sociedad, demostrando la indiferencia para incorporar las relaciones de intercambio de la sociedad con su entorno; y aunque antes de la Revolución Industrial ya se registran grandes “tragedias” ambientales, ésta destaca porque es la que transforma la ciudad y la que trae los tiempos modernos.

La consecuencia de esta posición fue la separación de “objetivos y resultados referentes a la naturaleza, el proteccionismo y conservación de los recursos sin la presencia del hombre, la inestabilidad de la naturaleza desprotegida y sus creencias e interpretación del medioambiente como una cubierta externa de las operaciones sociales.” (Levanderos et al., 1994 en Ministerio de Planificación, 2005:11). El reflejo de lo anterior fue la sociedad urbana actual que desconoce e ignora la relación con su entorno, incapaz de reconocer sus características fundamentales, su organización y función natural, así como sus limitantes y potencialidades (Ministerio de Planificación, 2005:11 y 12).

Actualmente, se tiene la necesidad de cambiar esa relación sociedad contra naturaleza que ha permanecido hasta nuestros días. La tercera relación naturaleza y sociedad es precisamente una visión que se sustenta en los intereses de la sociedad, su desarrollo y en el mejoramiento de una naturaleza que se transforma uniendo los dos elementos, tanto la naturaleza como la actividad humana, orientadas hacia una sola meta (Novik, 1982 en Ministerio de Planificación, 2005:22). Se considera entonces la relación sociedad-naturaleza como una unidad que ahora ya es un todo y ambas partes se conectan presentando relaciones de causalidad mutua.

1.1 Sistema socioambiental

Para entender de mejor manera la unión de los dos elementos, naturaleza y sociedad, es pertinente abordar el concepto de sistema ambiental o sistema socioambiental, que son “sistemas adaptativos complejos, donde los agentes sociales y biofísicos interactúan en múltiples escalas temporales y espaciales. De este modo en un proceso de co-evolución, los sistemas humanos y los ecosistemas se han ido moldeando y adaptando conjuntamente, convirtiéndose en un sistema integrado de humanos en la naturaleza. La delimitación del sistema, la identificación de los estresores y de las variables que componen a estos sistemas, son aspectos indispensables para entender y estudiar los determinantes que provocan que el sistema cambie de un estado a otro.” (UNAM, 1995-2018).

Se fundamentan en la perspectiva del “ser humano en la naturaleza”, donde en un proceso de coevolución, los sistemas humanos y los ecosistemas se han ido moldeando y adaptando conjuntamente, convirtiéndose en un sistema integrado de humanos en la naturaleza. Los sistemas socioambientales han sido definidos como unidades bío-geofísicas a las que se asocian uno o más sistemas sociales delimitados por actores sociales e instituciones. Estas unidades biogeofísicas se conforman por ecosistemas, que corresponden a comunidades autorreguladas de organismos que interactúan entre sí y su ambiente, formando unidades funcionales que intercambian materia y energía y se desarrollan en el tiempo (Martín-López, et al. 2012).

Desde otro punto de vista, pero que resulta ser complementario al concepto de sistema socioambiental, es la concepción de territorio, que es una porción de superficie terrestre perteneciente a un predio, región o nación ocupado por actores sociales, donde se dan relaciones de acoplamiento estructural, de determinación mutua y de coevolución, se compone de dos elementos esenciales: la naturaleza, que es el mundo natural existente sin injerencia del hombre; y la cultura, que es el estilo con el cual las comunidades humanas interpretan, simbolizan y transforman su entorno (Ministerio de Planificación, 2005).

Por su parte, la naturaleza es anterior al hombre y por lo tanto, es además una jerarquía superior al hombre; mientras que la cultura, es posterior al hombre y emerge del acoplamiento de éste, organizado de forma social, laboral y políticamente, así como de la naturaleza organizada en diferentes jerarquías que la componen desde lo físico a lo ecológico. En este proceso, el hombre modela la naturaleza de acuerdo con sus propios requerimientos, necesidades y capacidades, de manera que gradualmente la transforma en territorio (Cataldi, Siglo XVI en Ministerio de Planificación, 2005) y que implica dominio. Por su parte, la naturaleza también modela al hombre, de manera que forman un sistema coevolutivo donde se dan determinaciones mutuas (Ministerio de Planificación, 2005:6).

De esta forma, la percepción del territorio, cómo se considera que funciona y de cuál es nuestro rol como sociedad en el mundo, influyen directamente en las decisiones y acciones

que se tomen sobre él; por lo cual es necesario que esta percepción del territorio sea adecuada por todos los elementos que intervienen en él.

Dentro del territorio pueden distinguirse cuatro grandes categorías, de acuerdo al grado y estilo de artificialización del ecosistema⁴: el no intervenido⁵ corresponde a la categoría de lo natural; el ocupado mayoritariamente por construcciones, gran número de servicios e infraestructura, mayor densidad de población, predominio de la especialización en actividades económicas secundarias y terciarias, se considera como urbano; el destinado prioritariamente a la actividad económica primaria, agricultura, ganadería, pesca, minería, explotación forestal, etc., es el rural. Además, existen territorios abandonados, intermedios, difíciles de definir, que corresponden a las zonas que alguna vez fueron utilizados con cualquiera de los fines ya mencionados, pero que posteriormente han dejado de cumplir alguna función específica (Ministerio de Planificación, 2005).

Particularmente, se consideran dentro de lo natural, las áreas naturales protegidas que corresponden a predios ocupados específicamente por ecosistemas naturales terrestres o acuáticos pertenecientes al estado (parques nacionales, monumentos naturales y reservas nacionales) o a privados (santuarios de la naturaleza) y que son gestionados y protegidos como espacios naturales para la conservación de los objetivos específicos de cada una de las categorías de manejo (CONAF, 2001 en Ministerio de Planificación, 2005:38).

Asimismo, estas áreas naturales protegidas se distinguen entre sí de acuerdo a la comunicación que tienen con las áreas urbanas, esto es, las que se encuentran en general bien comunicadas enfrentan principalmente el problema de la tensión entre conservación y crecimiento, al contrario, de las que están generalmente mal comunicadas, enfrentan fundamentalmente el problema de la existencia de actividades de carácter ilegal en su interior, como el narcotráfico, la cacería, la acción subversiva, el despojo material de las comunidades que habitan la región, entre otras (Tello, 2014:10), el caso de estudio de la presente investigación, se encuentra en el primer grupo.

1.2 Expansión urbana

En la presente investigación la expansión urbana se entiende como un proceso, en el que las ciudades nunca han sido entornos sociales fijos e interdependientes de las transformaciones sociales. El crecimiento desmedido de las ciudades, se ha encargado de afectar las condiciones y formas de vida, las mentalidades, las actividades sociales que realizan las poblaciones de los espacios propios y ajenos, de las comunidades aledañas, incluidas las rurales (Grafmeyer, 1994 en Núñez, 2010:19).

⁴ Significa la transformación de la naturaleza (Gastó, 1995:261).

⁵ Prácticamente ya no existe.

De esta forma, cuando las áreas urbanizadas se van incrustando en espacios libres conformados por suelos agrícolas o áreas naturales, por encima de las jurisdicciones político-administrativas, se intensifica la ocupación territorial y se propicia la extensión urbana hacia zonas nuevas sin tomar en consideración su aptitud para urbanizarse; se vuelven, entonces más complicadas de planear y gestionar ya que el crecimiento urbano y la urbanización se presentaron en una diversidad de contextos físicos como tierras de cultivo, salitrosas, pueblos rurales, etc. (Bazant, 2001 en Núñez: 18,19), y se vuelven también difíciles de administrar y gobernar porque en muchas ocasiones el alcance e incidencia que tenían las dependencias encargadas, se vuelve difuso.

Entonces, el proceso de transformación de las áreas rurales y naturales a un mundo urbano, genera una presión sobre estos sitios, que en ocasiones deriva en el olvido del resto del territorio, acentuando la desconexión del territorio y sus características; y en el caso de las áreas naturales protegidas se tiene la inserción de áreas tanto urbanas como rurales que se manifiesta en diversos grados y combinaciones, que terminan alterando su estado y dando origen a los impactos ambientales.

1.3 Impacto ambiental

El impacto es el efecto causado o provocado por las acciones del ser humano en el territorio, aunque depende gran parte de la escala en la que se esté trabajando el territorio, será impacto ambiental cuando el cambio que se produce es trascendente según los criterios de valor o calidad, ya sea en sentido positivo o negativo (Garmendia, et al; 2005). Con ello, existe una gran diferencia entre impacto e impacto ambiental. Desde este punto de vista, no toda la alteración o modificación de un factor puede considerarse un impacto ambiental; debido a la escala espacial y temporal que se maneja, el concepto de impacto ambiental requiere, además, precisar la escala en la que se está considerando; en la práctica, esto implica adecuar la importancia del impacto a la escala de estudio del territorio, es decir, una repercusión ambiental sólo se dará en una escala determinada o en varias dependiendo el tipo y la cantidad de factores que se ven alteradas (Garmendia, et al; 2005).

Es así que, aunque en muchas ocasiones se describe en los conceptos de impacto ambiental de las Evaluaciones de Impacto Ambiental, que a una determinada escala puede resultar irrelevantes impactos que a escala local o escala de estudio pueden serlo, y viceversa; en realidad, un conjunto de impactos que se caracterizan como poco significativos a escala de estudio pero que por su relación con el conjunto de otras actuaciones que se desarrollen, puede generar o dar lugar a uno o varios impactos ambientales y/o un impacto ambiental global (en todo el territorio).

Para la presente investigación es objeto de estudio los impactos ambientales de carácter negativo. Como definición de impacto negativo se entiende como “aquél que se traduce en

pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada. Por el contrario, el impacto positivo supone su incremento de la calidad de los recursos y una reducción de los perjuicios y riesgos ambientales.” (Oñate, et al. 2002:226).

1.4 Impacto ambiental por expansión urbana

La expansión urbana como causa directa del impacto ambiental en un Área Natural Protegida (ANP) se da porque los impactos ambientales se derivan inicialmente de la relación entre la concreción de la división del territorio en suelo urbano y en suelo de conservación. Básicamente son: ocupación del suelo, cambio de uso, consumo de recursos, emisión de contaminantes y residuos; cada una de estas acciones o causas primarias de impacto, puede ser directa, indirecta, o constituirse por sí misma en un impacto ambiental. Existen impactos ambientales directos, indirectos (por una cadena de relaciones) y acumulativos, esto se puede dar simultáneamente en función de las características del territorio.

El ámbito, escala o nivel de afectación⁶ de los distintos impactos ambientales varía según el tipo de acción o del elemento directo de la expansión urbana, es decir, a los que pertenecen a un conjunto de elementos del mismo género. “Así, los impactos derivados de la ocupación o cambios de uso del suelo y de la inducción de actividades o nuevos usos, tienen normalmente una escala local o regional, aunque ésta puede llegar a ser incluso estatal. En cambio los impactos relacionados con el consumo de recursos y emisiones de contaminantes y residuos, pueden tener ámbitos de mayor escala, especialmente aquéllos relacionados con la contaminación atmosférica, que pueden ser de escala global aunque también afecten a otras escala inferiores. Mención aparte merecen los impactos sobre la biodiversidad, en los cuales el ámbito de estudio puede ser relativamente reducido (local, regional o estatal), pero cuya valoración se efectúa habitualmente también a otras escalas, incluyendo, en ocasiones, la global.” (Oñate, et al. 2002:171).

En la siguiente *Figura 1.1* se presenta el conjunto acciones que componen la expansión urbana y su relación con el impacto ambiental de tipo directo que se genera sobre ciertos factores del territorio y que afectan ámbitos específicos.

La identificación de los impactos ambientales derivados en un área específica, se puede realizar a través de factores ambientales concretos (un hábitat protegido, una determinada especie, un tipo de paisaje característico, un parámetro de calidad de las aguas), que son lo que en último término experimentan las alteraciones directas. Existe una amplia clasificación y

⁶ Global, nacional, subnacional, regional, estatal, municipal, barrial, local y sus relaciones.

estudio de los factores ambientales, sin embargo, ese debe resaltar que los tipos de impactos ambientales que deben identificarse son en función de las características del territorio, su nivel de desarrollo y de la escala espacial con la que se está trabajando (Oñate, 2002:201).

Figura 1.1 Tipos de impactos ambientales y ámbitos que afectan

Expansión urbana (Acciones)	Impactos ambientales (De afectación directa)	Ámbitos, escalas o niveles	
		Descripción	
Ocupación del suelo	Hábitats, especies y paisajes, elementos del patrimonio natural y cultural, recursos naturales y culturales.	Local o regional	Rara vez ocurren a escalas espaciales más amplias, sin embargo, cuando tienen efectos elevados sobre la biodiversidad, puede considerarse de importancia estatal o global. Depende en gran medida del ámbito administrativo.
Cambio de uso	Perturbación de hábitats, especies y paisajes, acceso a los recursos naturales y culturales, funcionamiento de los ecosistemas, riesgos para la salud y medio ambiente, y cambio climático.		
Consumo de recursos	Uso y consumo de recursos culturales, naturales renovables y no renovables por lo que disminuye su disponibilidad.	Regional o estatal	La escala puede ser global.
Emisión de contaminantes y residuos	Riesgos derivados del uso y gestión de sustancias peligrosas y residuos; funcionamiento de los ecosistemas; contaminación atmosférica, del agua y del suelo y su degradación; modificación de la calidad de los recursos naturales; cambio climático; lo que implica riesgos para la salud y medio ambiente que modifican la calidad de vida y salud pública.	Regional, estatal o global	Es de importancia de las tres escalas.

Fuente: Adaptación con base a Oñate 2002:171, 172 y 201

1.5 Patrimonio natural y cultural

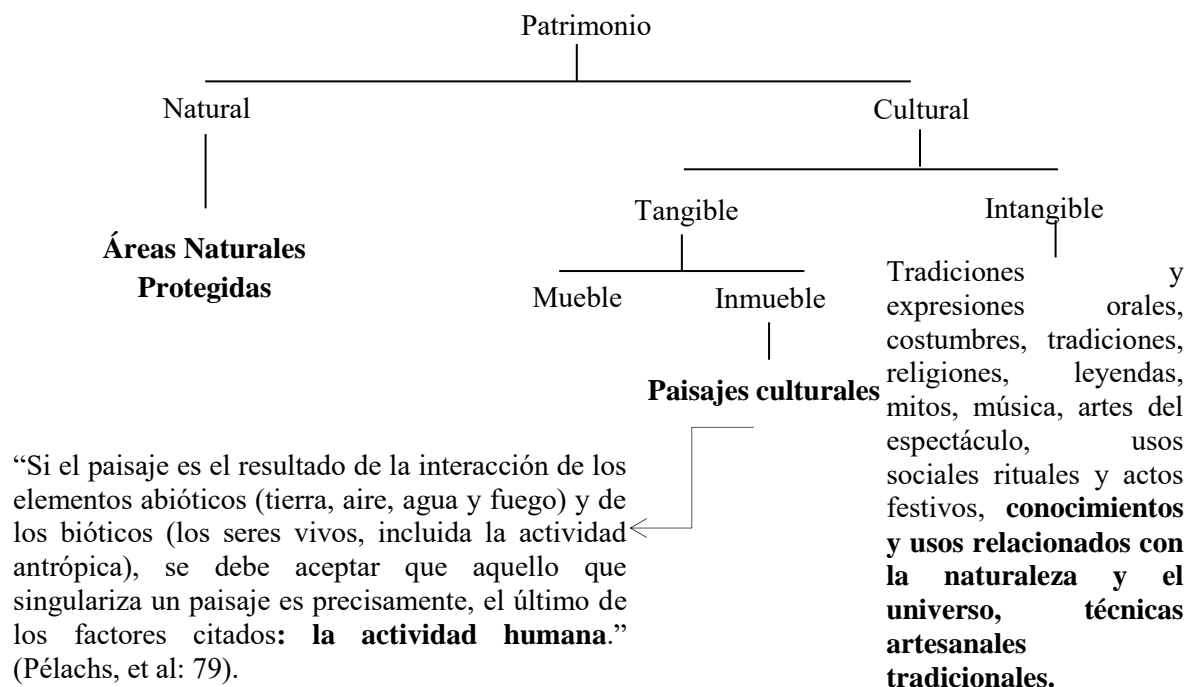
El patrimonio es el conjunto y la relación de los aspectos de la vida cotidiana que en la actualidad están visibles y presentes como los bienes, el territorio, el paisaje, la naturaleza, las producciones humanas y las manifestaciones intangibles, reconocidas como activos valiosos porque tienen un peso importante dentro de la configuración de lo que somos como comunidad. De esta manera, el patrimonio no es patrimonio sin personas que lo valoren y defiendan: "...solo alcanzan la categoría de valor patrimonial aquellos elementos que, en función de determinadas características, son jerarquizados por la sociedad de acuerdo con el valor que les otorgan como componentes de su identidad local." (Zúñiga y Reyner, 2013:73).

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), lo define como el “producto de una cultura y de una organización social y económica, técnico-científica y territorial profundamente distinta de las actuales e irremplazables, son verdaderos bienes culturales...constituyen una parte importante del patrimonio de la nación y son de excepcional valor para la humanidad entera: tienen un valor cultural, arquitectónico, naturalístico y ecológico...” (UNESCO, 2000:188).

Son archivos para el conocimiento de la historia de la cultura, de la vida social y productiva de los hombres, como de la historia del territorio, poseen un notable conjunto botánico de especies antiguas o raras, que contribuyen a mantener la posibilidad de conocimiento, conservación y producción de especies vegetales; son sitios de vida natural de la flora y la fauna, importantes para el equilibrio ecológico del territorio; son sitios de encuentro, reposo, recreación, enseñanza para la población así como de crecimiento cultural, si el sitio es usado adecuadamente sobre temas de la historia humana y del conocimiento de la naturaleza; por todo esto, los paisajes culturales constituyen el presente y el futuro para la sociedad y el territorio (UNESCO, 2000:188).

Entonces, el patrimonio es entendido como elemento de identidad: usos, prácticas y representaciones diversas (*Figura 1.2*), de forma que la relación existente entre desarrollo, crecimiento y patrimonio cultural no tiene por qué ser contraria.

Figura 1.2 Tipos de patrimonio y elementos en los que se manifiesta



Fuente: Elaboración propia con base a lo establecido por UNESCO

El patrimonio cultural inmaterial es “aquellos usos, representaciones, expresiones, conocimientos y técnicas – junto con los instrumentos, objetos, artefactos y espacios culturales que les son inherentes – que las comunidades, los grupos y, en algunos casos, los individuos reconozcan como parte integrante de su patrimonio.” (UNESCO, 2014:134 y 135). “Este patrimonio cultural inmaterial, que se transmite de generación en generación, es recreado constantemente por las comunidades y grupos en función de su entorno, su interacción con la naturaleza y su historia, infundiéndoles un sentimiento de identidad y continuidad y atribuyendo así a promover el respeto de la diversidad cultural y la creatividad humana.” (Convención para la Salvaguarda del Patrimonio Cultural Inmaterial, 2003).

En cuanto al patrimonio natural, en el presente trabajo se aborda a través de las Áreas Naturales Protegidas, las cuales se definen como “zonas que por sus características ecogeográficas, contenido de especies, bienes y servicios ambientales tales como la recarga del acuífero, generación de oxígeno, mejoramiento de la calidad del aire, la regulación del clima, y la disposición de áreas de esparcimiento y recreación, el hábitat de flora y fauna silvestres, que proporcionan a la población, hacen imprescindible su preservación. Son los espacios físicos naturales en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por las actividades antropogénicas (humanas), o que requieren ser preservadas y restauradas, por su estructura y función para la preservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.” (SEDEMA, 2019).

En México la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en su artículo 46 divide las Áreas Naturales Protegidas en 9 tipos o categorías: 1. Reservas de la biosfera, 2. Parques nacionales, 3. Monumentos naturales, 4. Áreas de protección de recursos naturales, 5. Áreas de protección de flora y fauna, 6. Santuarios, 7. Parques y reservas estatales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales), 8. Zonas de conservación ecológica municipales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales; y 9. Áreas destinadas voluntariamente a la conservación. De esta forma las categorías conferidas a la Federación son de la 1 a la 6 y la 9. Las áreas naturales protegidas están bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)⁷.

Actualmente, en la Ciudad de México están decretadas 23 Áreas Naturales Protegidas y un Área Comunitaria de Conservación Ecológica, las cuales representan 17% del Suelo de Conservación (SC)⁸ de la CDMX (SEDEMA, 2018:1) de competencia local y federal. Estas

⁷ Como órgano desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Su objetivo institucional es conservar el patrimonio natural de México mediante las ANP y otras modalidades de conservación, fomentando la cultura de la conservación y el desarrollo sustentable de las comunidades asentadas en su entorno (Rhodes, 2010:4).

⁸ El SC ocupa 87,294.36 Ha (59%) del territorio de la Ciudad de México, se localiza al sur y al poniente principalmente. En esta zona aún se realizan actividades agrícolas, pecuarias y forestales. Las causas que favorecen la expansión urbana sobre el SC son de muy diversa naturaleza, pero todas tienen algo

ANP a su vez están divididas en cuatro categorías (Decreto PGOEDF, 2000:18): Zona Sujeta a Conservación Ecológica, Parque Nacional, Zona Protectora Forestal y Corredor Biológico. Todas estas ANP están bajo la jurisdicción de la Secretaría del Medio Ambiente y, en el caso de los Parques Nacionales la Federación es la responsable de su protección y administración. Estas ANP se localizan en las delegaciones Gustavo A. Madero, Cuajimalpa, Álvaro Obregón, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Tlalpan, Xochimilco y Tláhuac. Las delegaciones Cuajimalpa, Tlalpan y Xochimilco abarcan la mayor parte de las ANP (70%). De este porcentaje, la delegación Xochimilco reúne el 30% de las ANP en los “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” (Decreto PGOEDF, 2000:18).

Entonces, la LGEEPA considera como áreas naturales protegidas, entre otras, a las zonas sujetas a conservación ecológica, las cuales son establecidas por las entidades del país en zonas aledañas a centros urbanos y destinadas a preservar los elementos naturales indispensables para el equilibrio ecológico y el bienestar general (SEGOB, 2016), esto debido a una urgente necesidad de realizar las medidas necesarias para “defender, conservar, desarrollar y aprovechar las zonas en las que todavía es posible que los ambientes originales puedan conservarse, ...para evitar la destrucción de sus elementos naturales y su desequilibrio ecológico,...para impedir la alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman su ecosistema...entre las medidas necesarias que deben tomarse para lograrlo, están las declaratorias de áreas naturales protegidas de jurisdicción local, zonas que son prioritarias para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, bajo la categoría de zona sujeta a conservación ecológica, así como las medidas específicas del caso...la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente prevé la elaboración de un programa de manejo del área natural protegida en el que se determinen las acciones a realizar a corto, mediano y largo plazos.” (SEGOB, 2016).

La zona “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” se estableció como Zona Prioritaria de Preservación y Conservación del Equilibrio Ecológico y se declara como ANP en el Decreto Presidencial publicado los días 7 y 11 de mayo de 1992 en el Diario Oficial de la Federación, bajo la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, con una superficie inicial de 2,657-08-47 Ha⁹ (Gobierno Federal, 2006:3 y 27), como una zona que requiere la protección, conservación, mejoramiento, preservación y restauración de sus condiciones ambientales (SEDEMA, 2012:6-8 y SEGOB, 2016), siendo de jurisdicción y competencia local. El objetivo del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” es conservar los recursos naturales del ecosistema y el paisaje cultural de la misma, a través del manejo integral de los recursos naturales y la revaloración de las técnicas

en común, su origen y su intensidad se encuentran directa e indirectamente relacionados con la actividad económica, la dinámica de los procesos sociales y los patrones de ocupación del territorio (Mejía, 2017).

⁹ Posteriormente en su respectivo Programa de Manejo de 2, 522.43 Ha. El 4 y 8 de diciembre de 2006 se publica en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, el Decreto de Modificación del Polígono del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”, con carácter de Zona Sujeta Conservación Ecológica, la superficie decretada (2657 Ha) se modificó a 2,522.43 Ha (Gobierno del Distrito Federal, 2006).

prehispánicas de producción (Gobierno Federal, 2006:21). Está a cargo de la Secretaría del Medio Ambiente, a través de la Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural (Gobierno Federal, 2006:27) y es administrada por la Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales (DGCORENA) (SEDEMA, 2019).

Por otro lado, la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas se encarga de la protección, conservación, restauración y recuperación de aquellas áreas que son decretadas a nivel federal como Zonas de Monumentos ya sea Arqueológicas, Artísticas o Históricas (Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, 1:2018), este es el caso de la Zona Patrimonio Mundial en Xochimilco.

1.6 Conclusiones

Entender el Área Natural Protegida a través de los conceptos de territorio y sistema socioambiental se vuelve relevante porque destacan de una manera más acertada la relación entre los elementos que la conforman: natural y social (económico, cultural y político).

Mientras que el concepto de las ANP maneja que son territorios no intervenidos por el hombre, para el ANP “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” es una idea de conservación que no puede ser aplicada a su realidad, porque no considera todos los factores que conforman este territorio, es más que un sistema natural.

Por otro lado, la definición de ANP establece que es primordial la preservación del paisaje, la Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, aunque está enfocada al patrimonio cultural (mueble e inmueble), no aborda el paisaje cultural, ni el patrimonio intangible, ni la relación entre el patrimonio natural de estas zonas decretadas; por lo que es importante que “...las memorias colectivas del pasado y las prácticas tradicionales, con sus funciones sociales y culturales, sean continuamente revisadas y actualizadas en el presente para que cada sociedad pueda relacionarlos con sus problemas actuales y mantener su sentido, su significado y su funcionamiento en el futuro.” (UNESCO, 2014:132). Entonces, si el patrimonio es la identidad de un ANP, “para extender la vida del patrimonio, es necesario mantenerlo con un uso adecuado, para lo cual se debe contar con un proyecto de conservación que le permita seguir siendo útil y vigente. Sin un objetivo de esa naturaleza, la población puede perder interés en el patrimonio y en sus cualidades únicas.” (Mejía, 2017:82).

De esta forma, si la sociedad no puede encontrar y mantener su relación y significado con el patrimonio, por ende con las ANP, los procesos de expansión urbana e impacto ambiental en estas zonas, se facilitan más. Por eso se vuelve importante “reconocer que un sistema de ANP no es suficiente para frenar o revertir los procesos de deterioro ambiental” (Maass, J.M., et al. 2010:70). Asimismo, las ANP están sujetas a gran variedad de amenazas: son vulnerables a los esquemas de manejo de sus áreas aledañas, e inclusive dentro de la misma área protegida debido a que en varios casos vive población humana dentro de ellas. Por tales razones, el

manejo de las ANP no se debe ajustar a sus límites, sino que debe extenderse también hacia su área de influencia (Maass, J.M., et al. 2010:70).

La delimitación y declaratoria de ANP, tiene sentido cuando va complementada con su equivalente administrativo “lo cual permite plantear a través de un nivel de decisión dado, los problemas, y necesidades que surgen de la ocupación del territorio, como también canalizar las acciones...” (Gastó, Cosio y Panario, 1993 en Serrano, 1998:69) que se tomen al interior del ANP y en su contexto.

Capítulo 2. Bases metodológicas y metodología propuesta

La etapa metodológica consiste en el conjunto de procedimientos, técnicas o métodos: 1. El método de sobreposición de mapas de Ian McHarg para la obtención de las UTF, 2. La técnica de mínima unidad mapeable para descartar factores y subfactores, 3. La valoración de los factores y subfactores utilizando la clasificación por escala ordinal, 4. La técnica de la combinación lineal ponderada para obtener el impacto ambiental, y 5. La valoración del impacto ambiental a través de la distinción por intensidad, que se aplicarán para alcanzar los objetivos de estudio, así como en la descripción detallada de cada una de las etapas junto con sus técnicas y/o métodos a utilizar en cada una de ellas, para determinar el impacto ambiental sobre el área natural protegida. Para estudiar problemas y procesos socioeconómicos en este caso la expansión urbana relacionada con la temática ambiental, se deben considerar factores culturales, sociales, económicos y políticos, realizar este tipo de estudios es bastante complejo ya que se requiere de una gran cantidad de información.

Las metodologías para estudiar el impacto ambiental son diversas en función de la diversa naturaleza de la acción que se considera, pueden llegar a ser seguras y confiables en función de la precisión de los datos de los que se dispone sobre el lugar o el medio que se afecta. De esta forma, si el planteamiento se desvincula de la sociedad y la naturaleza, es consecuencia principalmente de la muy deficiente información de la que se ha dispuesto hasta ahora sobre esos aspectos (Fundación Cultural COAM, 1996:32). Por otro lado, las metodologías que estudian el impacto ambiental por las causas que sean, deben ser flexibles y acordes con las realidades de cada país, región o localidad (Espinoza, et al 1994); y particularmente, en las áreas naturales protegidas lo que se pone en juego por concebirse el territorio de manera sectorizada es la integridad de los ecosistemas, la salud humana y el bienestar, así como la autosuficiencia de las comunidades.

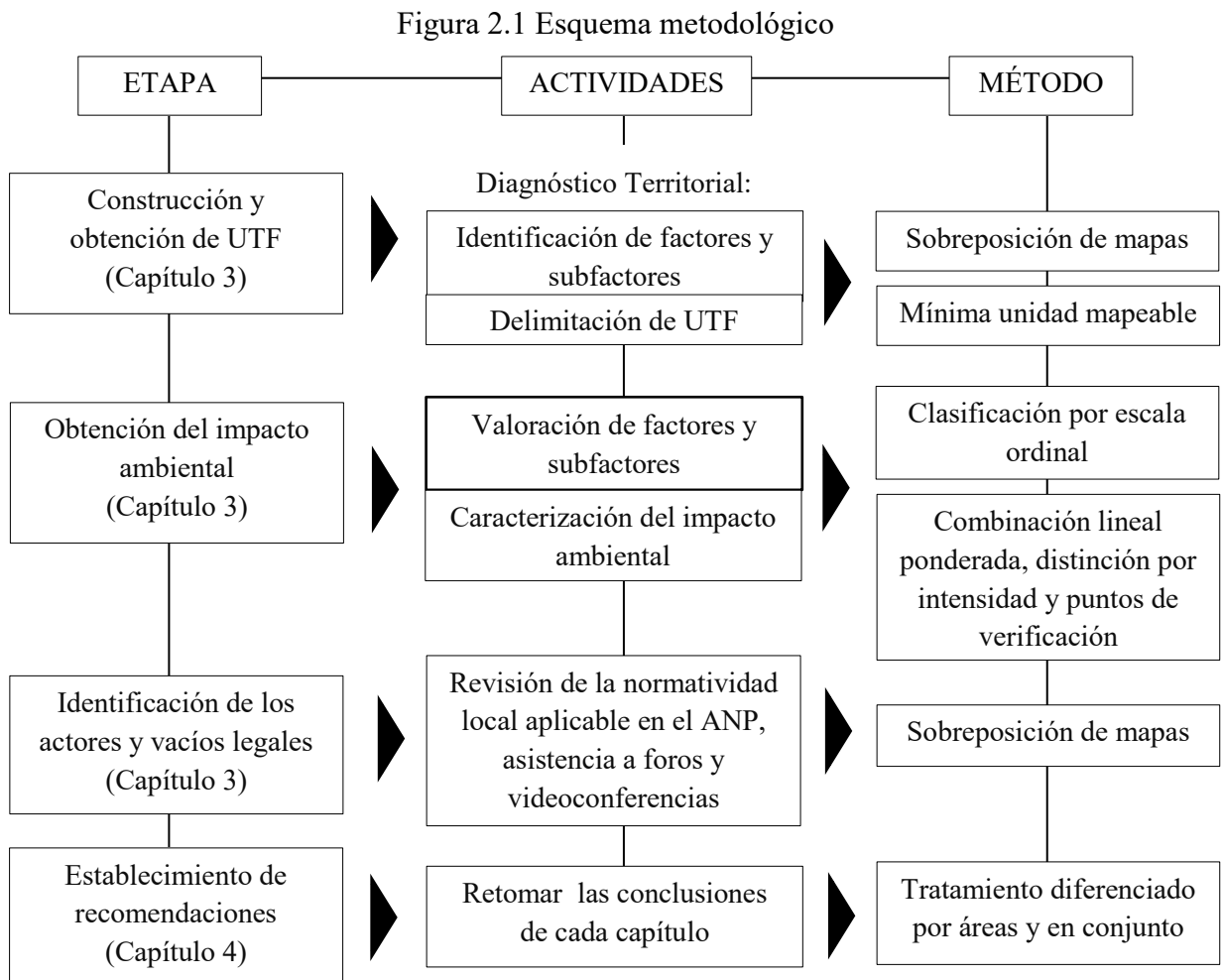
La metodología fue realizada a través de una revisión exhaustiva de gran cantidad de información bibliográfica y principalmente concebida por tres aspiraciones esenciales:

- ✓ para generar el conocimiento del territorio con la identificación de sus condicionantes ambientales y sociales;
- ✓ por la oportunidad y posibilidad de poder establecer una base metodológica para la conformación de estrategias para un mejor desarrollo de las ciudades y del territorio;
- ✓ por la capacidad de trasladar las anteriores determinaciones al planeamiento urbanístico.

La metodología tiene como objetivo principal determinar el impacto ambiental actual ocasionado por la expansión urbana en el área natural protegida. Estos sitios protegidos, forman parte esencial de un territorio interrelacionado por la dinámica urbana y la rural, donde casi siempre se olvida la integración de esta última y de lo importante que es para la conservación de la identidad del área natural protegida. De esta manera, también se plantea

como objetivo principal que la metodología valore la preservación y conservación del patrimonio cultural y natural del territorio que involucra.

El proceso metodológico se conforma de dos etapas: 1. Diagnóstico Territorial (DT) y 2. Valoración y caracterización. Ambas son abordadas en el capítulo 3 de aplicación de metodología, resultados y análisis. Se describe a continuación de forma detallada cada una de las etapas que conforman la metodología planteada, donde los objetivos en cada etapa son distintos, por lo que son diferentes los métodos para realizarlas. A continuación en la *Figura 2.1* se muestra el esquema metodológico de las partes y componentes:



Fuente: Elaboración propia.

Aportaciones de la metodología

Ayuda a entender el impacto ambiental por la expansión de una forma distinta a las que se han venido planteando por las distintas disciplinas que abordan el impacto ambiental. Se identifican las relaciones causa-efecto entre la expansión (acción) y el impacto ambiental (efecto). Estas relaciones no son simples, sino que es posible de que haya una cadena de efectos inducidos por otro efecto previo, esto es porque una acción (expansión) produce un

efecto primario, que a su vez induce un efecto secundario, terciario, etc. La metodología que se construyó para los objetivos de la investigación permite aclarar estas relaciones, y observar cómo se puede llegar a un mismo efecto por varios caminos.

Desde el punto de vista de la identificación de impactos, debe tenerse en cuenta que los impactos de una actuación suelen ser múltiples, tanto porque inciden directamente sobre diferentes factores, porque éstos se encuentran interrelacionados, produciéndose; en consecuencia, las relaciones en el territorio no van a ser simples sino que existirá una secuencia de efectos directos o primarios, indirectos o secundarios, terciarios, y así sucesivamente hasta el nivel de impacto ambiental que sea útil y necesario para la investigación. Los diferentes, diversos y tan únicos elementos que componen el ANP, así como su importancia directa en la escala local, fueron las causas que llevaron a establecer una metodología diferente. Son características que determinan el desarrollo de métodos y técnicas específicas para la identificación del impacto ambiental sobre áreas con características similares al ANP.

Se construyó una metodología que determina y valora los factores y subfactores que comprenden el estado y la dinámica actual del ANP, de tal forma que se obtiene el impacto ambiental actual de todo el territorio, porque se entiende la expansión urbana como una acción que genera una acumulación de impactos ambientales. Se identificaron los procesos que conectan las causas con el impacto acumulativo, causas que pueden ser variadas pero que surgen de la acción primaria que es la expansión urbana.

2.1 Etapa 1. Diagnóstico Territorial (DT)

El proceso metodológico se construye primeramente en la etapa de Diagnóstico Territorial (DT), que a través de la información disponible se identifica previamente el estado actual del territorio de estudio y lo caracteriza en Unidades Territoriales Funcionales (UTF) distinguidas por su valor e identidad que estas tengan. Este tipo de caracterización del territorio en unidades territoriales funcionales sirve para mejor entendimiento del área natural protegida a escala local. La Etapa 1 inicia entonces, con la identificación y construcción de los subsistemas, factores, subfactores y medidas de extensión territorial que componen el ANP de estudio, para posteriormente caracterizarlo en UTF.

El diagnóstico territorial es el estudio del estado actual del territorio a través de una caracterización detallada tanto de sus condicionantes y procesos ambientales como sociales. Exige conocer todos los factores implicados en el proceso de degradación del área natural protegida, para posteriormente reconocer su relación directa con otros impactos ambientales. La elaboración del diagnóstico es la primera fase donde se evidencia la realidad del territorio, por lo que deberá realizarse una meticulosa selección de elementos y determinar el nivel adecuado de estudio.

La etapa busca conocer la calidad del territorio que debe ir enfocada al conocimiento de los valores que tiene respecto a su estructura como de su función. Por lo tanto, no son descripciones neutras, sino que buscan los valores más importantes que determinan el lugar de estudio. De esta forma, toda la etapa funciona como un inventario del estado actual que permite la identificación de los valores del territorio, así como su medida de extensión territorial y respectiva cartografía, a través de una serie de subsistemas, factores, subfactores y medidas de extensión territorial que han sido identificados por su importancia mediante un proceso de selección sobre un abanico más amplio. En resumen, en el diagnóstico territorial se determinan los subsistemas que componen el territorio de estudio así como su nivel de detalle a través de la identificación de los factores y subfactores que los componen con ayuda del establecimiento de las medidas de extensión territorial correspondientes.

A partir de los subsistemas se pone de relieve los valores naturales y sociales del suelo no urbano. De esta forma, el estudio del estado actual permite prevenir los impactos negativos de las actuaciones de incidencia territorial. Además, incorpora la identificación de los beneficios directos e indirectos que los espacios naturales y rurales aportan al bienestar de las personas; y a partir de la cartografía de estas características se propone la planificación de la ordenación del territorio en diferentes escalas para la mejoría del territorio.

2.1.1 Subsistemas, factores y subfactores

Consiste en establecer los diferentes subsistemas del territorio de estudio a través de la identificación y establecimiento de los factores y subfactores que componen a cada subsistema. De esta forma, será posible distinguir las distintas escalas territoriales relacionadas con los procesos que ocurren en el territorio así como de su funcionamiento que hace de él un sistema. Señalar y poder identificar con detalle estos tres elementos del territorio de estudio permite obtener una radiografía de lo que está sucediendo actualmente en el área natural protegida. La identificación y la localización del territorio en función de cada uno de los subsistemas son necesarias en esta fase. Los subsistemas siempre están presentes y convergen en cualquier territorio, pero identificar los subfactores que los componen, hace que se pueda rescatar el territorio como lo que es, heterogéneo por sus cualidades, características o atributos, por ende, al estudiarlos se rescata la identidad del territorio que lo diferencia como único e inigualable ante los demás.

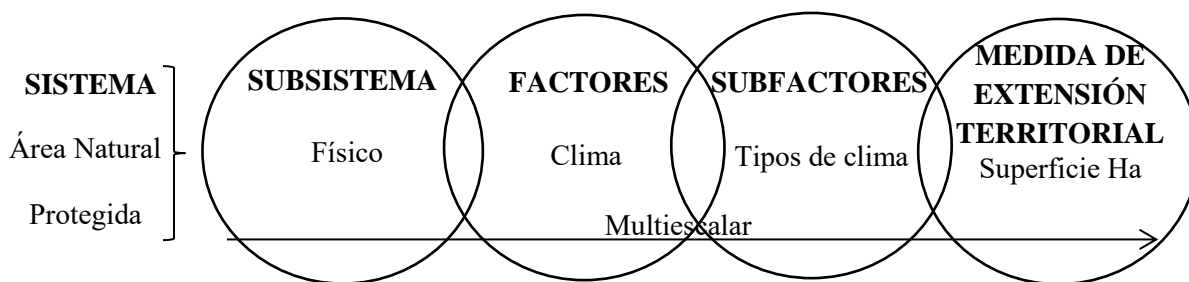
Esta fase conlleva un proceso largo y de gran detalle debido a que se vuelve complicado distinguir las escalas de trabajo por la disponibilidad de información; y particularmente, porque el área natural protegida está directamente vinculada con la escala local, pero a su vez tiene una gran importancia a nivel regional y a otras escalas mayores. Esta relación se distingue notoriamente en algunos factores y subfactores más que en otros, pero con presencia en todos los subsistemas, haciendo que los procesos en el territorio formen todo un sistema.

El ANP tiene una función tanto local como regional, por sus cualidades naturales, destaca su valor ambiental, productivo y cultural; de forma que los diferentes elementos del ecosistema se relacionan con el sistema social a diferentes escalas de espacio-tiempo. La diversidad de escalas de las que compone un sistema socioambiental, lo vuelven complicado de estudiar porque se abordan las interacciones y respuestas entre sistema natural y humano, considerando los factores ecológicos, socio-culturales o demográficos, y además encontrar los factores que ligen ambos elementos (Martín-López, et al., 2012).

De esta forma, para que sea menos complicado de estudiar el tema socioambiental del ANP, se acota de acuerdo a la escala en la que funcionan y se comportan la mayoría de los elementos que componen el ANP; por lo que inicialmente la identificación territorial del sistema socioambiental requiere de la caracterización de los elementos clave, esto es de las propiedades biofísicas como por ejemplo: clima, geomorfología, hidrología, suelos, vegetación y/o fauna, así como de las propiedades sociales, como actores sociales, economía, demografía, cultura, instituciones, sistema de gobernanza y/o aspectos políticos.

En la *Figura 2.2* se esquematiza el orden y la conformación de las partes a estudiar en la presente etapa de la investigación. Conforme al esquema, se estudiarán lo mejor posible los elementos clave del ANP a escala local, aunque gran parte del origen e importancia de algunos factores (principalmente físicos) radique en la escala regional y tengan incidencia local, o bien, sea local y tenga incidencia regional.

Figura 2.2 Esquema de los elementos de estudio del diagnóstico territorial para obtener el estado actual del área natural protegida



Fuente: Elaboración propia

Para que sea interpretado el subsistema de forma que corresponda al valor e identidad del sistema, es necesario que el n número de subfactores se vea reducido por los que determinan en mayor medida la función del sistema. En un sistema interrelacionado cualquier intervención sobre una de sus partes afecta al resto. Para los subsistemas elegidos, se deben desglosar los subfactores de interés y para cada uno determinar la medida de extensión territorial que las caracterizan o componen. Los subfactores a considerar en cada subsistema van a depender de qué tan significativos sean en el territorio, por lo cual van a ser diferentes y pueden variar en cantidad a las determinadas en un primer momento, se irán modificando a la par del avance de esta etapa.

De tal forma que, algunos factores serán sólo de índole descriptiva porque están conformados por componentes en vez de subfactores, componentes porque son homogéneos o cubren la totalidad del ANP, muy amplios o muy pequeños en extensión, lo que no permite delimitar especialmente polígonos suficientemente útiles a escala local para que puedan ser incluidos en las delimitaciones de las Unidades Territoriales Funcionales, pero sí sirven para entender el funcionamiento del ANP al establecer su relación con otros subfactores, por eso se decide dejarlos como descriptivos.

Métodos y estrategias

Valoración

Para llevar a cabo la selección de subfactores y factores para cada subsistema se aplicará el método de valoración cualitativa; este se basa en argumentos principalmente de tipo relacionales (correlación y causalidad) y de diferenciación (por escala y actividades), para identificar los subfactores importantes que componen los subsistemas del territorio de estudio. El término cualitativo se refiere a que no se tiene una unidad de medida cuantificada, por lo que su valoración se basa en apreciaciones nominales como alto, medio, bajo o muy importante, poco importante, nulo; porque los subsistemas son tanto ambientales como sociales y valorar sus elementos depende gran parte del objeto de estudio de la investigación así como de los criterios que se utilicen. Entonces, los argumentos para poder identificar los subfactores importantes o con algún valor para el territorio, son los siguientes:

- Por escala de estudio del territorio: la incidencia de ese subfactor de una escala mayor a una escala menor o viceversa.
- Por las actividades que se desarrollan en el territorio de estudio.
- Por la relación directa y/o fuerte que se genera entre subfactores.
- Por el vínculo existente entre subfactores, pueden ser interacciones y procesos.

Para identificar cuáles son los subfactores que deben ser consideradas en cada uno de los subsistemas y su nivel de detalle se requiere identificar la relevancia, importancia o valor de acuerdo al criterio de que el subfactor debe describir los elementos sociales, socioculturales, socioeconómicos, administrativos realmente claves. Esta identificación previa de los subfactores permite en gran medida definir los impactos ambientales, puesto que facilita la definición de cuáles son los que van a verse modificados.

Los criterios de valoración son muy elevados y diversos. No obstante, a la escala que se trabaja con el diagnóstico territorial y el territorio de estudio, la cualificación de los subfactores es difícil en la mayoría de los subsistemas. Por ejemplo, la biodiversidad se vuelve difícil estimarla debido a problemas de escala, por lo que habitualmente se utilizan criterios relativamente simples y de amplia aceptación, como la rareza o la calidad. La lista de procesos y elementos a diagnosticar, así como los elementos a los que afectan, debe ser propia de cada

estudio, puesto que depende, además de las características y objetivos de la investigación y del territorio.

Cartografía

Para definir el grado de profundidad o detalle que se deben estudiar los subfactores se requiere hacer una cartografía de diagnóstico territorial con el grado de definición que se considere adecuado sobre el territorio de estudio.

Actividades a desarrollar

Para realizar el diagnóstico territorial que debe de situar el territorio en su contexto en función de los distintos subsistemas y factores definiendo los subfactores que lo componen. Las siguientes actividades se deberán de cumplir para lograr los objetivos de la etapa:

- a. Seleccionar el formato de manejo de información identificando las características geográficas y atributos del territorio de estudio para establecer la(s) escala (s) territorial (es) a trabajar.
Para esto, se establece geográficamente el territorio con sus límites y posicionando en un contexto georreferenciado la ubicación espacial representada por parámetros de latitud, longitud y altitud.
- b. Especificar el contexto administrativo donde se ubica el territorio que le corresponde dentro de un sistema jerárquico de clasificación como macroregión, país, ciudad, estado, municipio, delegación, predio. Puede ser una o varios contextos.
- c. Determinar las escalas de captura de acuerdo a la disponibilidad de información.
- d. Elaborar cartografía base de contexto y localización.
- e. Identificar los subsistemas y factores con base a los cuales se realizará el levantamiento y sistematización de información; para esto se hace la descripción del entorno y sistemas externos incidentes.
- f. Definir y recopilar la información relativa a cada factor territorial identificado en el paso anterior.
- g. Establecer los argumentos de valor para identificar los factores de cada subsistema.
- h. Trabajar en cada uno de los subsistemas por separado para identificar los diferentes subfactores que lo componen.
- i. Se realizan tablas de los elementos del sistema: subsistema, factores, subfactores y las medidas de extensión territorial.
- j. Se hace la cartografía correspondiente de todos los subfactores que componen cada factor, obteniendo un mapa por factor del sistema o del territorio del área natural protegida.

Procesamiento de la información y resultados

Se genera e interpreta la cartografía básica y temática: Se obtiene el estado cartográfico actual de cada uno de los factores que componen los diferentes subsistemas. Algunos ejemplos de

subsistemas son: físico, biótico, biofísico, social, socioeconómico, sociocultural, administrativo, etc. La cantidad de mapas puede variar, dependiendo la dificultad de representar o la escala en que esta capturada la información.

- Justificación y descripción de los subsistemas, factores y subfactores.
- Mapa base de contexto y localización.
- Tablas de elementos del sistema.
- Mapas temáticos por cada factor territorial donde se cartografían los subfactores.

2.1.2 Unidades Territoriales Funcionales (UTF)

En el Ordenamiento territorial se han desarrollado los modelos para estudiar jerárquicamente, sobre la base de distintas escalas espaciales, los factores territoriales y los impactos ambientales, donde se adecúan las escalas a aquéllas en que se producen los impactos y de las cuales se tiene información. En este mismo contexto, pero sin una aproximación jerárquica, se sitúan las unidades territoriales funcionales que son aquellas áreas que se componen de varios sistemas, el biótico, físico, social, económico, cultural y administrativo, que funcionan de manera homogénea a una determinada escala y responden de forma más o menos común ante una determinada acción, en este caso, a la expansión urbana.

La utilidad de estas unidades territoriales es amplia debido a que permiten sintetizar a mayores escalas espaciales el territorio y, por tanto, simplificar la exposición del diagnóstico territorial. A pesar de que las unidades ambientales (paisajísticamente hablando) funcionan como antecedentes de las unidades territoriales funcionales, la diferencia principal está en que las unidades ambientales son homogéneas en sus características del estado físico, mientras que las UTF pueden tener varios factores y subfactores incluidos en virtud de su dinámica, lo que las hace funcionalmente homogéneas, son homogéneas al interior pero heterogéneas entre sí, las unidades comparten características de integridad y una dinámica determinada, para ser consideradas como tal.

Es importante aclarar la diferencia entre estas unidades porque al unir las unidades territoriales biofísicas con las unidades territoriales sociales, no se cumple con la homogeneidad que pueda tener una unidad ambiental, puesto a que se va a tener más de un factor en una misma unidad.

Para entender cómo es que está compuesto el territorio de estudio, su esencia e identidad, la etapa consiste en identificar las unidades presentes en el territorio y sus distintos caracteres con base a la información de la fase anterior. Se clasifica el área natural protegida en unidades territoriales funcionales dependiendo a la funcionalidad y compatibilidad entre factores y subfactores a través de la relevancia que puedan tener particularmente en cada una de las partes que componen el territorio de estudio.

Existen diferentes criterios válidos para formar una unidad territorial funcional, entre ellos está la relevancia de un subsistema y/o subfactores; la homogeneidad entre subsistemas; por

características y dinámica entre diferentes subfactores y/o subsistemas; la localización de diferentes tipos de actividades pero que son compatibles entre sí y que a su vez determinan la factibilidad de ubicación de los tipos de actividades en el territorio; etc.

Método

Para comprender las Unidades Territoriales Funcionales y la estructura misma de la metodología, se parte de los conceptos de territorio y sistema socio-ambiental, debido a que en sus definiciones tienen inmersos los elementos clave, como la base biofísica, los aspectos sociales y culturales, económicos, históricos, políticos e institucionales en una perspectiva histórica (dimensión humana y natural) (Paruelo, et al., 2014:12); así como el funcionamiento tanto de estos procesos biofísicos como de los usos humanos y los valores que vinculan a las sociedades con su entorno (Paruelo, et al., 2014:24). Esta noción “puede aplicarse a espacios que se comportan como unidad funcional de producción o conservación, distintos espacios que incluyen unidades político-administrativas, espacios homogéneos en términos biofísicos o culturales entre otros aspectos, espacios que se comportan como unidad funcional de producción o conservación, áreas estratégicas por las amenazas o presiones que soportan.” (Paruelo, et al., 2014:12).

Se plantea entonces, la división de un territorio en un conjunto de unidades menores (las cuestiones espaciales pueden ser ubicadas o localizadas en porciones específicas), incorporando aspectos económicos, culturales, sociales, institucionales, y otros aspectos del territorio en cuestión, de otra forma carecería de sentido (Paruelo, et al., 2014:23 y 47).

La primera aproximación metodológica para abordar y valorar la dinámica natural, social, cultural, económica del territorio de estudio, consiste en la definición y delimitación de las Unidades Territoriales Funcionales (UTF), cada una de estas, se concibe como una unidad concreta de integración, en el ámbito de la planificación territorial (Massiris, 2005; Salinas 2005 en SEDESOL, 2010:30 y 31), por lo que derivan de la línea del conocimiento de la planificación territorial; cuya delimitación de estas UTF permite explicar el funcionamiento del territorio, la comparación y la evaluación de aspectos resultantes de acontecimientos de naturaleza y origen temporal diverso, esto es, que se identifican patrones o regularidades de las interacciones entre elementos naturales, demográficos, económicos, culturales para así entender la estructura y organización funcional del sistema (SEDESOL, 2010: 30 y 31).

Al utilizar el límite administrativo¹⁰ como “unidad de planificación aislada de su contexto biofísico por su parte, puede conducir a un diagnóstico y a conclusiones erróneas respecto de las problemáticas y actores asociados al uso del territorio, debido a que los procesos socioecológicos pueden exceder los límites administrativos considerados.” (Paruelo, et al.,

¹⁰ Para la presente investigación sería la delimitación de Área Natural Protegida y Suelo de Conservación.

2014:76). Aunque bajo la lógica del ordenamiento territorial, al elegir una unidad o límite administrativo para la planificación, siempre debe tener en consideración “la interacción con las unidades administrativas mayores y menores, y los procesos socioecológicos que traspasan los límites de esa unidad menor y la relacionan con la unidad que la contiene.” (Paruelo, et al., 2014:76). Lo que posteriormente lleva a considerar una “cooperación transversal para abordar lo que involucra lo social, lo político, lo económico, lo ambiental como una unidad indisoluble en el territorio. Se pone énfasis en las vinculaciones múltiples dinámicas y cambiantes existentes entre los diferentes actores, para poder actuar de manera sinérgica en el diseño de nuevas políticas territoriales” (Paruelo, et al., 2014:392) y definir un tratamiento acorde a sus condiciones.

Las UTF están compuestas de las nociones sobre unidad territorial y unidad funcional, esto es así porque aportan los elementos para comprenderlas y obtenerlas. La idea de unidad territorial explica que un territorio se conforma de distintas áreas o unidades territoriales que cumplen variadas funciones (productiva, cultural, habitacional, etc.) asociadas a diferentes usos del suelo y a las características propias que las distinguen del resto (por sus condiciones biofísicas, actividades económicas predominantes, patrimonio cultural) y su construcción contribuye notablemente a la identificación y evaluación de problemas, desequilibrios, impactos y conflictos existentes en el territorio, aportando información para posteriormente realizar acciones específicas y localizadas; al focalizar en unidades territoriales es posible evaluar con mayor precisión la localización de oportunidades y limitantes (Paruelo, et al., 2014:22) del territorio de estudio.

De esta forma, se conciben las unidades territoriales como espacios locales y regionales, que se diferencian según la ocupación del grupo social que lo ha habitado a través del tiempo, como un espacio recorrido por la historia; existe “un conocimiento diferenciado de estos lugares que se caracteriza por tener definiciones socioculturales referidas al clima, suelo, organización social, producción agrícola y la forma de economizar dicha producción, saber que persiste la memoria colectiva.”(Monsalve, 2004:51). Unidades que permiten “deducir el código territorial correspondiente en torno a este fenómeno, partiendo de que todo lo que rodea al ser humano está investido de un significado que se interpone entre el medio natural y la actividad humana en lo que respecta a la semantización del espacio territorial.” (Monsalve, 2004:51 y 52).

Además, “las unidades territoriales regionales como montañas, bosques, quebradas, cuchillas y altos son una referencia espacio-temporal que determina otras señales o factores naturales que afectan las distintas unidades espaciales que integran ese territorio. A la vez que representan una referencia histórica del grupo social que las habita en relación con un territorio local y uno regional.” (Monsalve, 2004:81).

Por su parte, la idea de unidad funcional, es preciso destacar que el territorio puede delimitarse por aspectos funcionales y administrativos, pero también por los relacionados con la identidad cultural¹¹, pero como suele ser más de índole intangible y subjetiva, comúnmente el territorio se suele configurar más con base a definiciones de carácter normativo, es decir, que definen el territorio en función de los objetivos y necesidades de alguna política pública, dejando de lado procesos sociales, históricos, económicos, culturales, ambientales, entre otros, que dan forma y sentido al territorio y con los que los habitantes se identifican; dando lugar a unidades funcionales, refiriéndose a territorios realmente existentes porque son reconocidos por los propios habitantes y por otros agentes, lugares que sus habitantes reconocen como reales, relacionados con la vida cotidiana de las personas, con el funcionamiento de la naturaleza y además con una fuerte identidad, esta integración no siempre tiene el necesario correlato en el gobierno, pues pocos gobiernos locales hacen uso de la posibilidad de asociarse con proyectos que vayan más allá de iniciativas muy específicas (Schejtman y Berdegué, 2004 en Berdegué, et al.; 2011: 6 y 7).

Los territorios funcionales son una realidad social, las personas y las organizaciones no hacen su vida en unidades administrativas, sino en espacios socialmente construidos a lo largo de muchos años, que muy rara vez coinciden con los límites legales. Las localidades rurales y urbanas que integran cada uno de territorios, están unidas o vinculadas funcionalmente a través de diversos mecanismos, incluyendo: mercados laborales, servicios públicos, servicios privados, redes sociales, ecosistemas y servicios ambientales, redes y servicios de comunicación y transporte, en algunos casos, asociaciones de gobiernos locales, historia y cultura; en diferentes territorios algunos de estos mecanismos son más fuertes que otros, pero todos cumplen un papel aunque sea mínimo; el resultante es que estos territorios funcionales tienen identidad, así no tengan reconocimiento legal (Berdegué, et al.; 2011: 56 y 57).

Para obtener las UTF, se retomó el método de sobreposición o superposición de mapas o la técnica gráfica de transparencias y/o las técnicas de teledetección, métodos cartográficos implementados por los autores McHarg y Krauskopf, que consisten en la división del territorio en unidades geográficas y cartográficas sobre las cuales se estudian una serie de factores ambientales o de determinado valor cultural, social, económico, mediante el tratamiento de capas de información se obtienen además de ubicaciones idóneas de las diferentes actividades (mapas de aptitud para un determinado uso del territorio) (Ministerio de Planificación, 2005:44), un diagnóstico de los elementos que componen el territorio y las relaciones existentes entre estos. En esencia, el método comprueba que se puede obtener el impacto ambiental a partir de éste, así que, posteriormente a las unidades, se les aplica o asignan unos

¹¹ Los límites de la identidad usualmente no corresponden con las fronteras de las unidades político administrativas, además, muchos espacios suelen tener una identidad que no es clara donde comienzan y donde terminan, aún para sus habitantes; pero para estudiar estos casos, existen métodos para su definición operacional e identificación (Berdegué, et al.; 2011: 6 y 7).

parámetros que darán la medida del impacto en la que puede estar categorizada de forma cualitativa o cuantitativamente (Ministerio de Planificación, 2005:44).

La delimitación de las UTF implica la aplicación de un conjunto de técnicas y procedimientos de análisis espacial, por lo tanto, su construcción requiere del uso de información espacial (en formato digital) y la realización de una serie de actividades como las que se describen en seguida (SEDESOL, 2010:31):

Actividades a desarrollar

Se obtendrán unidades funcionales tanto del medio biofísico (incluye subsistema biótico y físico) como del social (incluye los subsistemas económico y cultural), para posteriormente de la sobreposición cartográfica de ambas obtener las UTF con sus respectivas características biofísicas y sociales. Para realizar las Unidades Territoriales Funcionales (UTF) del Diagnóstico Territorial (DT) se deben de llevar a cabo las siguientes actividades:

- a. Sobreponer en transparencias los mapas del diagnóstico territorial utilizando un sistema de información geográfica. De esta manera, se visualizan directamente los subfactores de ocupación y sus respectivas relaciones con los factores y otros subsistemas.
- b. Se describe de forma detallada la correlación entre factores y subfactores.
- c. Caracterización de unidades sociales y biofísicas. Se genera una tabla de su caracterización (tipos de factores y subfactores que las componen).
- d. Sobreposición cartográfica de las unidades biofísicas y sociales para obtener las UTF del ANP.
- e. Realizar mapa y tablas de unidades territoriales funcionales a partir de la superposición cartográfica de los productos finales de cada factor.

Productos a obtener

- Delimitación y descripción cartográfica del territorio de estudio por cada factor.
- Tablas de caracterización de unidades territoriales funcionales.
- Mapa de unidades biofísicas y sociales (implica interpretación).
- Mapa de unidades territoriales funcionales (implica interpretación).

En la presente investigación, cada uno de los subfactores, se caracterizarán por una medida de extensión territorial. Ésta caracterización se hará con ayuda de un sistema de información geográfica y las capas de información cartografía correspondiente de cada factor, lo que procede es determinar la superficie, la cantidad, etc., que compone a cada subfactor dentro del ANP. Deben sacarse las medidas de extensión territorial de los subfactores para que puedan funcionar como tal, determinar las medidas de extensión es importante para interpretar el territorio, de no ser así, sería muy difícil poder relacionar espacialmente los factores y subfactores. Entonces, para cada factor y sus correspondientes subfactores, se realizará un

listado en tabla donde se establezca la superficie respectiva, en este caso la superficie es una medida cuantitativa de la extensión.

2.2 Etapa 2. Valoración y caracterización

Consiste en valorar los factores y subfactores que componen el ANP de estudio para que se obtenga el impacto ambiental de la expansión urbana. La etapa también incluye valorizar, caracterizar o jerarquizar el impacto obtenido, y su respectiva verificación con la realidad. Por lo tanto, la etapa 2 se conforma de cuatro grandes fases o apartados: valoración de factores y subfactores, valor por UTF e impacto ambiental, caracterización del impacto ambiental y las inconsistencias del uso actual del suelo con la zonificación que establece el Programa de Manejo del ANP.

La definición de los juicios de la valoración se muestran a continuación en los métodos y estrategias:

Métodos y estrategias

Selección de los subfactores

Esta actividad viene de la parte metodológica anterior y permite el comienzo de la etapa de valoración. En resumen la selección de los subfactores se basó en los siguientes criterios:

- 1) Ser representativos del entorno afectado, y por tanto del impacto total producido por la expansión urbana.
- 2) Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- 3) Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias. De fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y habrá que recurrir a escalas nominales para su valoración.
- 4) La técnica de mínima unidad mapeable.

La escala espacial del territorio de estudio (nivel local), requiere el máximo detalle espacial para construir las UTF, en este proceso de caracterización del sistema territorial se maneja así por su implicancia biofísica y social; que al buscar generar un producto cartográfico establece la mínima unidad mapeable (Saura, 2002 en Paruelo, et al., 2014:52), la selección de la escala determina el nivel de detalle de la interpretación de un mapa y los datos que puedan servir al proceso de análisis y los que no (Paruelo, et al., 2014:52).

Valoración de factores y subfactores

Sobre el método

La escala ordinal, “surge a partir de la operación de ordenamiento; en esta escala se habla de primero, segundo, tercero. No se sabe si quien obtiene el primer puesto está cerca o lejos del segundo puesto. Los valores de la escala representan categorías o grupos de pertenencia, con cierto orden asociado, pero no una cantidad mensurable. La escala ordinal tiene las propiedades de identidad y magnitud. Los números representan una cualidad que se está midiendo, y expresan si una observación tiene más de la cualidad medida que otra. La distancia entre puntos de la escala no es constante: no se puede determinar la distancia entre las categorías, sólo es interpretable el orden entre sus valores (Stevens, 1957; Cohen y Cohen, 1975; Saris, 1984 en Orlandoni, 2010:245).

La clasificación de Stevens (1951) indica que las escalas ordinarias permiten establecer relaciones y criterios de orden, este tipo de escala consiste en asignar a los elementos medidos un número que permita ordenarlos, por lo que la escala ordinal resulta útil principalmente para variables cualitativas donde los números permiten afirmar si la cantidad que posee un elemento es mayor o menor que la de otro, pero no dice cuanto mayor o cuanto menor, además saber si un elemento es igual o distinto a otros elementos. De esta forma la propiedad de la escala de medición ordinal es la magnitud y opera ordenando a través de rangos (Orlandoni, 2010:247), también pueden clasificarse por grados o niveles de acuerdo con algún criterio de orden (Glass y Stanley, 1986).

Bajo, Medio, Alto¹² son ejemplos de valores de las variables o de niveles¹³ ordinales de medición, si la variable puede tomar valores enteros del 1 al 5, de 1 a 10, donde el valor 1 es el peor y el 5 o 10 el mejor (Coronado, 2007), en esta escala los números representan una clasificación (mayor que o menor que), sin que represente una unidad de medida, quedando implícito que un número de mayor cantidad tiene más alto grado de atributo medido en comparación de un número menor, se establece una gradación u orden natural para las categorías, cada uno de los datos puede localizarse dentro de alguna de las categorías disponibles (niveles ordinales de medición) (Berenson, 1996).

Para el Área Natural Protegida se determina el orden de importancia de los factores y subfactores tanto biofísicos como sociales, porque ambos ejercen de alguna forma mayor a menor presión en el ANP. Entonces, para la valoración es deseable que el orden de importancia de los factores y subfactores se haga con alguna referencia de casos ya existentes o la consulta a expertos.

¹² También se considera una escala nominal.

¹³ “El término nivel generalmente se corresponde con juicios de valor, buscado por la vía empírica; se recopila como información cualitativa; por ejemplo, son muy empleados los niveles: Alto, Medio y Bajo...” (Añorga, et al.; 2008:29)

El argumento a utilizar al momento de valorar los factores y subfactores será primeramente con base a evaluar los que promueven la expansión urbana, esta idea permite ordenar y calificar parámetros. La valoración es el resultado de la importancia relativa que tiene cada subfactor y factor en cuanto a la relevancia que presentan para la expansión urbana. No estamos valorando la importancia ecológica del sitio, ya que el grado de conservación de los ecosistemas puede depender de diversas situaciones, siendo la expansión urbana una de ellas. Lo que si puede correlacionarse es que a mayor transformación, mayor cambio de uso del suelo hacia actividades humanas (urbanas, agrícolas, etc.).

Entonces, tanto el orden como el valor ordinal¹⁴ asignado a los factores y subfactores, obedecerán a las mismas preguntas tanto para los del subsistema biofísico como para los del social con base a qué tanto contribuyen al proceso de expansión urbana y por ende, qué tanto afectan el territorio de estudio: ¿cuáles son los factores que califican con mayor importancia para la transformación del territorio?, ¿cuáles promueven más el proceso de expansión urbana?, ¿cuál de los factores biofísicos influye en mayor medida en la expansión urbana?, ¿cuál de los factores socioeconómicos influye en mayor medida en la expansión urbana? El argumento de valoración consiste en que los factores que resultan limitantes para los asentamientos humanos son los que tienen menor valor de importancia y los que no son limitantes, tienen mayor valor.

Los métodos de valoración cualitativa que utilizan escalas ordinales, tienen la característica común de establecer una escala que represente el grado de cambio esperado, a partir de una acción considerada, en este caso la expansión urbana. Algunos casos utilizan una escala de 1 a 5 (Método de Fisher-Davies), en otros casos utilizan una escala de 1 a 10 (Matrices causa-efecto) valoración que determinan a partir del juicio de un equipo evaluador multidisciplinar y de acuerdo con la importancia del parámetro medioambiental (Conesa-Vitora, 1993).

Para esta investigación, el valor más alto del factor con más importancia se determina por el número total de factores, que a través del diagnóstico, se obtiene éste número total de factores resultantes. Por lo que, el valor asignado es 12¹⁵ (porque en total resultaron ser 12 factores que contribuyen al proceso de expansión en el ANP) y va disminuyendo hasta 1¹⁶, este último valor se asigna al factor con menos importancia; ésta misma lógica se aplica para la valoración de los subfactores. El rango de 1 a 12 resulta ser práctico, funcional y lógico de entender para el presente estudio.

¹⁴ Valor ordinal: Una variable puede ser tratada como ordinal cuando sus valores representan categorías con alguna clasificación intrínseca.

¹⁵ Este número varía según las características del territorio de estudio y por la escala en la que se está trabajando, ya que inciden directamente en la consideración del número y tipo de los factores.

¹⁶ El valor mínimo no puede ser 0, debido a que todos los factores elegidos inciden en mayor o menor medida en la expansión urbana, pero no se eligen factores que tienen nula incidencia, por lo que se descartan de la valoración; por lo que 1 es el valor mínimo que se asigna al factor que tiene la menor incidencia entre todos los demás elegidos.

Entonces, se debe evaluar cada factor y subfactor con el peso de importancia que tienen en la expansión urbana, es decir, "calificar" a cada factor con un peso de importancia de mayor a menor (escala de 1 a 12) de acuerdo a si son más importantes para que se de este proceso de expansión; y lo mismo para los subfactores. Lo que se quiere ponderar es la importancia relativa que los factores y subfactores tienen en el proceso de expansión urbana.

Dicha importancia, queda caracterizada por un valor ordinal asignado para cada factor y cada subfactor, a partir de la siguiente escala:

Categoría	Clasificación
1	Muy bajo
3	Moderado
5	Importante
7	Muy importante
9	Extremadamente importante

Los números pares tienen valores intermedios. Esto es para una escala ordinal del 1 a 9, mientras que para la interpretación de la valoración de 1 a 12, se plantea la siguiente clasificación:

Categoría	Clasificación
1	Muy bajo
2	Mínimo
3	Bajo
4	Moderado
5	Notable
6	Medio
7	Ligeramente importante
8	Importante
9	Considerablemente muy importante
10	Muy importante
11	Altamente importante
12	Extremadamente importante

En esta la clasificación se aprecia el grado o jerarquía, donde para 1 se indica el nivel más bajo y para el 12 el nivel más extremo de importancia.

Fase. Valor por Unidad Territorial Funcional (UTF)

Lo que se quiere ponderar es la importancia relativa que los factores y subfactores tienen en el proceso de expansión urbana por Unidad Territorial Funcional (UTF), para lo cual es necesario incorporar una relación multicriterio, ya que cada UTF se caracteriza por diferentes factores y subfactores con valoraciones ordinales.

Al haber establecido en la fase anterior el orden y los valores (números) de los factores y subfactores, así como el rango que se está utilizando de mínimo y máximo conforme al número o cantidad total de factores y de subfactores que existen, se realiza una matriz con todos los factores y subfactores de los subsistemas biofísico y social, con sus respectivos valores y se aplica la técnica conocida como combinación lineal ponderada (Eastman, et al. 1993 en PGOEDF, 2000: s/p).

$$a_j = \sum_i^m \sum_j^n w_i c_{ij}$$

Donde:

a_j = Capacidad o aptitud para la actividad j .

w_i = Valor de ponderación del criterio i para la actividad j .

c_{ij} = Criterio o atributo i de la actividad j .

La técnica adaptada para obtener el valor total por UTF lo que posteriormente se interpreta como el impacto ambiental, queda como a continuación se muestra:

$$\mathbf{Eu} = \sum_i^m \sum_j^n w_i c_{ij}$$

Donde:

\mathbf{Eu} = Expansión urbana.

w_i = Valor de ponderación del factor 1 para la expansión urbana.

c_{ij} = Criterio o subfactor del factor 1.

Los números que entonces se colocan en la matriz son: 1) el valor del subfactor, corresponde al número que se le asignó al factor por orden de importancia, y 2) el valor del subfactor, dependiendo la cantidad o número de subfactores, es el valor mínimo o máximo asignado. A continuación se procede a aplicar la técnica por cada UTF para obtener su valor total.

Fórmula: (Valor del factor 1*Valor del subfactor) + (Valor del factor 2*Valor del subfactor) + ...

Si por cuestiones de formato no puede establecerse una matriz entera, se propone hacer dos matrices, una del subsistema biofísico y otra del social, cada una con su respectivo subtotal por UTF. Entonces, para sacar el valor total, se suman ambos subtotales por UTF para obtener el total por unidad. Si se hace el procedimiento por subsistema o si se hace de corrido, da como resultado la misma suma total por UTF. A continuación en la *Figura 2.3* se muestra un modelo de matriz:

Figura 2.3 Matriz ejemplo

Factor	Nombre del factor 1	Nombre del factor n	Subtotal o total
Valor del factor	Valor del factor 1	Valor del factor n	
Subfactor	Nombres de los subfactores	Nombres de los subfactores	
Valor del subfactor	Valores de los subfactores	Valores de los subfactores	
Unidad			
UTF1	Valor del o los subfactores que la compone (n)		Valor total

Fase. Caracterización del impacto ambiental (Agregación y clasificación)

Dependiendo de los valores totales de la etapa anterior, se construirá un rango con categorías de Bajo, Medio, Alto impacto ambiental (Clasificación de los rangos), lo que da pauta al mapeo del impacto ambiental en el territorio; de esta manera, el mapa final no se constituirá de unidades territoriales funcionales sino de áreas o polígonos más grandes debido a que varias unidades que se localizan en la misma zona pueden llegar a tener el mismo tipo de impacto (Agregación). De esta fase se obtiene el mapa de impacto ambiental de la expansión urbana.

Método

La valoración cualitativa del impacto ambiental, se desarrolla a través de su tipología, esta expone una clasificación de los distintos tipos de impacto (Conesa-Vitora, 1993). Para la presente investigación se considera la distinción por la intensidad (grado de destrucción) refiriéndose a la significación humana del impacto en relación con la calidad del recurso afectado (Garmendia, et al; 2005), la cual distingue el impacto entre Notable o Muy Alto, Mínimo o Bajo, Medio y Alto, como se describe a continuación (Conesa-Vitora, 1993):

Impacto Mínimo o Bajo: “aquél cuyo efecto expresa una destrucción mínima del componente considerado.”

Impacto Medio y Alto: son “aquéllos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del medio ambiente o de alguno de sus componentes, cuyas repercusiones en los mismos se consideran entre los niveles anteriores.”

Impacto Notable o Muy Alto: es “aquél cuyo efecto se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos. Expresa una destrucción casi total del componente ambiental considerado en el caso en que se produzca el efecto. En el caso en que la destrucción sea completa, el impacto se denomina total.”

La caracterización del impacto ambiental del ANP, se complementa con la verificación de los polígonos o áreas de impacto con la realidad y tener un registro y respaldo espacial de lo que se está obteniendo como resultado de la metodología. Entonces, consiste en un registro o

memoria fotográfica de los polígonos más significativos que componen los diferentes tipos o categorías de impacto ambiental que se hayan obtenido, para corroborar qué tan cierto es lo que está resultando. Estos puntos de verificación, ayudan a calibrar la escala de valoración definida en el método y se obtienen ya sea por visita al sitio o por la herramienta Google Maps.

Fase. Impacto ambiental y zonificación del Programa de Manejo

El marco legal que norma la situación en el Área Natural Protegida “Ejididos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” es muy importante, ya que resulta útil identificar el marco legal que norma la situación del territorio de estudio. Resulta de ayuda para posteriormente evaluar las acciones en materia urbano-ambiental que se han realizado para el Área Natural Protegida “Ejididos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” y su contribución a la situación actual de la misma. Los vacíos legales son un tema muy importante en el ANP.

Esta última fase de la metodología propuesta, consta en identificar las inconsistencias espaciales. Para esto, se necesita la cartografía del factor uso actual del suelo (la restitución que se hizo con Google Maps, más el levantamiento establecido por INEGI) se sobrepone con la zonificación de uso de suelo que establece el instrumento del Programa de Manejo, año 2006 para el ANP. Como resultado, se obtendrán los usos que no cumplen con la zonificación, es decir, las inconsistencias. Para esto último, se requiere tener en claro los usos que indica el Programa para cada zona. Posteriormente, las inconsistencias se sobreponen a la cartografía del impacto ambiental para observar si existe una correlación: a mayor cumplimiento de la zonificación, menores impactos relevantes.

Finalmente, como el marco normativo es importante en la determinación de la situación del ANP, en ésta última fase se aborda en forma de vacíos legales en la que se establece una recapitulación esquemática de las incongruencias de y entre las dependencias del gobierno local encargadas, así como de algunos otros actores que también intervienen con intereses específicos.

2.3 Conclusiones

El problema de las escalas es un aspecto complicado en la presente investigación y de manera universal en todos los estudios y evaluaciones de los sistemas socioambientales. Porque conforme se modifica la escala espacio-temporal, varía el número de interacciones y realimentaciones entre los problemas ecológicos, sociales, económicos y políticos, por lo que se va volviendo más compleja la investigación.

Entonces, se requiere de una perspectiva interdisciplinaria que permita comprender de manera integral la complejidad de estos problemas y proponer acciones para guiar e incrementar el desarrollo en todas sus dimensiones (Castillo y Velázquez, 2015), y se vuelve necesario integrar distintas herramientas metodológicas de análisis para la recopilación de información relevante.

Capítulo 3. Resultados e interpretación

3.1 Diagnóstico Territorial (DT)

La delegación Xochimilco se encuentra situada al sureste de la Ciudad de México, su ubicación geográfica está determinada por las coordenadas geográficas extremas: al norte 19°19', al sur 19°09' de latitud norte; al este 99°00', al oeste 99°09' de longitud oeste. Colinda al norte con las delegaciones Tlalpan, Coyoacán, Iztapalapa y Tláhuac; al este con las delegaciones Tláhuac y Milpa Alta; al sur con las delegaciones Milpa Alta y Tlalpan; al oeste con la delegación Tlalpan (Marco Geoestadístico). Mientras que en porcentaje territorial la delegación representa el 7.9% de la superficie del Distrito Federal (INEGI, 2005).

Ver *Figura 3.1* Plano DT1: Plano Base

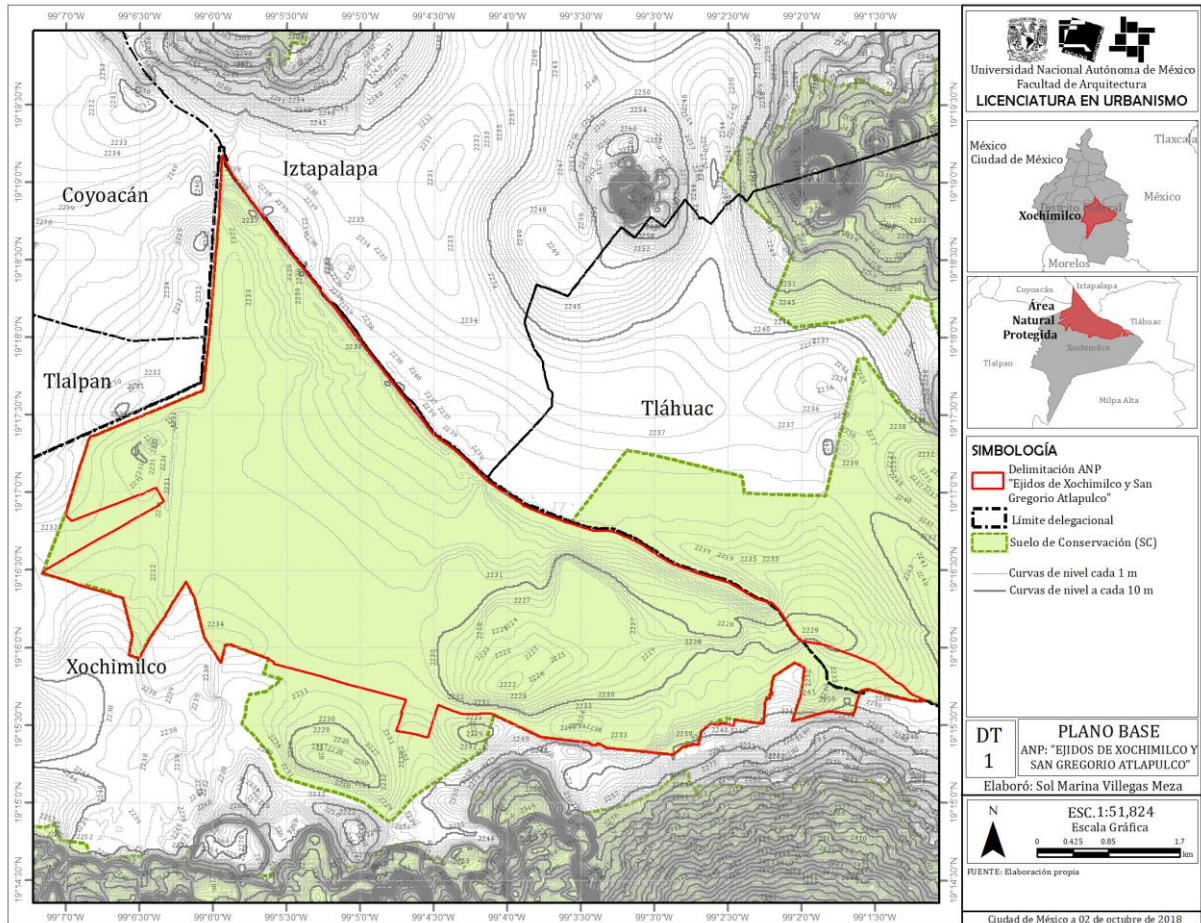
El Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”, se encuentra en el centro y norte de la delegación. El Área colinda al Norte y Este con las delegaciones políticas de Iztapalapa y Tláhuac, y al Noroeste con las de Coyoacán y Tlalpan (FIR, 2004). Sus coordenadas geográficas extremas son de latitud Norte 19° 15' 11” y 19° 19' 15”, y longitud Oeste 99° 00' 58” y 99° 07' 08” Está integrada por una superficie de 2,657-08-47 Ha (Programa de Manejo, 2006:4).

3.1.1 Subsistemas, factores y subfactores

Para fines del presente trabajo, los diferentes subsistemas que componen la metodología fueron establecidos y construidos en prueba y error conforme los que iban teniendo más relevancia, relación y aquellos que determinaban el área natural protegida. Como resultado, los subsistemas fueron dos: el biofísico compuesto de los medios biofísico y físico; y el social compuesto por los medios económico y cultural. En el primero la flora, la fauna, el uso de suelo y tipos de vegetación son factores del medio biótico, mientras que clima, edafología, pendientes, etc., son factores que componen el medio físico.

En el segundo, los asentamientos humanos, la población y sus atributos en cuanto a su relación con las distintas actividades económicas que desarrollan, la infraestructura y sus relaciones de intercambio; así como los valores, actitudes y comportamientos de la comunidad del área natural protegida entorno a su medio natural y social, son factores que componen el subsistema social. Cabe destacar, que en gran cantidad de factores socioculturales no es posible establecer una cartografía, pero es conveniente encontrar y expresar de alguna forma su inclusión y representación.

Figura 3.1 Plano DT1: Plano Base



3.1.1.i Biofísico

Altimetría Ver Figura 3.2 Plano DTBF1: Altimetría

A través de la altimetría se comprende la conformación orográfica (estudio del relieve) tanto del Área Natural Protegida como de la región en la que se encuentra. Por su topografía, la zona se ubica en un terreno plano de origen lacustre correspondiente al antiguo vaso del lago de Xochimilco. Hacia al sur, se localiza un área montañosa formada por los cerros Xochitepec y Cantil, así como de los volcanes Teoca, Zompole y Teutli (FIR, 2004:3 y Programa de Manejo, 2006:5).

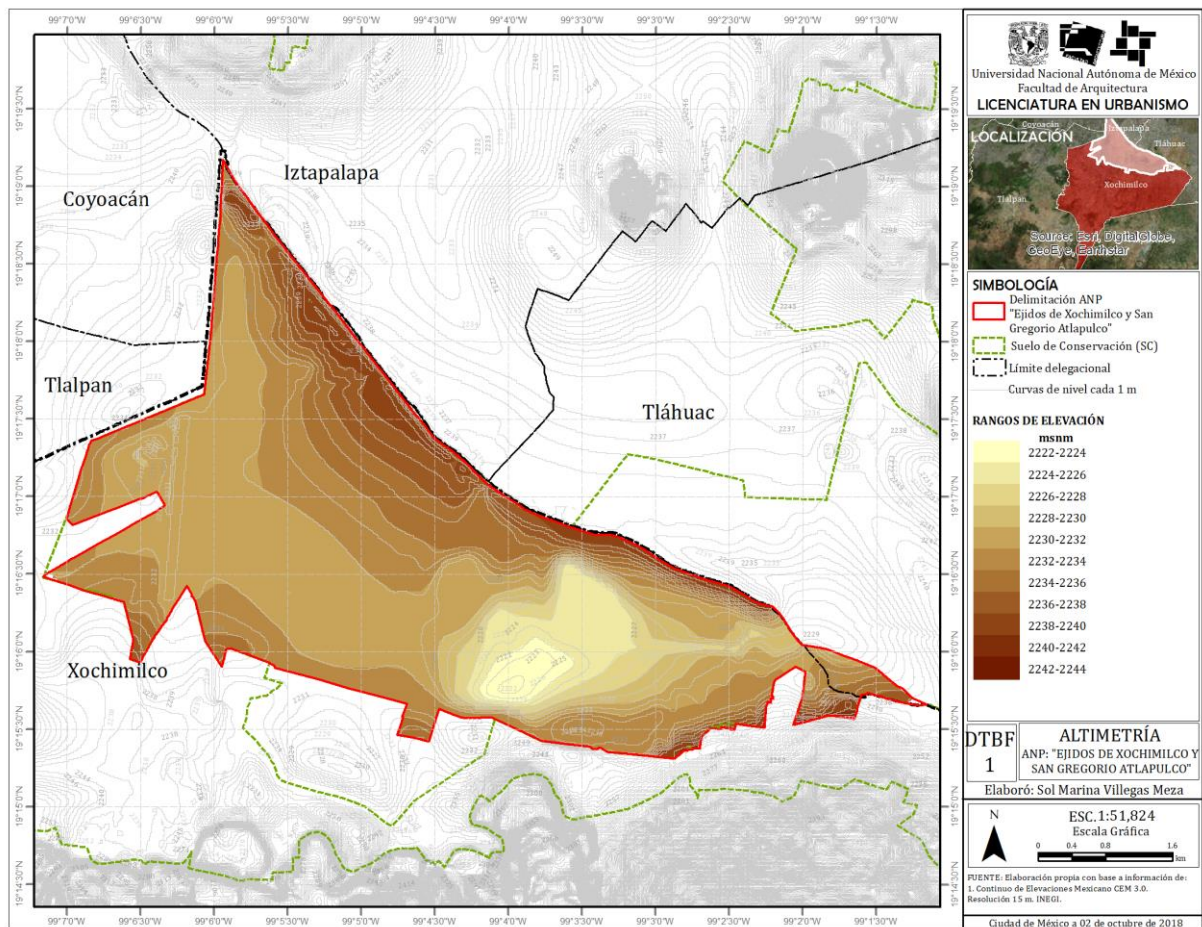
La altitud del Área Natural Protegida oscila entre los 2,222 y 2,244 msnm con una variación de 22 m. En la parte central del este de la poligonal, se encuentran las partes más bajas cuyas elevaciones son de 2,222 a 2,228 msnm. En las partes extremas del sureste, noreste y noroeste se encuentran las elevaciones de 2,238 a 2,240 msnm, mientras que sólo en el extremo sureste del Área se encuentran las elevaciones más altas de la poligonal que van de 2,240 a 2,244 msnm. El resto del Área presenta las elevaciones intermedias que van de los 2,228 a los 2,238 msnm (Figura 3.3).

Figura 3.3 Subfactores que componen el factor altimetría del subsistema biofísico

Subfactores Rangos de elevación	Características Altura respecto al nivel del mar	Descripción
2,222-2,230 msnm	Menos elevado	Es el rango con segunda más presencia en el ANP, se encuentra del centro al noreste, así como en una pequeña parte del oeste.
2,230-2,238 msnm	Medianamente elevado	Es el rango que tiene más presencia o cubre más superficie en el ANP, mayormente se localiza en el noroeste y suroeste, en menor proporción en el noreste y sureste.
2,238-2,244 msnm	Elevado	Es el rango de elevación que tiene menos presencia en el ANP, se encuentra en los extremos o perímetros norte y sureste.

Fuente: Elaboración propia con base a INEGI. Conjunto de Elevaciones Mexicano CEM 3.0. Resolución 15 m.

Figura 3.2 Plano DTBF1: Altimetría



Clima Ver *Figura 3.4* Plano DTBF2: Clima

El Área Natural Protegida de estudio cuenta con dos tipos de clima C(w0)(w) y C(w1)(w), el primero se traduce como templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad, y se presenta al norte de la poligonal; mientras que el segundo es templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (INEGI, 2000:36), con presencia en la parte sur del ANP.

En el clima templado subhúmedo con lluvias en verano, la precipitación media anual es de 620.4 mm hasta 700 mm, y la mayor parte se concentra entre los meses de mayo y octubre. La temperatura media anual oscila entre los 12° y 18°C, con temperatura promedio mensual de 17° C con poca variación de las temperaturas medias mensuales (entre 5° y 7°C); entre noviembre y enero pueden presentarse heladas de hasta 7 a 15 días.

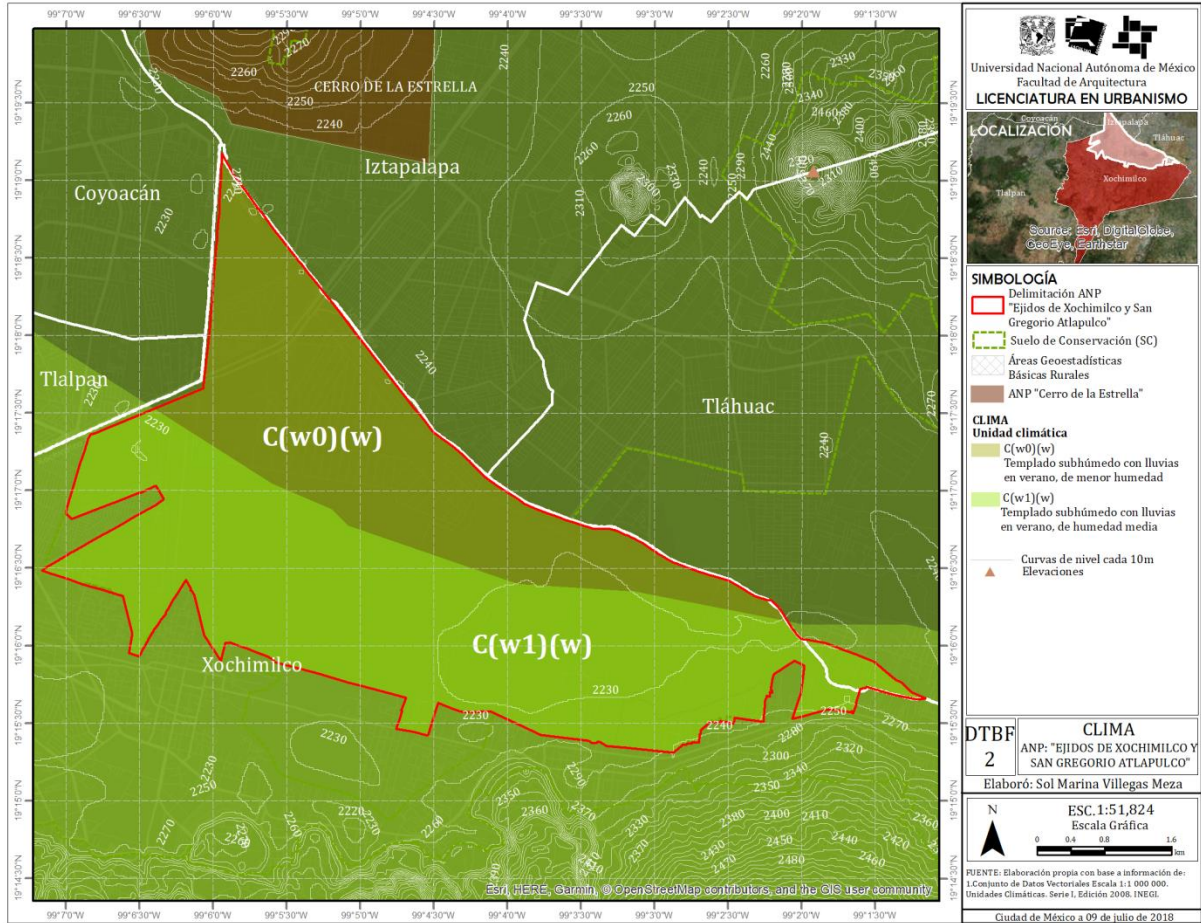
Durante la mayor parte del año los vientos dominantes provienen del norte y noreste, y de noviembre a febrero se presentan vientos dominantes del sureste (FIR, 2004:5) con una velocidad promedio de 10 km/h (Programa de Manejo, 2006:7). En la *Figura 3.5* se muestran los tipos de clima o subfactores que conforman el ANP cada uno con la respectiva superficie que abarca.

Figura 3.5 Subfactores que componen el factor clima del subsistema biofísico

Subfactores Tipo de clima	Características	Descripción % de la superficie del ANP
Templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad C (w0)(w)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual.	37.82 % 991 Ha
Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media C (w1)(w)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	62.18 % 1,630 Ha
		100% 2,621 Ha

Fuente: Elaboración propia con base a INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales Escala 1:1 000 000. Unidades Climáticas. Serie I, Edición 2008 y García, E. CONABIO. "Climas (Clasificación de Köeppen, modificado por García)" Escala 1:1000,000. México, 1998.

Figura 3.4 Plano DTBF2: Clima



Pendientes Ver Figura 3.6 Plano DTB3: Pendientes

El Área Natural Protegida, se encuentra en un terreno plano de origen lacustre correspondiente al antiguo Vaso del Lago de Xochimilco (Programa de Manejo, 2006:5), con una pendiente mínima de 0.23% y máxima de 4.03%. Por la clasificación de Demek, 1972 el rango de pendiente 0 a 2% es plano (planicie) donde la escorrentía superficial es muy lenta por lo que provoca inundaciones debido al escaso escurrimiento del agua precipitada; mientras que el rango de pendiente de 2 a 5% la escorrentía superficial es lenta por ser ligeramente inclinada, y debido a esta ligera inclinación sí resultan aptas para la urbanización (Figura 3.7).

Figura 3.7 Subfactores que componen el factor pendientes del subsistema biofísico

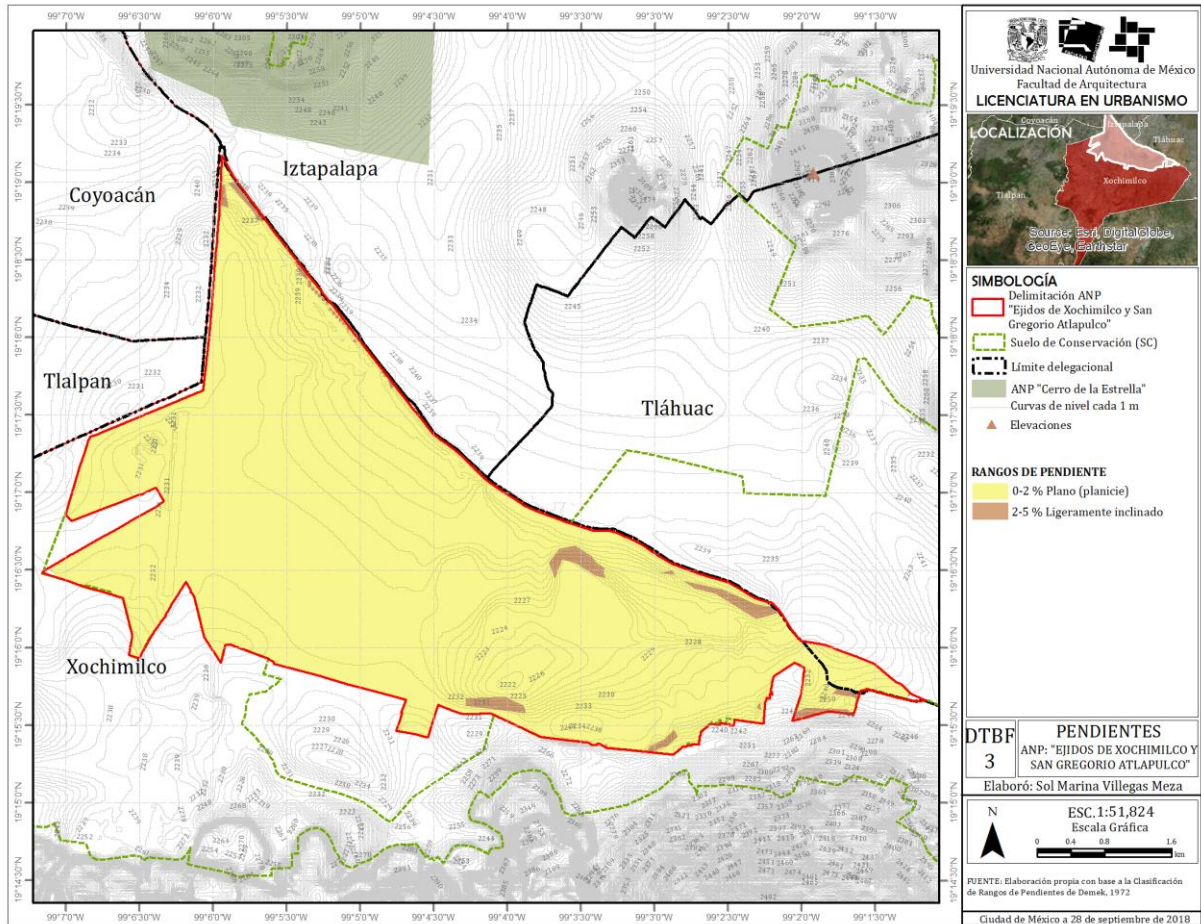
Subfactores Rangos de pendiente	Características	Descripción
0-2%	Plano (planicie)	Está concentrado en la parte este del ANP, particularmente en los extremos centro, sureste, este y noroeste; también se encuentra en menor medida en el extremo noroeste.

2-5%	Ligeramente inclinado	Es el rango que tiene más presencia o cubre casi en su totalidad el ANP.
------	-----------------------	--

Fuente: Elaboración propia con base a la Clasificación de Rangos de Pendientes de Demek, 1972.

De forma general, las pendientes de 0 a 5%, pertenecen a las pendientes simples o suaves, aptas para el desarrollo de los usos y actividades agrarias o agrícolas. Hay peligro de erosión hídrica, más que por la susceptibilidad de los tipos de suelo, por ser pendientes muy amplias (Aguilo, et al. 2004: 192-194).

Figura 3.6 Plano DTBF3: Pendientes



Geomorfología Ver Figura 3.8 Plano DTBF4: Geomorfología

La relación que existe entre la fisiografía y la geología da como resultado las geoformas o la geomorfología. En cuanto la fisiografía, el Área Natural Protegida así como el sistema lacustre, se localizan fisiográficamente en la provincia del Eje Neovolcánico Transversal, Subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac, en el extremo sur de la Cuenca de México (Rzedowski, 1988 en Programa de Manejo, 2006:5). Este origen y formación geológica de la región lacustre se remonta a finales del período terciario superior y principios del cuaternario; durante esta fase la parte sur del Valle fue obstruida por la formación de la Sierra del

Chichinautzin (de origen volcánico), dando origen a la cuenca endorreica de México (FIR, 2004:3).

A partir de esta obstrucción, se inició un depósito de materiales clásticos, erosionados y transportados desde las partes altas que, progresivamente, originaron la planicie de la cuenca¹⁷, y llegaron a alcanzar espesores de hasta 800 m, es así que, el proceso implicó el depósito y acumulación de una mezcla de materiales de origen volcánico, aluvial y, finalmente, orgánico (UAM, 1999; INECOL, 2002 en Programa de Manejo, 2006:5), estos últimos predominantes en el área, y origen de la planicie de la cuenca y la llanura lacustre¹⁸ (FIR, 2004: 3). De acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos, Continuo Nacional, Escala 1:1'000,000. Serie I, INEGI, el ANP se encuentra en el sistema de toposformas marcado como llanura de Vaso Lacustre, mientras que la zona sur de Xochimilco se encuentra en sierra de Sierra Volcánica con estrato volcanes o estrato volcánico, se trata de dos geofomas: la sierra y la llanura. La información geológica en el Suelo de Conservación por parte del Centro Virtual de Cambio Climático de la Ciudad de México, indica que para delegación Xochimilco se trata de una llanura lacustre (fondo de un lago) y de una sierra basáltica (de origen volcánico). Particularmente, para el ANP, la información del Centro Virtual señala que en su mayoría es suelo lacustre y tiene pequeñas áreas de suelo aluvial.¹⁹

Figura 3.9 Subfactores que componen el factor geomorfológico del subsistema biofísico

Subfactores Geoformas	Característica	Descripción % de la superficie del ANP
Llanura aluvial	Origen volcánico Suelo aluvial (al)	0.51 % 13 Ha
Llanura lacustre	Fondo de un lago Suelo lacustre (la)	99.49 % 2,608 Ha
Total		100% 2,621 Ha

Fuente: Elaboración propia con base a INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional Escala 1:1'000,000. Serie I. y Centro Virtual de Cambio Climático de la Ciudad de México. Geología del Suelo de Conservación.

Por lo tanto, considerando a la fisiografía como la geología expuestas con anterioridad, en cuanto a geomorfología no existe una alta heterogeneidad en el territorio, la mayoría del ANP

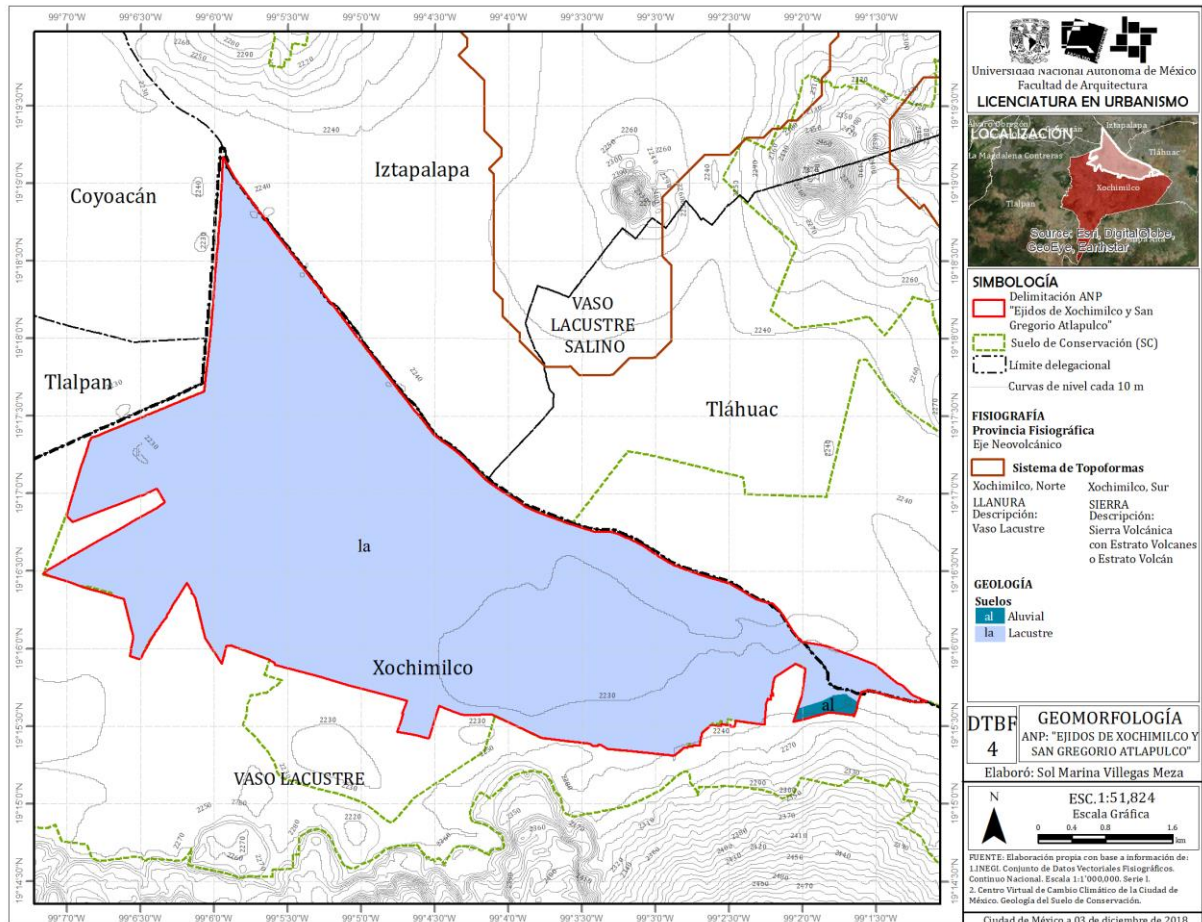
¹⁷ Estos son depósitos aluviales.

¹⁸ Este es otro origen geológico y representa el fondo de un lago, que se ha desecado.

¹⁹ En cuanto al material geológico, “En partes de Europa Occidental, particularmente en Irlanda y el Reino Unido, materiales calcáreos (e.g. arenas de playa) fueron acarreados a áreas con Arenosols, Podzoles, Albeluvisoles e Histosoles ácidos. Eventualmente estas capas superficiales modificadas de material mineral se volvieron horizontes térricos que dan al suelo propiedades muy mejoradas para cultivos arables respecto de los suelos superficiales originales. En México Central, se construyeron suelos profundos de sedimentos lacustres ricos en materia orgánica, formando así un sistema de islas y canales (chinampas). Estos suelos tienen un horizonte térrico y fueron las tierras más productivas del imperio Azteca; ahora la mayoría de estos suelos están afectados por salinización.” (FAO, 2006:72).

está en una planicie o llanura lacustre y las pequeñas áreas que se distinguen del resto, aunque son producto de la Sierra Volcánica, se consideran como planicie o llanura aluvial (*Figura 3.9*). En el Programa de Manejo (2006), se menciona que la geomorfología del ANP, se divide en tres unidades: llanura lacustre, llanura lacustre-salina y llanura aluvial, y su área de influencia hacia la parte sur se clasifica como pie de monte o zona de “transición” (UAM, 1999; INECOL, 2002 en Programa de Manejo 2006:5).

Figura 3.8 Plano DTBF4: Geomorfología



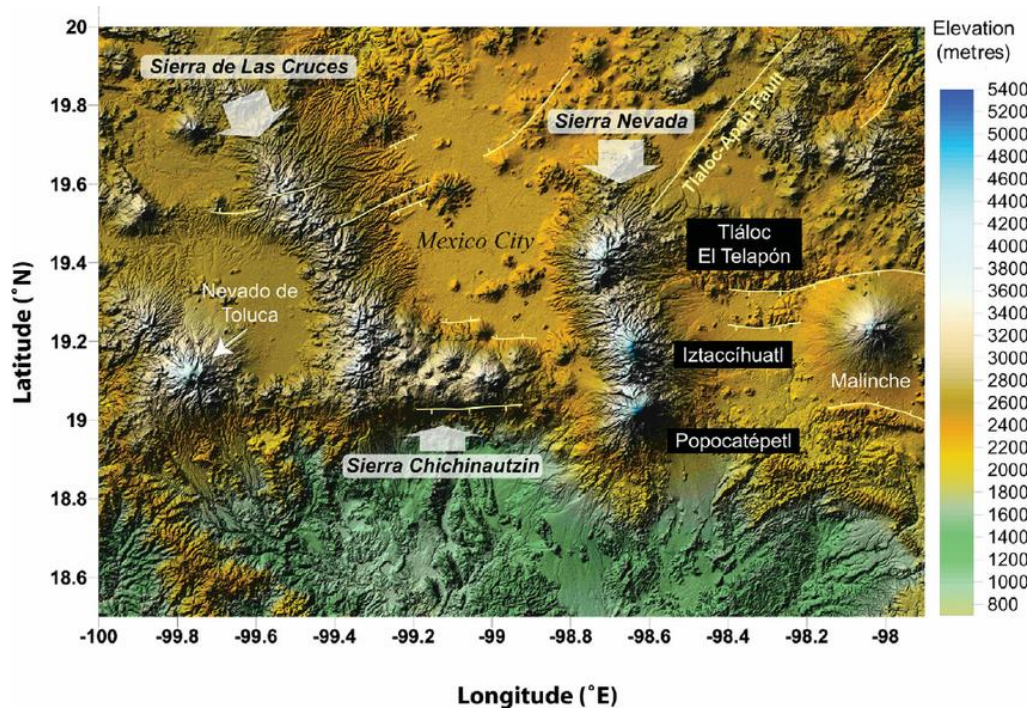
Hidrología subterránea²⁰

El agua de la cuenca de México proviene de dos fuentes principales: del agua subterránea y el agua superficial. La zona posee gran importancia hidrogeológica, en ella se localizan los acuíferos de la región, los cuales están incluidos en materiales granulares de baja y mediana permeabilidad (Programa de Manejo, 2006:5). La Sierra de Chichinautzin (*Figura 3.10*) es la zona de recarga natural de estos acuíferos, entre ellos del acuífero de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), esto se debe a que su roca de basalto es de alta permeabilidad

²⁰ Factor sólo descriptivo.

(INEGI, 1997 en UAM, 1999 y el Comité de Academias, et al. 1995:4) y tienen una gran capacidad de infiltración de manera que las corrientes superficiales son escasas; de este modo el agua infiltrada sigue siendo un flujo hacia las partes bajas en la zona lacustre donde forman el acuífero de la ZMVM, el cual es un acuífero semiconfinado (Mosser F., 1988). Los grandes manantiales de Xochimilco son un punto de descarga del flujo subterráneo; aquí se localizan algunos de los pozos más productivos del área (Comité de Academias, et al. 1995:4).

Figura 3.10 Modelo Digital de Elevación de la Cuenca de la Ciudad de México y sus alrededores



En la imagen se aprecian las montañas que delimitan la Cuenca de México son de origen volcánico: la Sierra Nevada se encuentra hacia el este, la Sierra de Las Cruces se localiza hacia el oeste, mientras que la Sierra Chichinautzin en el sur, esta última forma la cadena más reciente cerrando la cuenca.

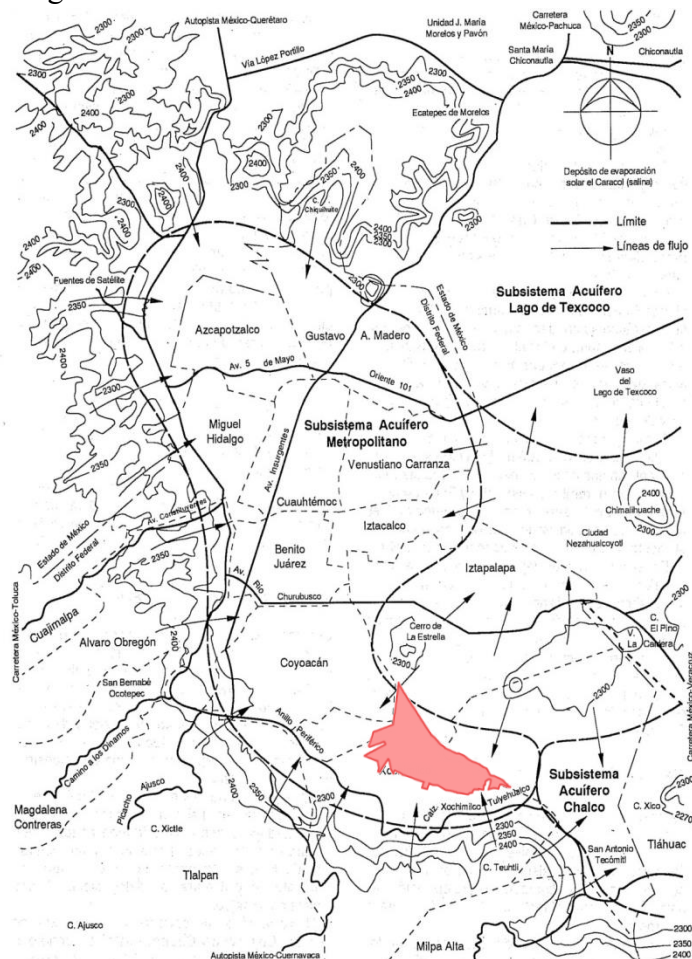
Fuente: Imagen de la Revista Mexicana de Ciencias Geológicas. Artículo 2011.

En la *Figura 3.11* se observa la parte de la delegación Xochimilco que se encuentra en la zona del acuífero (Subsistema Acuífero Metropolitano) y el resto de la delegación se encuentra en zona de recarga como se aprecia con las flechas que marcan el sentido del flujo del agua. Con esta figura se puede apreciar que la zona de estudio, tanto la delegación como el ANP se encuentran en la zona del acuífero.

Por otro lado, la extracción del agua subterránea por medio de pozos en la Ciudad de México, se inició en 1847 y a principios de siglo XX, se intensificó por pozos cada vez más profundos. Estas obras se sumaron al proyecto de captación de los manantiales de Xochimilco llevado a cabo en 1913 (Serrano, et al. 2008:44). La *Figura 3.12* muestra los pozos de extracción de agua subterránea en Xochimilco. El acuífero se encuentra sobreexplotado al grado que, donde anteriormente se obtenía agua por medio de pozos artesianos, ahora se extrae a través de pozos

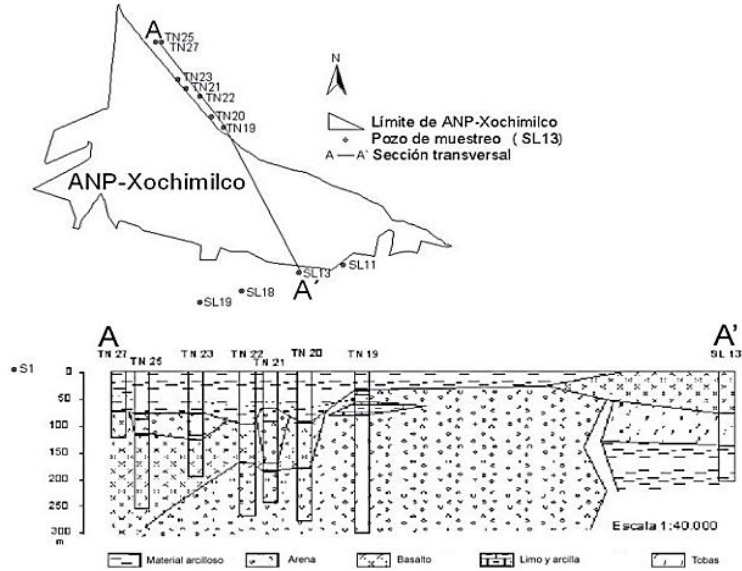
que tienen profundidades que oscilan entre 100 y 400 m.; esta sobreexplotación ha hecho necesario establecer una veda para realizar nuevas extracciones, la que se decretó en el año 1954 (CNA; 2002). De esta forma, el acuífero de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) y el Subsistema Acuífero Metropolitano son los componentes del factor hidrología subterránea en el Área Natural Protegida.

Figura 3.11 Sistemas acuíferos del Valle de México



Fuente: Secretaría General de Obras/DDF. *Hidrología subterránea en el valle de México*. Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica. p. 91. En color rojo se muestra marcada la zona de estudio.

Figura 3.12 Extracción de Agua Subterránea en Xochimilco, México



Fuente: Serrano, et al. 2008:45

Geohidrología²¹ Ver Figura 3.13 Plano DTB5: Geohidrología

Se muestra la información de la carta de aguas subterráneas a escala 1:250 000, serie I del INEGI, que son los sitios de recarga, una clasificación por zonas de acuerdo con su capacidad de formar acuíferos. Para Xochimilco en la parte de la Sierra Volcánica se ubican las zonas de material consolidado con posibilidades bajas de formar acuíferos, mientras que en la parte norte, de llanura o Vaso Lacustre de la delegación y donde se encuentra el ANP de estudio se ubica la zona con material no consolidado con posibilidades altas de formar acuíferos, esta parte de la llanura es la que corresponde a las zonas bajas de Xochimilco (Figura 3.14). De esta forma se aprecia una alta homogeneidad de ambos componentes, es decir que el ANP de estudio se encuentra íntegramente en la zona lacustre en la zona donde se ubica el acuífero.

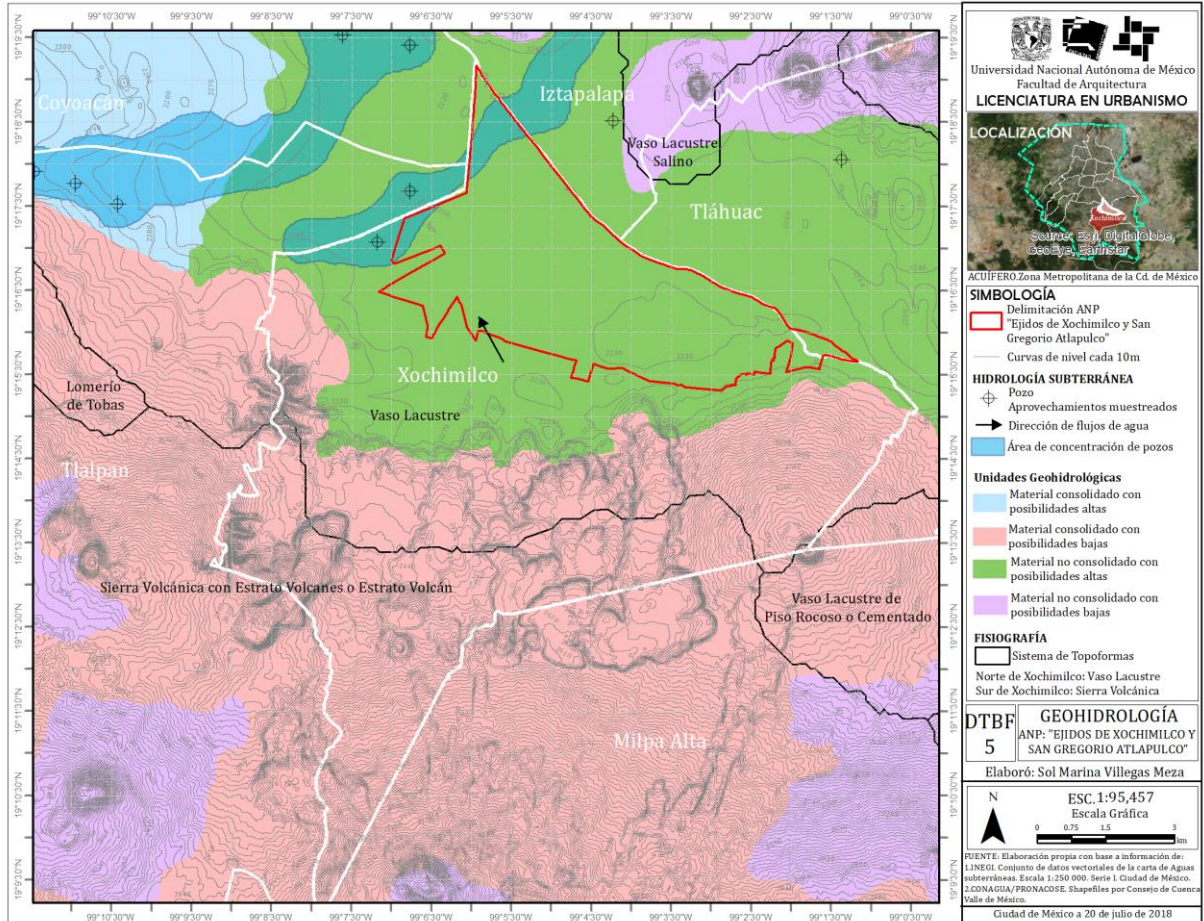
Figura 3.14 Composición del factor geohidrológico del subsistema biofísico

Componentes	Característica	Descripción % de la superficie del ANP
Unidad geohidrológica con material no consolidado con posibilidades altas	Conforma toda el área natural protegida	100 % 2,621 Ha
Área de concentración de pozos	Se encuentra en la parte noroeste del ANP	5.20 % 136 Ha

Fuente: Elaboración propia con base a INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales de la Carta de Aguas Subterráneas. Escala 1:250 000. Serie I. Ciudad de México y CONAGUA/PRONACOSE, Consejo de Cuenca Valle de México.

²¹ Factor sólo descriptivo.

Figura 3.13 Plano DTBF5: Geohidrología



Hidrología superficial²² Ver *Figura 3.15* Plano DTB7: Hidrología superficial y *Figura 3.16* Plano DTB6: Delimitación de microcuenca

En México, dentro de la administración del territorio, existen regiones, cuencas, subcuencas hidrológicas y microcuencas. La Ciudad de México, pertenece mayormente a la región hidrológica²³ del Pánuco (RH26) y la delegación Xochimilco pertenece totalmente a esta, que a su vez se encuentra dentro de la cuenca hidrológica del Río Moctezuma y la subcuenca Lago Texcoco-Zumpango (INEGI, 1998 en Programa de Manejo, 2006:15,16).

²² Está conformada por una parte descriptiva: acuífero y humedal debido a que son extensiones que abarcan todo el ANP y no permiten delimitar polígonos para las unidades funcionales; por otro lado, la hidrología superficial tiene subfactores dados por el coeficiente de escurrimiento que sí permite realizar polígonos y relacionarse más espacialmente con otros factores.

²³ Una región hidrológica es un “área delimitada por un parteaguas que al menos abarca dos cuencas hidrológicas, cuyas aguas fluyen a una corriente principal.” (INEGI, 2000:13). Estas corrientes son los ríos principales con destino final. La RH26 tiene una extensión territorial continental de 96, 989 km² abarcando un total de 77 cuencas hidrográficas (CONAGUA, 2015:20).

El ANP se encuentra dentro de la Región Hidrológica Administrativa Aguas del Valle de México (RH-AXIII), a su vez en la Región Hidrológica del Pánuco (RH26), en la cuenca Río Moctezuma y en la subcuenca L. Texcoco-Zumpango que abarcan el 100% de la superficie delegacional (INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:250 000, serie I). A continuación en la *Figura 3.17* se muestra el subfactor coeficiente de escurrimiento que conforma el factor hidrología superficial.

Figura 3.17 Subfactores que componen el factor hidrología superficial del subsistema biofísico

Subfactores	Característica Tipo y drenaje interno de suelos	Descripción % de la superficie del ANP
Coefficiente de escurrimiento de 05-10%	Se presenta en las zonas de mayor elevación topográfica. Geomorfológicamente está sobre suelo aluvial; en cuanto a edafología se encuentra en Histosol éutrico (Oe).	1.25% 32.65 Ha
Coefficiente de escurrimiento de 10-20%	Corresponde a las partes de llanura lacustre y las zonas más planas. Predomina en la superficie del ANP. Geomorfológicamente está sobre suelo lacustre; edafológicamente se compone de los tres tipos de suelo existentes en el ANP, pero mayormente de Histosol éutrico (Oe), después de Feozem háplico (Hh) y por último de Solonchak mólico (Zm).	98.75% 2,588.33 Ha
Total		100% 2,621 Ha

Fuente: Elaboración propia con base INEGI. Conjunto de datos vectoriales de la carta de Aguas superficiales. Escala 1:250 000. Serie I. Ciudad de México, Edición 1983.

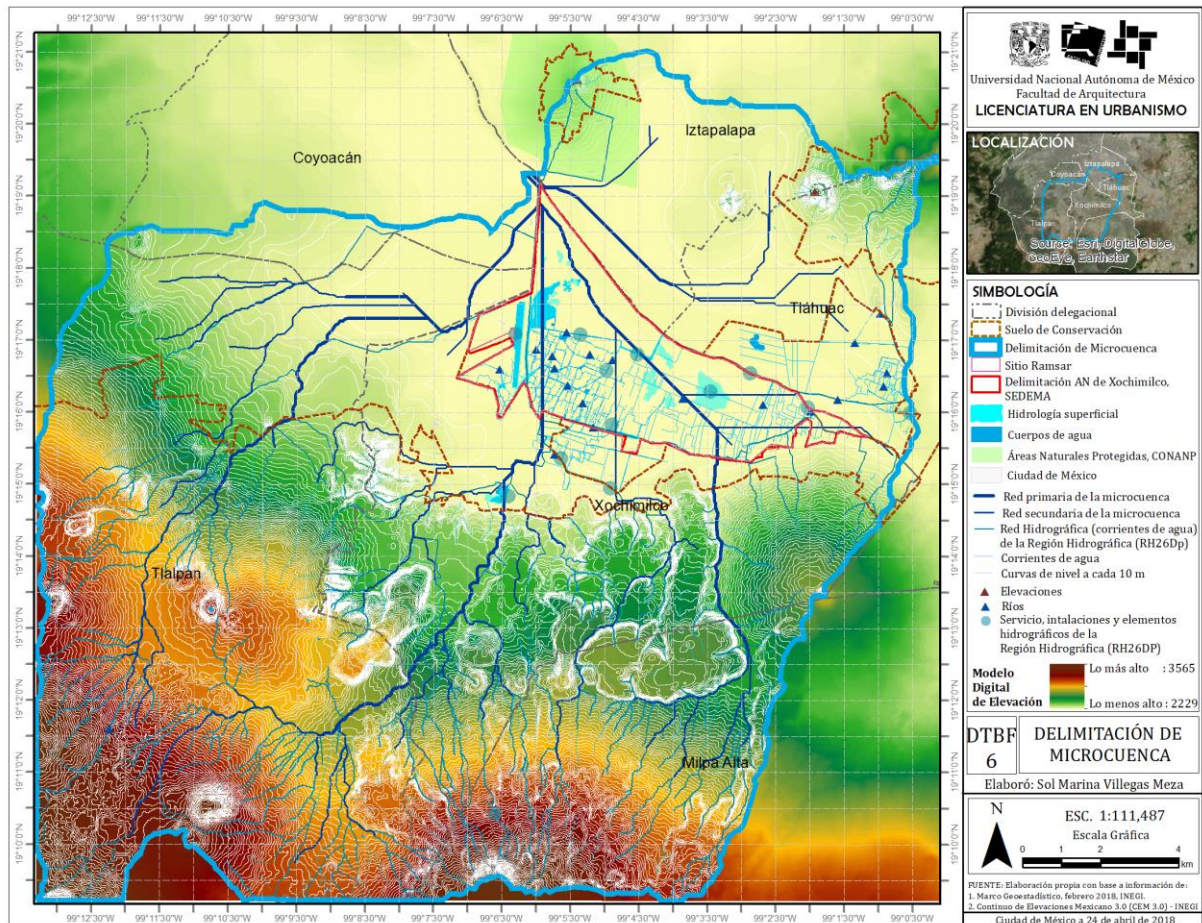
El coeficiente de escurrimiento es la relación entre el escurrimiento directo y la intensidad promedio de la precipitación; cuando las capas superiores del suelo se saturan, el agua llena las depresiones del terreno hasta adquirir la profundidad suficiente para sobrepasar la fuerza de retención superficial, momento en el cual empieza a fluir; a este tipo de escurrimiento se le conoce como escurrimiento superficial; la proporción de lluvia total que fluirá como escurrimiento superficial depende de la permeabilidad del suelo y de la pendiente, de las características y condiciones del suelo, la capacidad de infiltración varía por las condiciones de humedad además disminuye a medida que la lluvia continúa, la proximidad del nivel freático también influye en el coeficiente de escurrimiento, el grado de compactación del suelo, la porosidad del subsuelo, la vegetación y el almacenamiento por depresión (Chow, 1988).

En cuanto a la microcuenca, es un área que conjunta sus escurrimientos en un cauce común llamado corriente principal y es la escala de territorio más pequeña que se ha manejado para abordar el tema hidrológico de un determinado lugar. El estudio de una microcuenca

originada por las actuales características hidrológicas particulares del ANP y se delimita por el alcance que estas mismas tienen en toda la Ciudad de México, la unidad funcional con objetivo de exponer el comportamiento del sistema hidrológico.

Asimismo, la unidad ayuda a reconocer el sistema hidrológico y el sistema de humedal que está inmerso en esta área en particular; y además, puesto que las cuencas son de grandes extensiones, es casi imposible poder estudiar territorios particulares a nivel local; pero que con la microcuenca y el establecimiento de la unidad, es posible estudiar las funciones de ese sistema hidrológico que modelan y repercuten en el subsistir del espacio natural, del rural así como del urbano que conforman el territorio de estudio.

Figura 3.16 Plano DTBF6: Delimitación de microcuenca



Posteriormente, con las herramientas de Hidrología en el Sistema de Información Geográfica (SIG) llamado ArcGis, se generaron dos ráster: de dirección y de acumulación de flujo que detectan, marcan y delimitan la hidrología superficial como corrientes, ríos, escurrimientos de esa capa DEM o de elevación.

Finalmente, se ubica la región o sitio donde se quiere que empiece la delimitación y a partir de esta el SIG utilizado hace una delimitación de la microcuenca o lo que se entiende para la presente investigación como Unidad hidrológica funcional.

En cuanto al humedal, Xochimilco fue declarado a partir del 2 de febrero de 2004 sitio RAMSAR incluido en la lista de los humedales más representativos a nivel mundial por sus características y biodiversidad que alberga (FIR, 2004; Programa de Manejo, 2006), por lo que el polígono RAMSAR con número de registro 1363 Sistema Lacustre “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” con 2,657 Ha de superficie, corresponde al ANP de estudio, es un área natural de descarga del flujo subterráneo.

Edafología Ver *Figura 3.18* Plano DTB8: Edafología

De acuerdo a la información proporcionada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (UNIFAP) y el Conocimiento Nacional para el Conocimiento junto con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Edafología escala 1:1000000, año 1995, las unidades de suelo que presenta el Área Natural Protegida, son Feozem (H), Histosol (O) y Solonchak (Z); y maneja tres tipos de suelo: Feozem háplico (Hh), Histosol éútrico (Oe) y Solonchak mólico (Zm).

Los suelos de tipo Feozem háplico (Hh) son suelos con capa superficial oscura, rica en materia orgánica y nutrientes (INEGI, 2001:27), “se caracterizan por ser profundos y discontinuos debido a que se originaron como pequeños islotes rodeados de agua; presentan colores oscuros, con un alto contenido de materia orgánica (mayor al 10%), con un horizonte A mólico de entre 10 y 25 cm de textura media y una saturación de bases mayor al 50% hasta los 125 cm.” (Flores Mata, 1982 en Programa de Manejo, 2006:5). “Por el proceso de creación de las chinampas, algunos autores clasifican estos suelos como antrosoles, debido a la influencia humana que se observa en su formación.” (Miramontes, 1988, citado en UAM, 1999 en Programa de Manejo, 2006:5). La unidad edafológica o unidad de suelo Feozem háplico (Hh), se distribuye al oeste específicamente en la parte suroeste del Área Natural Protegida.

El tipo de suelo Histosol éútrico (Oe) “están formados por materia orgánica en todas las altitudes, aunque mayoritariamente en zonas bajas... compuestos de restos de vegetales no del todo descompuestos: turba y pantano. Están confinados a cuencas y depresiones pobremente drenadas, así como a tierras altas con una alta relación precipitación-evapotranspiración. Su mineralización es lenta, por lo que el material orgánico puede acumularse en capas. Lo ideal es proteger y conservar las frágiles tierras de las turbas, por su función común como esponjas, al regular el flujo de cursos de agua, y al soportar humedales que contienen especies de animales únicas.”(Suárez, 2017:98) Se encuentra localizado en la mayoría del ANP, principalmente a lo largo y centro, desde el extremo este a oeste con gran presencia en la zona sureste.

Los suelos de tipo Solonchak se caracterizan por ser suelos salinos y los Solonchak mólico (Zm) están compuestos por una capa superficial oscura, rica en nutrientes o bases, y con buen

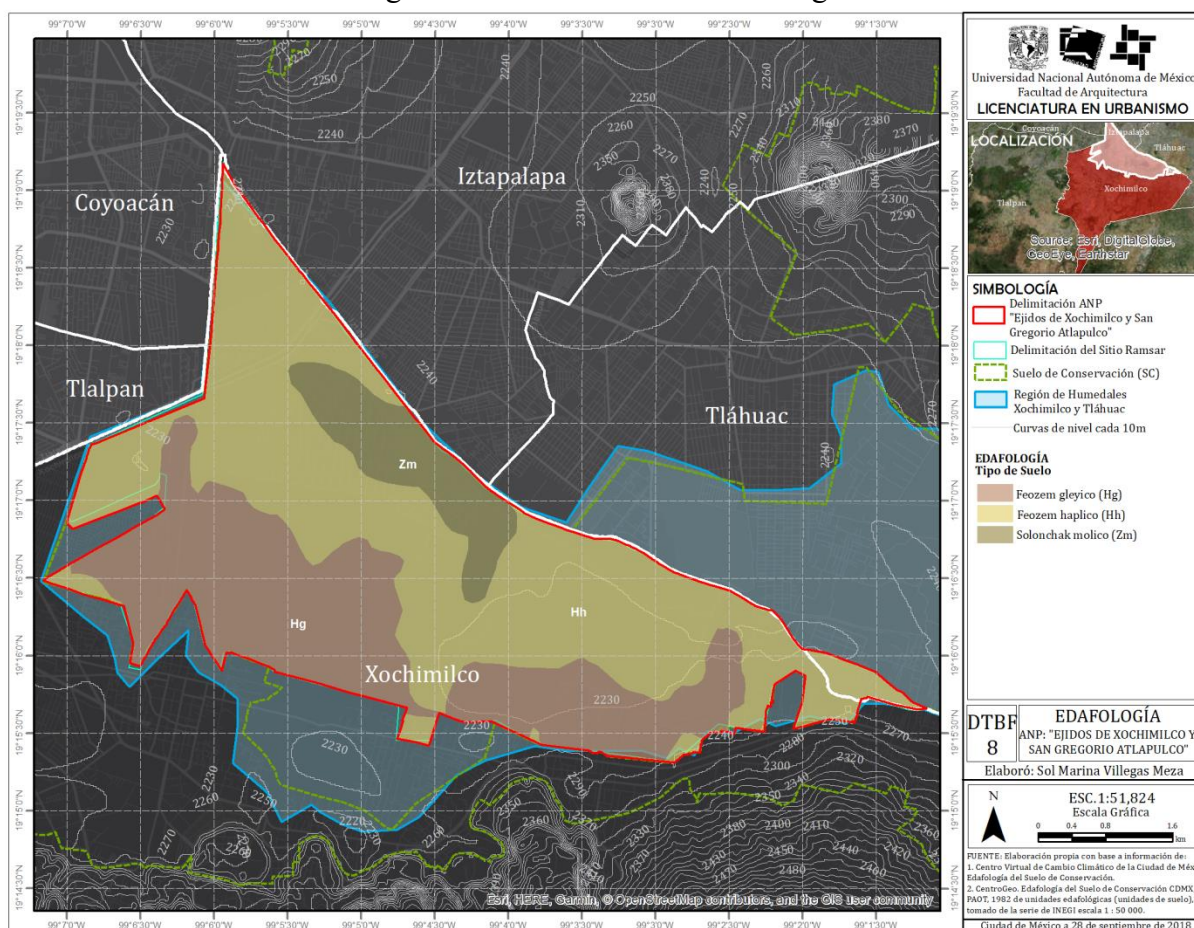
contenido de materia orgánica (INEGI, 2001:30). Esta unidad de suelo, se localiza al noroeste, con una notoria extensión hacia el centro del ANP, se observa una amplia área con gran acumulación de sales (Programa de Manejo, 2006:5). En la *Figura 3.19* se muestra la superficie por tipo de suelo o unidades de suelo que conforman el Área Natural Protegida, estos vienen siendo los subfactores de edafología.

Figura 3.19 Subfactores que componen el factor edafología del subsistema biofísico

Subfactores Grupo		Descripción	
		Área total (Ha)	Área total (%)
Clave	Nombre		
Hh	Feozem háplico	733	27.97
Oe	Histosol éutrico	1,472	56.16
Zm	Solonchak mólico	416	15.87
Total		2,621	100

Fuente: Elaboración propia con base a la información de 'Edafología'. Escala 1:1000000. México. Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995).

Figura 3.18 Plano DTBF8: Edafología

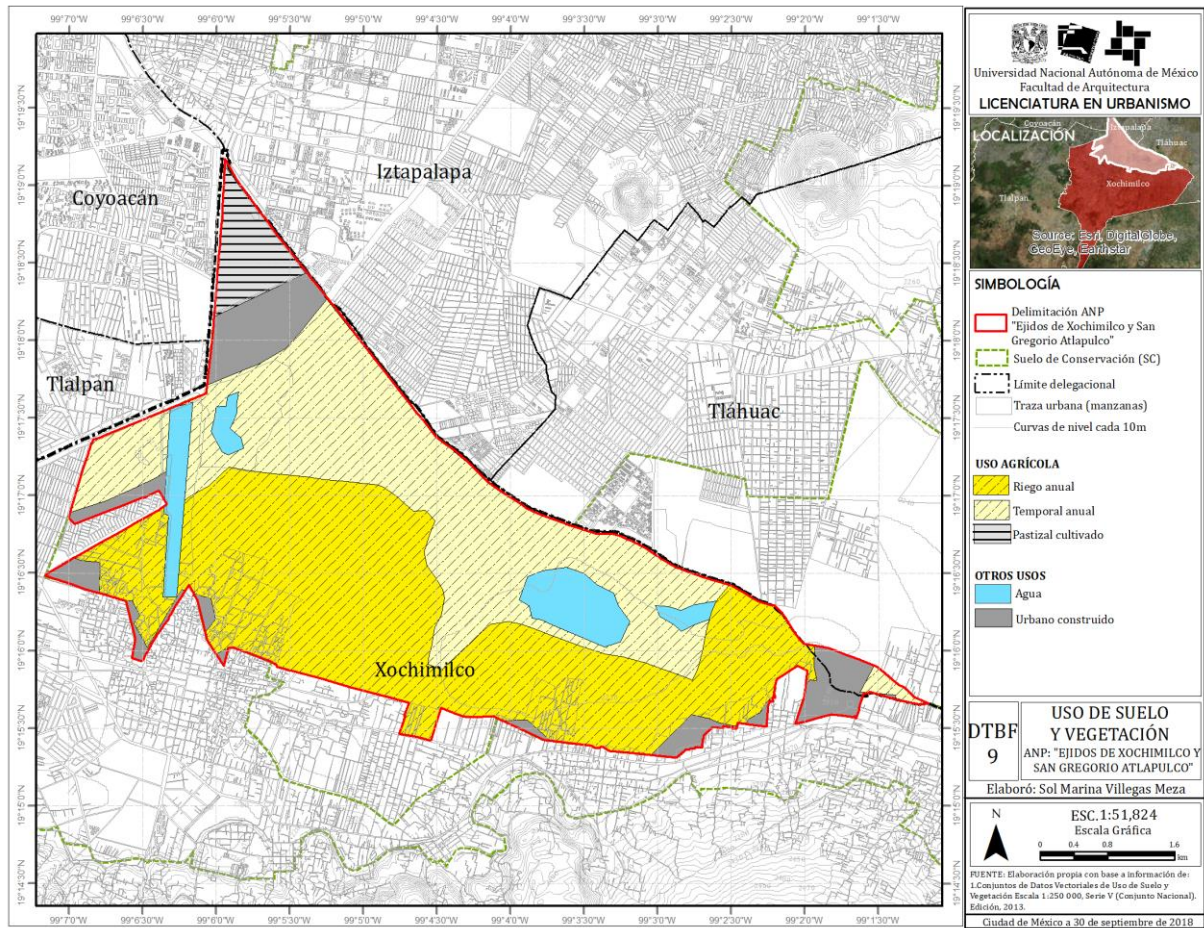


Uso de suelo y vegetación²⁵ Ver Figura 3.20 Plano DTB9: Uso de suelo y vegetación

La extensión de los principales tipos de vegetación y uso del suelo en el ANP, está constituida por los usos agrícolas, pastizal y urbano. El uso agrícola es el que ocupa mayor superficie en el ANP y por el abastecimiento de agua se divide en temporal y de riego (INEGI, 1990:2).

La agricultura de riego se localiza en la parte sur, parte central oeste y zona este, ocupando una superficie de 1,214 Ha. (46.3%) en terrenos mayormente planos. De esta forma, la agricultura de riego, se localiza en la zona de chinampas en las cuales se cultivan principalmente maíz, hortalizas y floricultura (INEGI, 1990:2). La agricultura de temporal se localiza en la parte norte, y en pequeñas zonas del este y oeste. Ocupa una extensión de 915 Ha. (34.92%) en terrenos menos planos respecto a la agricultura de riego, donde los principales cultivos son el maíz, el amaranto y nopal (INEGI, 1990:2).

Figura 3.20 Plano DTBF9: Uso de suelo y vegetación



²⁵ Contiene anexo descriptivo y tabla.

El pastizal cultivado ocupa una superficie de 105 Ha. (3.99%), mientras que el uso urbano construido son 232 Ha. (8.85%). Estos dos usos coinciden en terrenos que tienen las más altas pendientes del ANP en las zonas extremas de la poligonal que limitan con Coyoacán, Tlalpan, Iztapalapa y Tláhuac, así como con pueblos, colonias y barrios de la misma delegación Xochimilco. Estos dos usos son producto o consecuencia de la alteración del hombre. Los cuerpos de agua, ocupan 156 Ha (5.94%) y se encuentran en los terrenos más planos del ANP rodeados por la agricultura tanto de riego como de temporal (*Figura 3.21*).

Figura 3.21 Subfactores que componen el factor uso de suelo y vegetación del subsistema biofísico

Subfactores Uso	Descripción	
	Área total (Ha)	Área total (%)
Agricultura de riego anual	1,214	46.3
Agricultura de temporal anual	915	34.92
Pastizal cultivado	105	3.99
Urbano construido	232	8.85
Agua	156	5.94
Total	2,621	100%

Fuente: Elaboración propia con base a información de INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación Escala 1:250 000 Serie V (Conjunto Nacional). Edición, 2013.

Biodiversidad: flora y fauna²⁶

El factor de biodiversidad entendido como la variedad de especies animales y vegetales en su medio ambiente (RAE), para fines de la presente investigación está compuesto de uso de suelo y vegetación más flora y fauna. Para que pudiera ser útil y representarse espacialmente²⁷, se hizo una correlación bajo el siguiente argumento: Dependiendo el tipo de uso de suelo y vegetación, estos tienen una cierta diversidad de especies de flora y de fauna. Entonces se conformaron 3 grupos por los 3 tipos de uso de suelo y vegetación existentes en el ANP y conforme al argumento de mayor a menor grado de transformación del hábitat, se les asignó un número de importancia dependiendo de si es menor, intermedio o mayor el grado de diversidad: Cuerpos de agua valor 1 (mayor importancia), Agricultura y pastizal valor 2 (importancia intermedia) y Urbano valor 3 (menor importancia). Donde el uso cuerpos de agua se caracteriza por tener la más “Alta biodiversidad”, el uso de agricultura y pastizal una

²⁶ A pesar de que es mayormente un factor descriptivo, se logró hacer una correlación para poder utilizarlo como factor y establecer sus respectivos subfactores espaciales. Cartográficamente con el mapa del factor Uso de suelo y vegetación, se puede deducir los subfactores de biodiversidad. Contiene anexo descriptivo y tabla.

²⁷ A falta de información cartográfica de la localización de las especies animales y vegetales en el ANP, la correlación se hace porque el factor biodiversidad es de los más importantes en la zona de estudio y no podría ser considerado como sólo descriptivo, por eso la necesidad de crear una correlación.

“Biodiversidad media”, mientras que el uso urbano la más “Baja biodiversidad”. Entonces los subfactores de biodiversidad son: Alta biodiversidad, Biodiversidad media y Biodiversidad baja, como se muestra en la siguiente *Figura 3.22*:

Figura 3.22 Reclasificación que se hizo para obtener los subfactores del factor biodiversidad del subsistema biofísico

Características		Subfactores	Valor
Tipo de uso de suelo y vegetación	Tipo de vegetación/Flora y fauna	Descripción y condición	Grado de diversidad o importancia por biodiversidad
Cuerpos de agua	Halófila Acuática subacuática	Mayor grado de diversidad= Alta biodiversidad	Importancia 1
Agricultura (de temporal anual y de riego anual) y pastizal cultivado	+ concentración de vegetación = + especies de animales	Grado intermedio de diversidad= Biodiversidad media	Importancia 2
Urbano		Menor grado de diversidad= Biodiversidad baja	Importancia 3

Fuente: Elaboración propia con base a sobreposición cartográfica de los subfactores que componen los factores de uso de suelo y vegetación y su relación con la flora y fauna.

Entonces, la correlación del uso de suelo y vegetación con flora y fauna para obtener biodiversidad consistió en una apreciación de dónde existe mayor diversidad de especies según el tipo de suelo y vegetación en el ANP. Para esto, se realizó la reclasificación de la carta de uso de suelo y vegetación asociada como hábitat de las especies, dando como resultado la clasificación por categoría de biodiversidad (hábitats de mayor o menor biodiversidad) según el tipo de uso de suelo y vegetación.

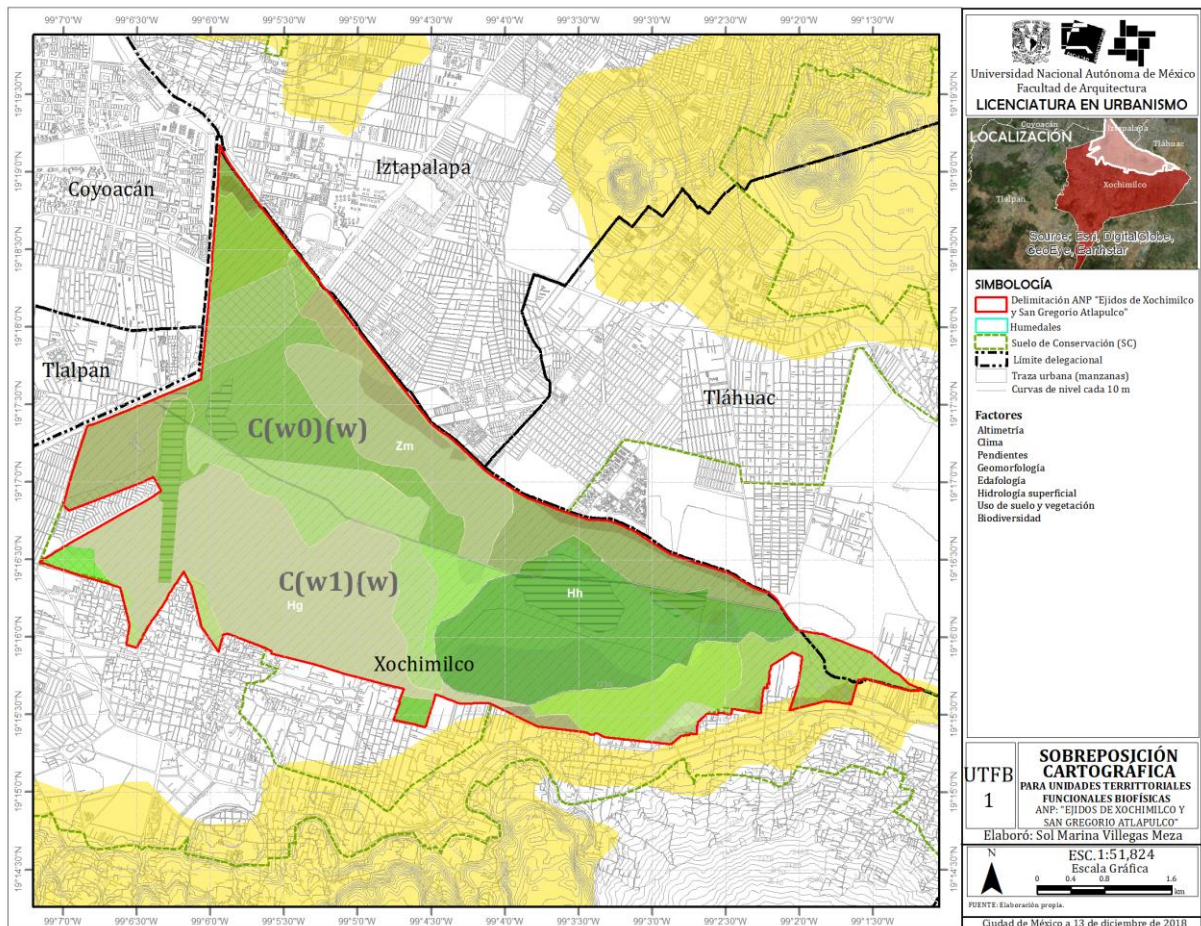
Acomodados por mayor grado de diversidad y por número de importancia por biodiversidad: 1. Agua, 2. Agricultura y Pastizal; y 3. Urbano.

-Unidades Territoriales Funcionales Biofísicas

Ver *Figura 3.23* Plano UTFB1: Sobreposición cartográfica y *Figura 3.24* Plano UTFB2: Unidades Territoriales Biofísicas

La correlación total que existe entre los factores del medio físico biótico se ve reflejada en 20 Unidades Funcionales Territoriales Biofísicas (UFTB) (*Figura 3.25 Anexos*). Estas, se conformaron por el factor Geomorfología y por tres correlaciones de factores: 1. Altimetría, clima y pendientes; 2. Edafología, hidrología superficial y pendientes; y 3. El factor biodiversidad previamente determinado por la relación existente entre flora y fauna, y el uso del suelo y vegetación.

Figura 3.23 Plano UTFB1: Sobreposición cartográfica



En la siguiente *Figura 3.26* se muestra una tabla resumen con el resultado de los factores biofísicos y sus correspondientes subfactores:

Figura 3.26 Recuento de los factores biofísicos con sus respectivos subfactores del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

	Factor	Subfactores
1	Altimetría	Menos elevado (2,222-2,230 msnm) Medianamente elevado (2,230-2,238 msnm) Elevado (2,238-2,244 msnm)
2	Clima	Templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad C (w0)(w) Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media C (w1)(w)
3	Pendientes	Plano (planicie) 0-2%

		Ligeramente inclinado 2-5%
4	Geomorfología	Llanura aluvial de origen volcánico-Suelo aluvial (al)
		Llanura lacustre fondo de un lago-Suelo lacustre (la)
5	Hidrología superficial	Coefficiente de escurrimiento de 05-10%
		Coefficiente de escurrimiento de 10-20%
6	Edafología	Feozem háplico (Hh)
		Histosol éútrico (Oe)
		Solonchak mólico (Zm)
7	Uso de suelo y vegetación	Agricultura de riego anual
		Agricultura de temporal anual
		Pastizal cultivado
		Urbano construido
		Agua
8	Biodiversidad	Biodiversidad baja
		Biodiversidad media
		Alta biodiversidad

Fuente: Elaboración propia.

Altimetría, clima y pendientes

De la correlación que existe entre altimetría, clima y pendientes en el ANP (*Figura 3.27*) se rescata que el clima C(w0)(w) tiene una relación de P/T (precipitación/temperatura) de 43.5, quiere decir que llueve menos que en el clima C(w1)(w), predomina la pendiente de 0-2% y a pesar de que tiene más superficie con rango de altitud elevado no supera la altitud que tiene el clima C(w1)(w). La pendiente de 2-5% coincide con la segunda zona más alta el ANP (zona extremo noroeste el ANP).

En el clima C(w1)(w) la relación P/T (precipitación/temperatura) es de 43.5 y 55, significa que llueve más a comparación del C(w0)(w), por ende la relación coeficiente de escurrimiento y precipitación es más alta en esta zona, debido a que presenta las partes más inclinadas del ANP permitiendo que el coeficiente de escurrimiento sea más alto; y también porque la mayoría de la superficie de este clima (templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media) es plana ocasionando que todo lo que escurre de esas partes más altas e inclinadas llegue a esta gran planicie (zona centro del ANP) y permita la acumulación de agua, se inunde y contribuya a la humedad media de este tipo de clima.

Figura 3.27 Correlación entre altimetría, clima y pendientes

	Factores		
	Clima (tipos)	Pendientes (rango)	Altimetría (rango)
Subfactores	C (w0)(w) P/T de 45.5	Principalmente 0-2%	2,222-2,230 msnm Menos elevado
		Plano (planicie) con presencia de 2-5% Ligeramente inclinado	Altitud 2,226 msnm específicamente

		2-5% Ligeramente inclinado	2,230-2,240 msnm Medianamente elevado Altitud 2,2238 msnm específicamente
	C (w1)(w) P/T de 45.5 y 55	0-2% Plano (planicie)	2,222-2,230 msnm Menos elevado
		2-5% Ligeramente inclinado	2,240-2,244 msnm Lo más elevado

Fuente: Elaboración propia con base a sobreposición cartográfica de los subfactores que componen los factores de altimetría, clima y pendientes.

Edafología, hidrología superficial y pendientes

Conforme a la definición de coeficiente de escurrimiento de Chow (1988) entendida como la relación de lo que precipita y la cantidad de agua que escurre, mientras más inclinado el terreno, mayor escurrimiento del agua se espera, entonces entre más pendiente, mayor es el coeficiente de escurrimiento. Pero como indica el autor, el coeficiente de escurrimiento depende de varios y distintos factores siendo los primordiales el tipo y la permeabilidad del suelo, las condiciones y características del suelo, de su capacidad de infiltración y compactación, así como de la existencia o no de vegetación, entre otros factores que influyen.

Por eso, si se tiene una pendiente inclinada con suelo poco permeable, el coeficiente de escurrimiento será alto, pero si la pendiente está igual de inclinada con un tipo de suelo permeable, el coeficiente de escurrimiento será bajo porque se filtra el agua y no se saturan las capas de suelo; es lo que pasa en el ANP conforme al drenaje interno de los suelos. En la zona sureste de pendientes ligeramente inclinadas de 2-5%, en el tipo de suelo Histosol éutrico su drenaje es moderado (porque tiene una capa superficial con materia orgánica), no se llega a saturar por la pendiente y por este tipo de suelo a pesar de que permite la filtración del agua, por lo tanto tiene un menor coeficiente de escurrimiento del 5 a 10%.

A comparación de lo que ocurre en el resto del ANP de llanura, al ser plana por las pendientes de 0-2% y poco permeable debido al suelo Solonchak mólico que tiene un drenaje superficial deficiente o lento, al presentar en el subsuelo una capa en la que se estanca el agua, y al Feozem háplico a pesar de ser rico en materia orgánica, presenta un buen drenaje y por lo tanto una mayor infiltración; para ambos casos, la pendiente es determinante para que se saturen las capas de suelo porque el agua precipitada tiende a acumularse (por eso era fondo de un lago), por lo tanto existe un coeficiente de escurrimiento mayor de 10 a 20%. Entonces, conforme a la explicación del drenaje interno de los suelos, es posible encontrar en el ANP una mayor relación entre el coeficiente de escurrimiento, la edafología y la pendiente. En la siguiente *Figura 3.28* se muestra una tabla simplificada de los subfactores de edafología, pendientes e hidrología superficial:

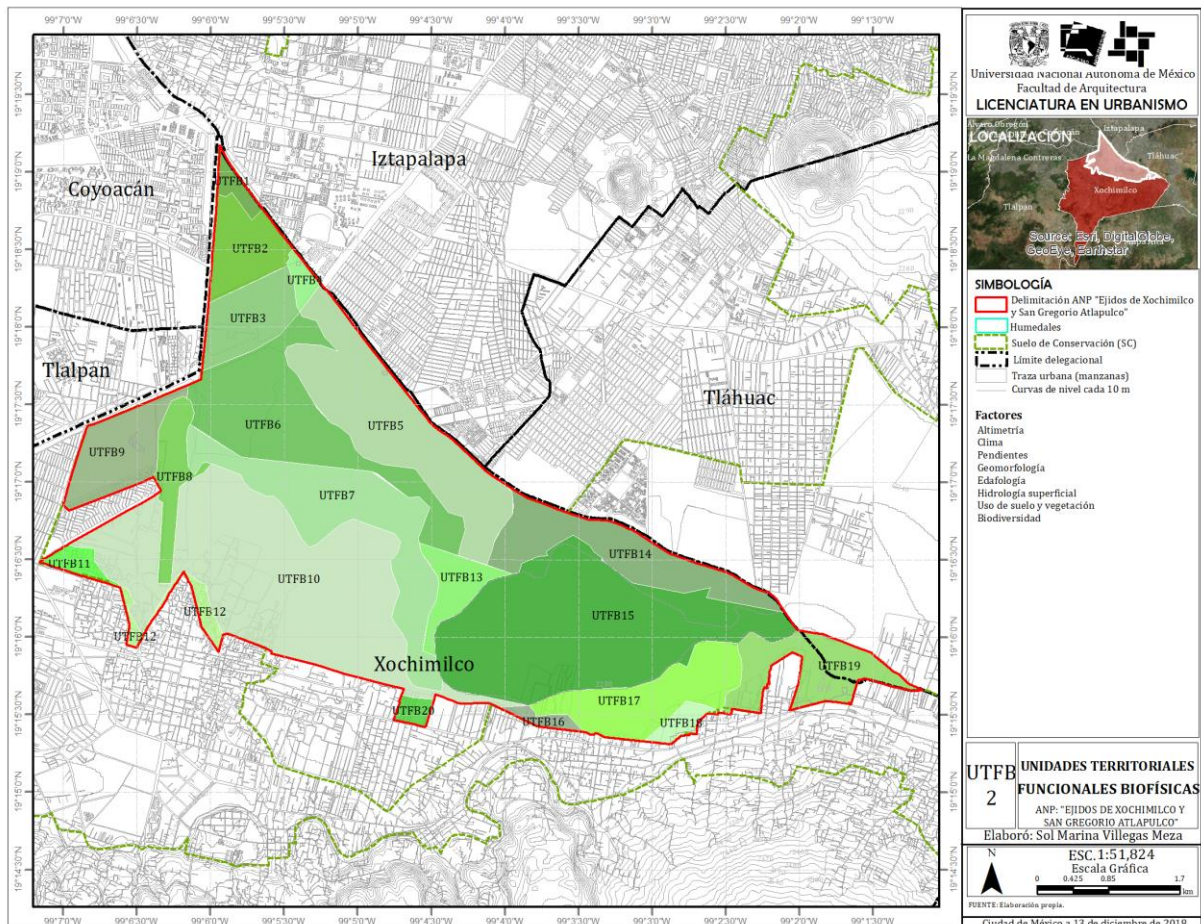
Figura 3.28 Correlación entre edafología, pendientes e hidrología superficial

Subfactores	Factores		
	Edafología (Tipos de suelo)	Pendientes (Rangos)	Hidrología superficial (Coeficiente de escurrimiento)
Histosol éutrico		Concentra 2-5%	05 al 10%
		Mayormente de 0-2%	10 al 20%
Feozem háplico	Totalmente 0-2%	10 al 20%	
Solonchak mólico	Totalmente 0-2%	10 al 20%	

Fuente: Elaboración propia con base a sobreposición cartográfica de los subfactores que componen los factores de altimetría, clima, pendientes e hidrología superficial.

Además, al agregar que 1. El crecimiento urbano interrumpe el proceso cíclico natural del coeficiente de escurrimiento, 2. La inclinación del terreno es mínima y pocos cambios pueden existir y la correlación con edafología puede quedarse corta, 3. La relación del tipo de clima (precipitación y humedad) no es un factor que marque la diferencia en la relación coeficiente de escurrimiento, pendientes y edafología, 4. El factor pendiente se realizó a una escala específica y el coeficiente de escurrimiento, incluso el de edafología, son muy generales para la escala en la que se manejó pendientes, por eso resulta difícil la correlación del coeficiente de escurrimiento con pendientes y edafología, y definir los diversos factores que determinan e indican que sea bajo o alto el coeficiente de escurrimiento.

Figura 3.24 Plano UTFB2: Unidades Territoriales Biofísicas



3.1.1.ii Social económico-cultural

Asentamientos humanos Ver *Figura 3.29* Plano DTSEC1: Asentamientos humanos y *Figura 3.30* Plano DTSEC2: Tipos de zonas

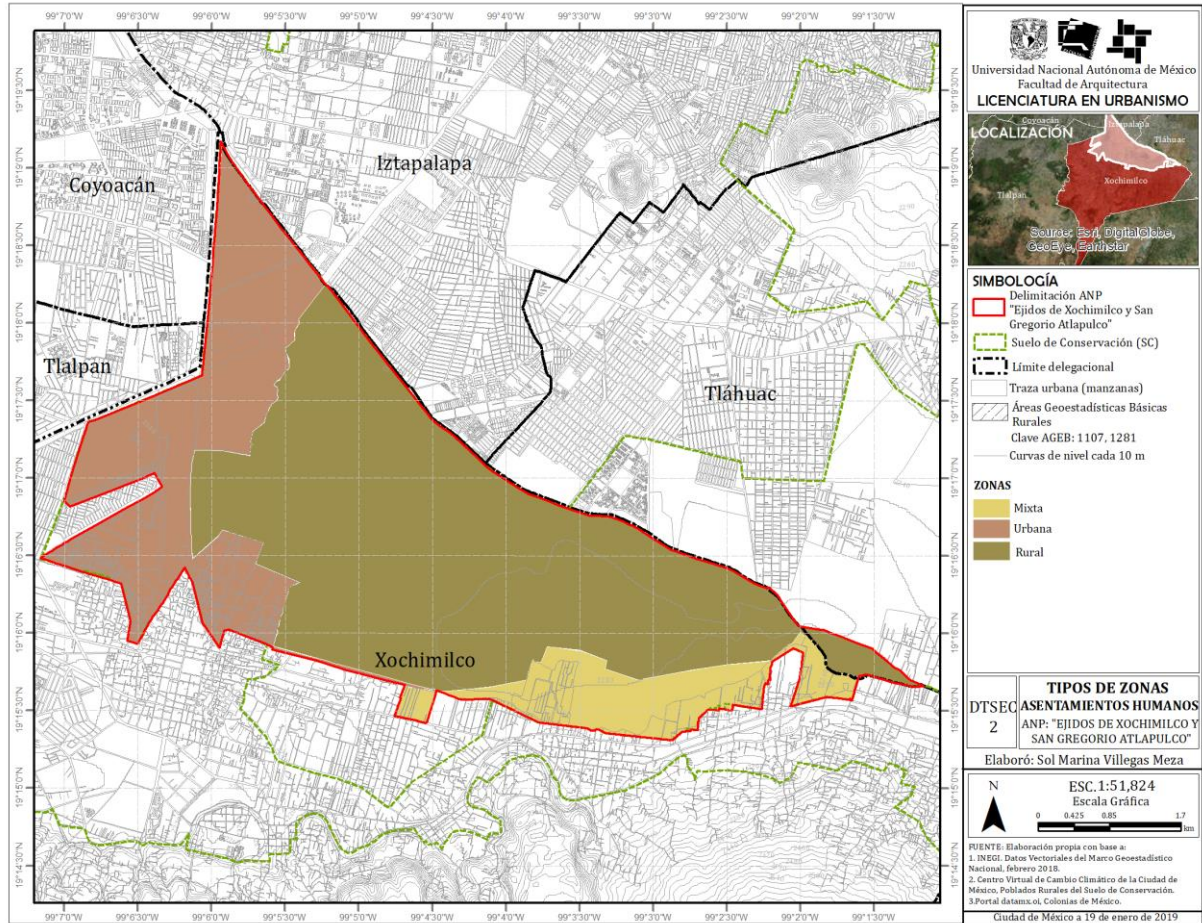
El ANP de estudio está compuesta por una zona rural y una urbana, definidas por los límites de las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) que establece INEGI, así como una zona mixta donde se traslapan las AGEB tanto urbanas como rurales. De esta forma, el ANP de estudio actualmente está compuesta de distintos tipos de asentamientos humanos: barrios, colonias, pueblos y localidades rurales y es posible distinguir las tres zonas por los diferentes tipos de asentamientos humanos que contienen tal y como se puede apreciar en el *Figura 3.31*

Figura 3.31 Subfactores del factor asentamientos humanos en el Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

Subfactores		Características (Nombre)
Zona	Tipo o categoría de asentamiento humano	
RURAL 2 Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) rurales	Localidades rurales Total: 16	Apatlaco Atenco (Tlaquilpa) Chililico Coapantitla Isla de Las Muñecas La Angostura La Cienega Naxayopa Paraje la Huerta Paraje la Ciénega Paraje Lila (El Ladrillo) Paraje los Escondidos Paraje Zacapa Texhuilo Tlalmelac Tlapizatil (Puente de Urrutia)
URBANA 30 Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) urbanas y traza urbana consolidada: manzanas	Colonia Total:3	Ampl. San Marcos Norte Barrio 18 Quirino Mendoza
	Barrio Tradicional de Xochimilco Total: 4	La Asunción (Colhuacatzingo) La Guadalupita (Xochitenco) San Juan Tlalteuhchi San Lorenzo Tlalteopan
MIXTA Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) rurales y urbanas	Pueblo Originario de Xochimilco Total:2	San Gregorio Atlapulco San Luis Tlaxialtemalco
Total	4	25

Fuente: Elaboración propia con base a información de INEGI. Datos Vectoriales del Marco Geoestadístico Nacional, febrero 2018/ Centro Virtual de Cambio Climático de la Ciudad de México, Poblados Rurales del Suelo de Conservación/ Portal de datamx.oi, Colonias de México/ Página oficial Xochimilco xochimilco.gob.mx en Pueblos y Barrios.

Figura 3.30 Plano DTSEC2: Tipos de zonas



La zona rural se localiza en todo el centro y este del ANP. Está conformada por la superficie más amplia de todo el ANP (1,757.64 Ha). En esta, existen dos Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) rurales cuyas claves son 1281 perteneciente a Xochimilco y 1107 perteneciente a Tláhuac. Dentro del AGEB rural clave 1281 Xochimilco, se encuentran parte de los pueblos originarios San Gregorio Atlapulco y de San Luis Tlaxialtemalco; mientras que en la AGEB rural clave 1107 Tláhuac, también incluye parte del Pueblo San Luis Tlaxialtemalco así como de la Colonia Quirino Mendoza.

Existen dieciséis localidades rurales²⁸ distribuidas en el centro, sur y este del AGEB 1281. Once se encuentran claramente dentro de esta: Paraje de la Ciénega, Paraje los Escondidos, Isla de las Muñecas, La Cienega, Chililico, Paraje Texhuilo, Apatlaco, Paraje Lila (El Ladrillo), La Angostura, Tlapizatil (Puente de Urrutia) y Tlalmelac; y las otras cinco además de estar dentro del AGEB rural, al mismo tiempo pertenecen al Pueblo Originario de San

²⁸ El país está conformado mayormente por localidades rurales que tienen menos población que las pocas localidades urbanas (ciudades) y de las ciudades medias. Se le llama localidad rural a un territorio que tiene menos de 2,500 habitantes.

Gregorio Atlapulco: Paraje la Huerta, Naxayopa, Paraje Zacapa, Coapantitla y Atenco (Tlaquilpa).

La zona urbana, se denominó así porque cartográficamente no interviene ninguna otra categoría (como la de AGEB rural) y al mismo tiempo esta superficie de localidad urbana coincidió en que incluye en su superficie a los polígonos de colonias y barrios del ANP, por lo que la superficie abarca más allá de los límites de las colonias y barrios.

Esta superficie que va más allá de los límites de las colonias y barrios, se consideró como traza urbana consolidada (manzanas). Es una zona que está localizada al oeste y al extremo suroeste del ANP. Tiene 728.06 Ha de superficie, compuesta de 21 AGEB urbanas que contiene tres colonias: Ampl. San Marcos Norte, Barrio 18 y Quirino Mendoza; cuatro Barrios Tradicionales de Xochimilco: La Asunción (Colhuacatzingo), La Guadalupita (Xochitenco), San Juan Tlalteuhchi y San Lorenzo Tlalteopan, que en conjunto abarcan 52.88 Ha; más la superficie de 675.18 Ha de la traza urbana consolidada: manzanas.

La zona mixta tiene esta dominación porque intervienen cartográficamente tres tipos de categorías: las AGEB urbanas sobre la superficie de Pueblo Originario de Xochimilco que este a su vez se encuentra dentro de una AGEB rural (clave 1218). Nueve Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) urbanas se sobreponen con un AGEB rural donde se encuentra incluida la superficie de los pueblos: San Gregorio Atlapulco y San Luis Tlaxialtemalco. Se encuentra localizada específicamente al sureste del ANP, con una superficie de 170.09 Ha totales distribuidas en: 135.30 Ha superficie de AGEB urbanas, 34.79 Ha de superficie de AGEB rural y además de incluye una pequeña superficie de traza urbana consolidada: manzanas 5.26 Ha, debido a la cercanía.

Entonces, de forma general, el ANP se compone de una zona rural y una urbana, la rural por dos Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) rurales con 67.06% (1,757.64 Ha) de superficie que contiene los tipos de asentamiento de las localidades rurales y pueblos originarios; y por una zona urbana con treinta Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB) urbanas y traza urbana consolidada: manzanas, que contiene a los asentamientos humanos de colonia y barrio tradicional, conformando el 32.94% (863.36 Ha) de superficie respecto al total del ANP (Figura 3.32).

Figura 3.32 Superficie en hectáreas (Ha) de las distintas zonas y por tipo de asentamientos humanos que las conforman, respecto a la superficie total del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

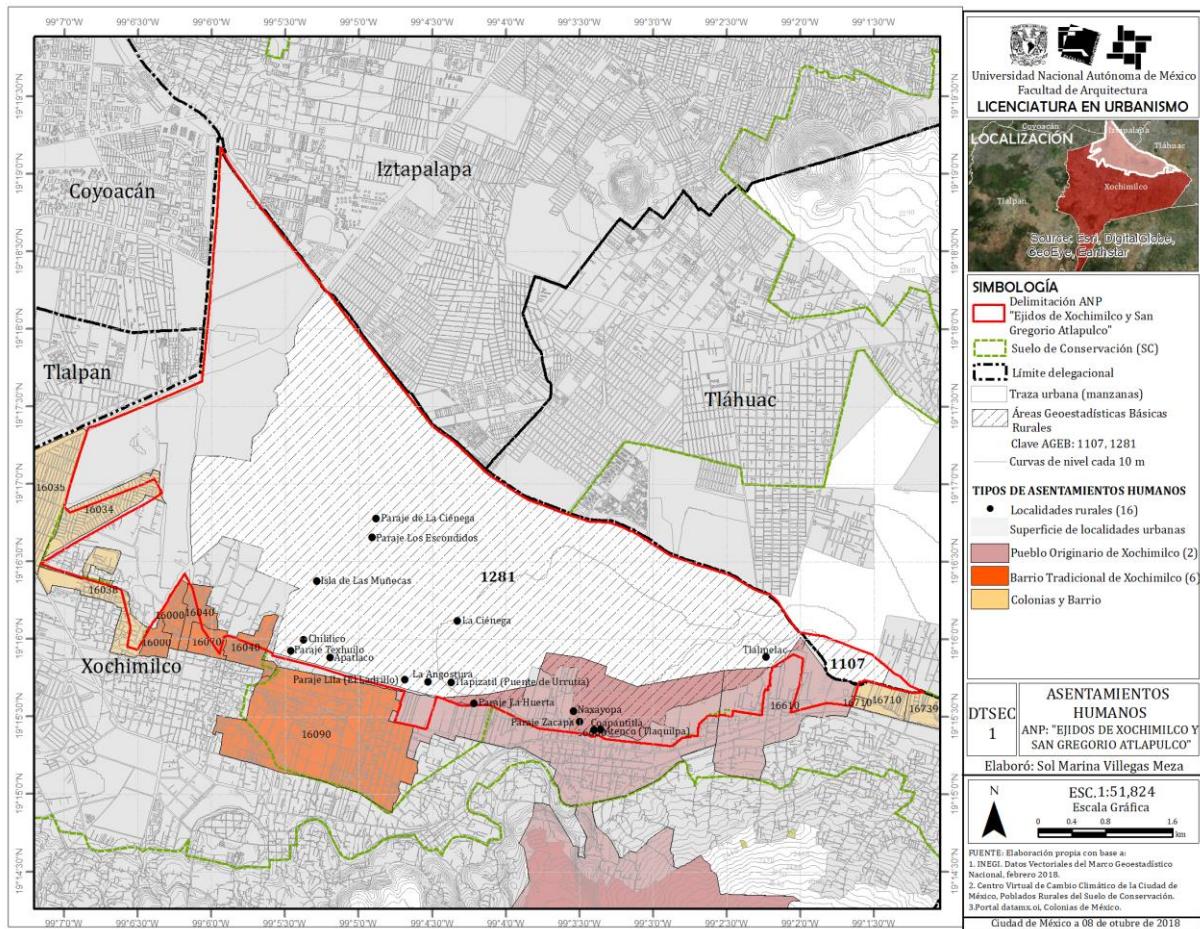
Zona	Superficie (Ha)	Tipo o categoría de asentamiento humano	Nombre	Superficie (Ha)
			Apatlaco Atenco (Tlaquilpa) Chililico Coapantitla	No aplica

RURAL (2 AGEBS)	1,757.64	Localidades rurales Total: 16	Isla de Las Muñecas La Angostura La Ciénega Naxayopa Paraje la Huerta Paraje la Ciénega Paraje Lila (El Ladrillo) Paraje los Escondidos Paraje Zacapa Texhuilo Tlalmelac Tlapizatil (Puente de Urrutia)	
URBANA (21 AGEBS urbanas)	728.06	Colonia Total:3	Ampl. San Marcos Norte Barrio 18 Quirino Mendoza	18.76 10.06 0.83
		Barrio Tradicional de Xochimilco Total: 4	La Asunción (Colhuacatzingo) La Guadalupita (Xochitenco) San Juan Tlalteuhchi San Lorenzo Tlalteopan	9.48 4.44 0.17 9.14
		Traza urbana consolidada: manzanas	Ninguno	675.18
MIXTA (9 AGEBS urbanas y sobreposición con 1 AGEB rural donde se encuentra incluida la superficie de los dos pueblos).	135.30 34.79 Total 170.09	Pueblo Originario de Xochimilco Total:2	San Gregorio Atlapulco	De AGEB urbana o de traza urbana consolidada: manzanas 76.11 De AGEB rural 28.61 Total 204.72
			San Luis Tlaxialtemalco	De AGEB urbana o de traza urbana consolidada: manzanas 53.93 De AGEB rural 6.18

				Total 60.11
		Traza urbana consolidada: manzanas	Ninguno	5.26
Total		5	25	
Zona rural	1,757.64	67.06%		
Zona urbana	863.36	32.94		
	2,621	100%		

Fuente: Elaboración propia con base a información del Portal de datamx.oi, Colonias de México/ Página oficial Xochimilco xochimilco.gob.mx en Pueblos y Barrios.

Figura 3.29 Plano DTSEC1: Asentamientos humanos



Ver Figura 3.33 Plano DTSEC3: Contexto

En cuanto a su contexto, el Área Natural Protegida se encuentra rodeada de suelo urbano. Limita con 43 colonias, pueblos, barrios, conjuntos y unidades habitacionales, y fraccionamientos de las delegaciones políticas de Xochimilco, Tláhuac, Iztapalapa y Tlalpan. Por otro lado, cinco de los asentamientos humanos del sur que se encuentran dentro del ANP, se consideraron colindancias, debido a que ocupan una superficie muy pequeña dentro de la misma (Figura 3.34).

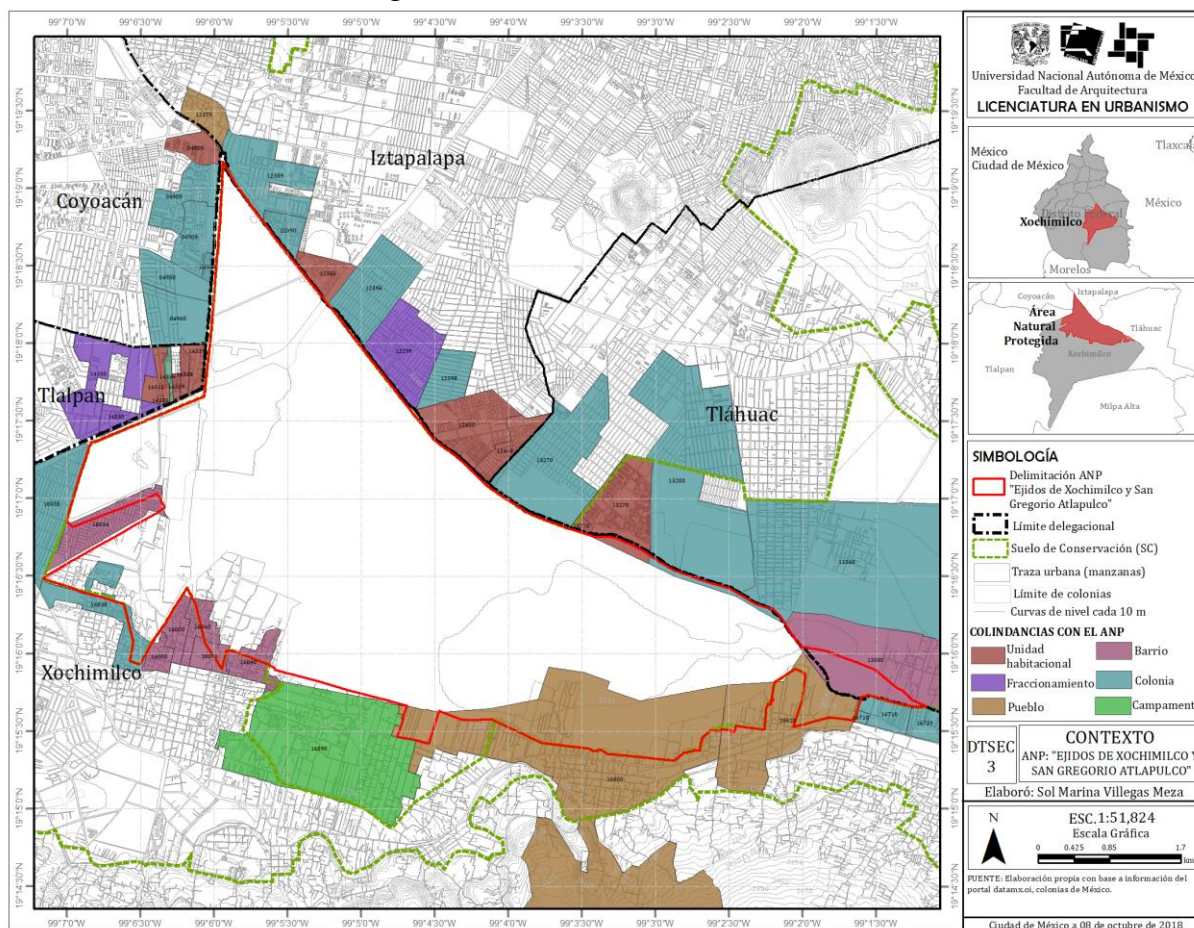
Figura 3.34 Superficie y nombre de los asentamientos humanos dentro del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” considerados como colindancias

Tipo	Nombre del asentamiento	Superficie (Ha)
Barrio Tradicional de Xochimilco	La Concepción Tlacoapa	0.01
Colonia	San Lorenzo La Cebada	0.02
Barrio Tradicional de Xochimilco	San Francisco Caltongo	0.00
Colonia	Justicia Social	0.30
Colonia	Las Animas	0.08

Fuente: Elaboración propia con base a información del Portal de datamx.oi, Colonias de México/ Página oficial Xochimilco xochimilco.gob.mx en Pueblos y Barrios.

A los extremos del límite sur del Área, hacia el lado este, se encuentra colindando con el ANP las colonias Justicia Social y Las Animas; hacia el lado oeste colinda con la colonia San Lorenzo La Cebada. En el centro límite sur, en el lado oeste se encuentran los seis barrios tradicionales: San Juan Tlalteuhchi, La Asunción (Colhuacatzingo), San Lorenzo Tlalteopan y La Guadalupita (Xochitenco); San Francisco Caltongo y La Concepción Tlacoapa con los que sólo colinda.

Figura 3.33 Plano DTSEC3: Contexto



Población Ver *Figura 3.35* Plano DTSEC4: Población

Zona urbana: Según el Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI, existe un total de habitantes de 28, 429 en la localidad urbana delimitada dentro del ANP. Esta distribución, al asociarla al tipo de asentamiento humano (barrio, colonia y pueblo), se identifica que al oeste del ANP en el Barrio 18, existe el mayor número de población con más de 800 habitantes, seguidas se encuentran la colonia Ampl. San Marcos Norte y el barrio San Lorenzo Tlalteopan; mientras que al este de la ANP los pueblos de San Gregorio Atlapulco y San Luis Tlaxialtemalco concentran mayor número de población de 1 hasta 600 habitantes. Mientras que en toda la parte noreste es la más grande y es donde existe escasa o nula población respecto al resto.

Zona rural: Respecto a la población de las 16 localidades rurales que se encuentran en el ANP, la distribución de las localidades con mayor número de población se encuentran cerca de los barrios San Lorenzo Tlalteopan y San Francisco Caltongo, así como de los pueblos San Gregorio Atlapulco y San Luis Tlaxialtemalco, al sureste del Área. Mientras que las localizadas en el centro y norte del ANP, así como algunas de San Gregorio Atlapulco son las que tienen cero población (*Figura 3.36*).

Figura 3.36 Subfactores que componen el factor población de la zona rural²⁹ del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”, año 2010

Características		Subfactor
Nombre de la localidad rural		Población (Número de habitantes)
1	Apatlaco	69
2	Atenco (Tlaquilpa)	20
3	Chililico	21
4	Coapantitla	20
5	Isla de Las Muñecas	1
6	La Angostura	43
7	La Ciénega	0
8	Naxayopa	72
9	Paraje la Huerta	8
10	Paraje la Ciénega	0
11	Paraje Lila (El Ladrillo)	24
12	Paraje los Escondidos	0
13	Paraje Zacapa	27
14	Paraje Texhuilo	61
15	Tlalmelac	50
16	Tlapizatil (Puente de Urrutia)	94
Total		510

Fuente: Elaboración propia con base a información INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010/Datos Vectoriales del Marco Geostadístico Nacional, febrero 2018/Centro Virtual de Cambio Climático de la Ciudad de México, Poblados Rurales del Suelo de Conservación.

²⁹ Población en localidades rurales.

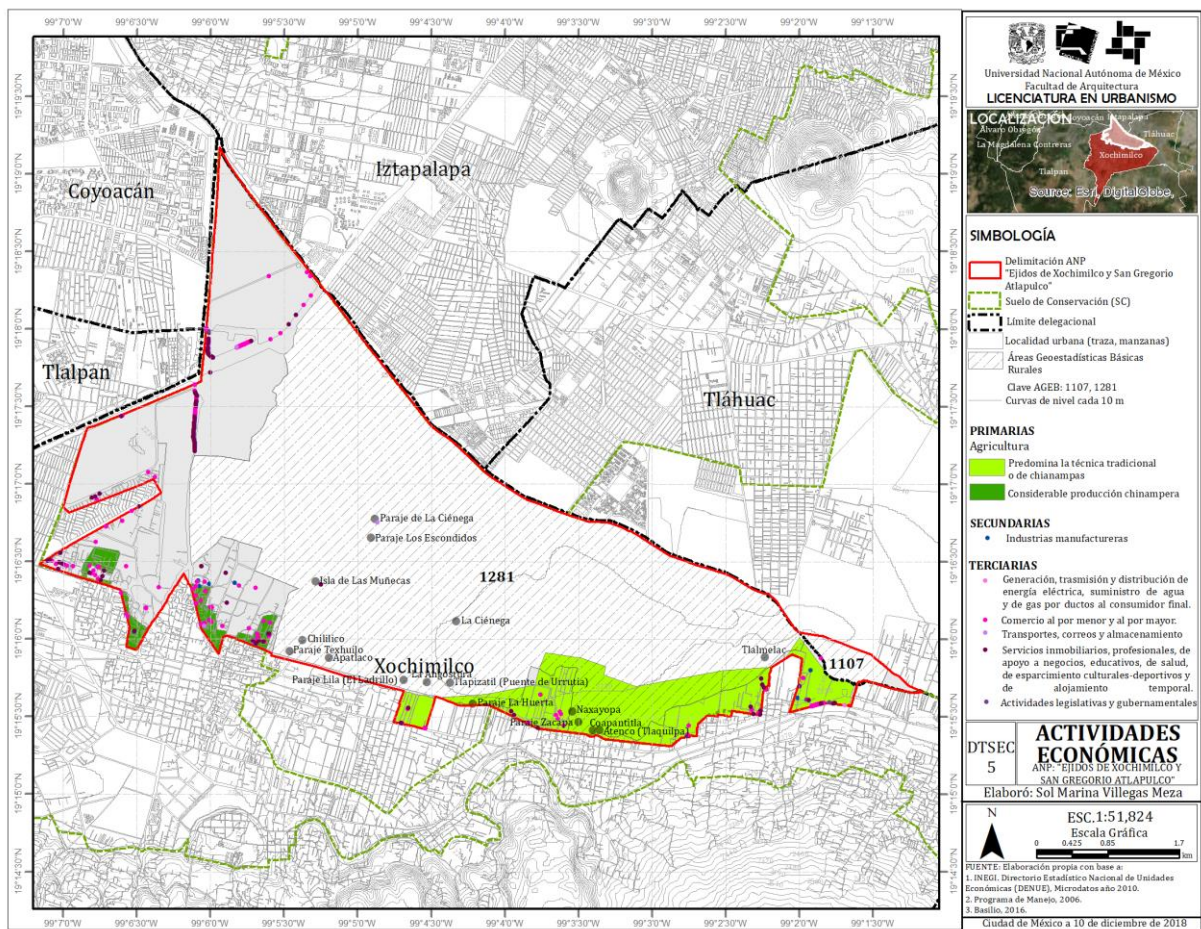
<p>PRIMARIA Sector agrícola</p>		<p>medicinales, aromáticas y comestibles; producción de flores de ornato y cultivo de maíz.</p>	<p>chinampera de 518 hectáreas (Basilio, 2016) se produce apio, acelga, brócoli, calabacita, col, coliflor, cilantro, colinabo, cebollín, espinaca, lechuga, rábano, romero, verdolaga, zanahoria (Xochimilco, Gobierno de la CDMX); “además plantas medicinales (manzanilla, hierbabuena, entre otras), plantas aromáticas y otras comestibles que son silvestres y que siempre han formado parte del entorno chinampero, como la verdolaga la cual actualmente también es cultivada, el romerito y los quelites.” (Basilio, 2016).</p>
	2	<p>Predomina la técnica tradicional o de chinampas en San Luis Tlaxiátemalco. De mayor a menor producción: Cultivo de flores de ornato en invernaderos; de hortalizas y cultivo de maíz.</p>	
	3	<p>Si existe una considerable producción chinampera, presente aún en siete colonias y barrios más en el ANP. Se produce maíz, hortalizas y flores de corte.</p>	
<p>SECUNDARIA Sector industria</p>	1	<p>Industrias manufactureras</p>	<p>Elaboración de productos de chocolate a partir de chocolate; elaboración de dulces, chicles y productos de confitería que no sean de chocolate; elaboración de tortillas de maíz y molienda de nixtamal; fabricación de productos de madera para la construcción; fabricación de bandas y mangueras de hule y de plástico; moldeo por función de piezas metálicas no ferrosas; fabricación de productos de herrería; fabricación de embarcaciones; así como fabricación de muebles, excepto cocinas integrales, muebles modulares de baño y muebles de oficina y estantería.</p>
	1	<p>Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final.</p>	<p>Capacitación, tratamiento y suministro de agua realizados por el sector público.</p>
			<p>Comercio al por mayor de cemento, tabique y grava; comercio al por mayor de madera para la construcción y la industria; comercio al por mayor de desechos de papel y de cartón; comercio al por menos en tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas; comercio al por menor de frutas y verduras frescas; comercio al por menor de leche, otros productos lácteos y embutidos; comercio al por menor de dulces y materias primas para repostería; comercio al por menor de otros alimentos; comercio al por menor en minisupers; farmacias sin minisúper; comercio al por</p>

TERCIARIA Servicios	2	Comercio al por menor y al por mayor.	menor de productos naturistas, medicamentos homeopáticos y de complementos alimenticios; comercio al por menor de artículos de joyería y relojes; comercio al por menor de artículos de papelería; comercio al por menor de regalos; comercio al por menor de otros artículos de uso personal; comercio al por menor de cristalería, loza y utensilios de cocina; comercio al por menor de plantas y flores naturales; comercio al por menor de antigüedades y obras de arte; comercio al por menor de artículos para la decoración de interiores; comercio al por menor en ferreterías y tlapalerías; así como comercio al por menor de partes y refacciones usadas para automóviles, camionetas y camiones.
	3	Transportes, correos y almacenamiento.	Transporte turístico por agua; así como otros servicios de almacenamiento general sin instalaciones especializadas.
	4	Servicios inmobiliarios, profesionales, de apoyo a negocios, educativos, de salud, de esparcimientos culturales-deportivos y de alojamiento temporal.	Alquiler sin intermediación de salones para fiestas y convenciones; alquiler de otros artículos para el hogar y personales; servicios veterinarios para mascotas prestados por el sector privado; servicios de acceso a computadoras; organización de excursiones y paquetes turísticos para agencias de viajes; escuelas de educación preescolar del sector público y privado; escuelas de deporte del sector privado; otros consultorios del sector privado para el cuidado de la salud; agrupaciones de autoayuda para alcoholólicos y personas con otras adicciones; guarderías del sector privado; parques de diversiones y temáticos del sector público; casas de juegos electrónicos; clubes deportivos del sector privado; centros de acondicionamiento físico del sector privado y público; restaurantes con servicio completo; restaurantes de comida para llevar; otros restaurantes con servicio limitado; bares, cantinas y similares; otros servicios de reservaciones; reparación mecánica en general de automóviles y camiones; hojalatería y pintura de automóviles y camiones; reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo para mover, levantar y acomodar materiales; reparación y mantenimiento de

		otros artículos para el hogar y personales; salones y clínicas de belleza y peluquerías; sanitarios públicos y bolerías; lavanderías y tintorerías; así como asociaciones y organizaciones religiosas.
5	Actividades legislativas y gubernamentales.	Regulación y fomento del desarrollo económico; así como regulación y fomento de actividades para mejorar y preservar el medio ambiente.

Fuente: Elaboración propia con base a INEGI. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), Microdatos año 2010/Programa de Manejo, 2006/ Basilio, 2016.

Figura 3.37 Plano DTSEC5: Actividades económicas



En el Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” aún se mantiene el sistema de producción en chinampas, caracterizado por tener una alta productividad³⁰. La mayor parte del ANP corresponde a la zona chinampera de producción

³⁰ Cuando se integran la cultura y la agricultura mesoamericana, el maíz forma la base del desarrollo de todos los pueblos de América. Particularmente en el ANP, el cultivo del maíz siempre ha sido muy importante, debido a la existencia de diferentes razas de maíz nativo. En la actualidad, se ha considerado como un reservatorio de

agrícola de los pueblos de Xochimilco, San Gregorio Atlapulco y San Luis Tlaxialtemalco (Secretaría del medio ambiente, 2012 en Basilio, 2016). De esta forma, el policultivo siempre ha formado parte del sistema de producción en chinampas, permitiendo que en cada chinampa se desarrollen diferentes cultivos de forma simultánea (Basilio, 2016).

Los cultivos que se producen actualmente en el ANP son zanahoria blanca, roja, amarilla y anaranjada; radiccho, betabel, hinojo, acelga, fresa, zarzamora, frambuesa, apio, pensamiento, borraja, mastuerzo, dalia, arugula, melón, chícharo, maíz, cilantro, amaranto, sangría, romana, frambuesa, orejona, lechuga micro-Green y betabel Candy (Basilio, 2016).

Zona rural

Es la zona que presenta menos cantidad y diversidad de unidades económicas respecto a las otras dos zonas.

Tiene dos tipos de actividades económicas, la primaria y la terciaria. Dentro de la primera, toda la parte este de la AGEB rural con clave 1281, pertenece al llamado Distrito de Riego³¹ donde aún se emplea la chinampa para los cultivos y la producción agrícola. Mientras que, en la actividad terciaria se encuentran las unidades económicas vinculadas a los transportes, correos y almacenamiento; servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos; así como presencia del comercio al por menor.

Zona urbana

Es la zona que presenta mayor número y diversidad de unidades económicas, al norte, sólo unidades económicas pertenecientes a la actividad terciaria, mientras que al sur hay presencia de primarias, secundarias y terciarias.

Actividad económica primaria: Son principalmente siete asentamientos humanos que mantienen un área considerablemente extensa de producción chinampera, en la que se produce tanto maíz como hortalizas y flores de corte (Programa de Manejo, 2006:4); dicha zona se encuentra al norte de la cabecera de Xochimilco (Basilio, 2016), lo que corresponde en el Área Natural Protegida a la colonia Ampl. San Marcos Norte y a los barrios de San Juan Tlalteuhchi, La Concepción Tlacoapa, La Asunción (Colhuacatzingo), La Guadalupe (Xochitenco), San Lorenzo Tlalteopan y San Francisco Caltongo se mantiene un área considerablemente extensa de producción chinampera, en la que se produce tanto maíz como hortalizas y flores de corte.

variabilidad genética, impulsando el cultivo del maíz mediante técnicas agroecológicas y de monitoreo para que no se sustituya por cultivos de hortalizas, plantas de ornato y transgénicos; porque tradicionalmente la producción en chinampa está orientada al cultivo de hortalizas más que al cultivo de flor de corte, donde el cultivo de maíz queda apartado dando mayor importancia a las hortalizas (Basilio, 2016).

³¹ Por falta de información cartográfica no se muestra en el plano correspondiente la delimitación.

Actividad económica secundaria: Son unidades económicas pertenecientes a la industria manufacturera, específicamente de seis tipos de trabajo: elaboración de productos de chocolate a partir de chocolate; de tortillas de maíz y molienda de nixtamal; fabricación de bandas y mangueras de hule y de plástico; moldeo por fundición de piezas metálicas no ferrosas; fabricación de productos de herrería; así como en la fabricación de embarcaciones.

Actividad económica terciaria: Unidades económicas pertenecientes a cuatro clases de actividad, 1. Comercio al por menor y al por mayor; 2. Transportes, correos y almacenamiento; 3. Servicios inmobiliarios, profesionales, de apoyo a negocios, educativos, de salud, de esparcimientos culturales-deportivos y de alojamiento temporal; y 4. Actividades legislativas y gubernamentales.

Zona mixta

Es la zona que posee una cantidad y diversidad intermedia de unidades económicas; y a pesar de que la totalidad de su superficie está ocupada por la actividad primaria agrícola tiene presencia de las actividades tanto secundarias como terciarias. Con diferencia respecto a las otras dos zonas, tiene mayor presencia de unidades económicas secundarias.

Actividad económica primaria: Se ubica en las zonas productivas³² ubicadas en el llamado Distrito de Riego, en el Ejido de San Gregorio Atlapulco y en la zona chinampera, en la que se incluyen superficies de Xochimilco, San Gregorio Atlapulco y San Luis Tlaxialtemalco (Programa de Manejo, 2006:4). Los pueblos originarios de San Gregorio Atlapulco y San Luis Tlaxialtemalco son de las últimas comunidades que siguen manteniendo una economía agrícola basada en la técnica de las chinampas. Se caracterizan hasta ahora por tener gran agricultura y cultivos claves y son los principales abastecedores de flores de ornato en la Ciudad de México. Sin embargo, han dejado poco a poco la agricultura tradicional y con ello algunos cultivos esenciales en estos pueblos como el maíz. Esto debido a que se han introducido invernaderos en toda la zona, pero principalmente en San Luis Tlaxialtemalco a causa de la creciente demanda de flores de ornato con una mayor rentabilidad, mientras que en San Gregorio Atlapulco se dedican a producir hortalizas para proveer a los mercados populares tanto de la delegación Xochimilco como de toda la Ciudad de México (Basilio, 2016), como lo es la Central de Abastos. En los invernaderos con plantas y flores no se emplean las técnicas tradicionales.

Actividad económica secundaria: Perteneciente a la industria manufacturera, se conforma de cuatro tipos de trabajo: la elaboración de dulces, chicles y productos de confitería que no son de chocolate; elaboración de tortillas de maíz y molienda de nixtamal; fabricación de

³²La zona chinampera más extensa se concentraba en los pueblos Xochicalco, Santa Cruz Acapixca, San Gregorio Atlapulco, San Luis Tlaxialtemalco y Tláhuac (Peralta y Rojas, 1992 en Programa de Manejo, 2006:10).

productos de madera para la construcción; y de la fabricación de muebles, excepto cocinas integrales, muebles modulares de baño y muebles de oficina y estantería.

Actividad económica terciaria: La conforman cuatro clases de actividades, 1. Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final; 2. Comercio al por menor y al por mayor; 3. Servicios inmobiliarios, profesionales, de apoyo a negocios, educativos, de salud, de esparcimiento culturales-deportivos y de alojamiento temporal; y 4. Actividades legislativas y gubernamentales.

A comparación con la zona urbana, en esta zona mixta no hay presencia de la actividad terciaria dedicada a transportes, correos y almacenamiento.

Patrimonio y población indígena

En 1987 por decreto internacional³³ de la UNESCO el 11 de diciembre se declara a Xochimilco como Monumento Histórico y Bien Cultural que incluye al Área Natural Protegida, categoría que corresponde a los Sitios reconocidos como Patrimonio Mundial (*Figura 3.39*), confirmando el valor excepcional y universal de un sitio cultural y natural que debe ser protegido para el beneficio de la humanidad (PAOT, 2008:4).

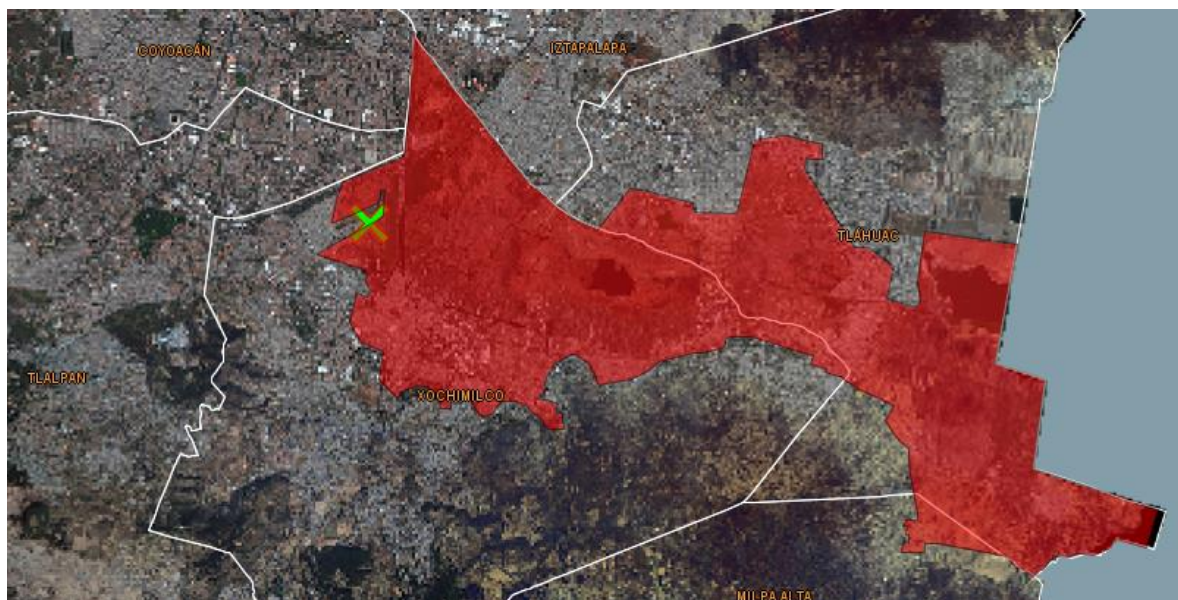
El Área obtuvo esta declaratoria debido a que conserva una tecnología prehispánica de cultivo agrícola intensivo denominado chinampa, un sistema muy productivo acorde a las características naturales de la zona; la chinampería que es un paisaje cultural de valor excepcional, se considera Monumento Histórico y Patrimonio Mundial, Cultural y Natural, por lo que es obligatoria la protección y conservación de sus elementos característicos, como los cuerpos de agua, chinampas, cultivos tradicionales, flora y fauna asociada o característica de la zona, entre los cuales se mencionan: canales, lagunas, chinampas, cultivos tradicionales, especies arbóreas, arbustivas y herbáceas, acuáticas o terrestres, especies de fauna, sitios arqueológicos (Programa de Manejo, 2006: 33 y 34). Asimismo, en 1972 los humedales Xochimilco y Tláhuac son considerados como Patrimonio Cultural de la Humanidad en un mismo polígono por una conexión ecológica y cultural entre ambos sistemas: el sistema de cultivo único en el mundo, las chinampas, y por la función como lagunas de regulación de la cuenca.

El 10 de julio de 2017, se informa que el sistema Agrícola Chinampero cubría todos los requisitos para ser declarado sitio SIPAM. De esta forma, las chinampas de Xochimilco fueron reconocidas mundialmente como patrimonio agrícola, incluidas en la lista de Sistemas Importantes del Patrimonio Agrícola Mundial (SIPAM) de la Organización de las Naciones

³³ Llevó a que el 31 de enero de 2005 se publicara en la Gaceta Oficial del Distrito Federal, un acuerdo por el cual se crea la Comisión Interdependencial para la Conservación del Patrimonio Natural y Cultural de Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco, cuya meta es la formulación de un Plan Integral de Manejo del Sitio Patrimonial y como alcance, la permanencia del ecosistema en la lista de sitios de Patrimonio Mundial de la Humanidad (FIR, 2004).

Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Este sistema agrícola chinampero de cultivo histórico, se trata de conocimientos y tecnologías adaptadas, donde los agricultores chinamperos conservan las técnicas tradicionales de cultivo prehispánicas que se han transmitido de manera oral y, con ello, se ha manifestado su capacidad de producción y abastecimiento de productos agrícolas por toda la Ciudad de México. Este sistema, comprende dos mil 215 Ha, en donde 12 mil 500 personas se dedican a la agricultura y cultivo de hortalizas y flores principalmente (cultivos usados por los aztecas: maíz, frijol, calabaza y amaranto); se destaca por tener gran biodiversidad de especies agrícolas domesticadas, por albergar biodiversidad mundial de especies de vertebrados, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos (FAO, 2018).

Figura 3.39 Polígono del Patrimonio Mundial de la Humanidad de Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, que incluye el Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”



Esta declaratoria, abarca también territorio de las delegaciones Tláhuac y Milpa Alta: la zona chinampera de Tláhuac, los Poblados Rurales de San Pedro Tláhuac, parte de San Juan Ixtayopan; San Andrés Mixquic, San Nicolás Tetelco y San Antonio Tecomitl, este último en Milpa Alta (PAOT, 2008:4), considerándose 1,138 hectáreas de chinampas. También el Centro Histórico de la Ciudad de México fue declarado junto con Xochimilco como Patrimonio Cultural de la Humanidad en el año de 1987. Fuente: Imagen del Geoportal: SIG-PAOT, *Atlas Cartográfico del Suelo de Conservación del D.F.*, Sistema de Información del Patrimonio Ambiental y Urbano. Procuraduría Ambiental del Ordenamiento Territorial del D. F.

Además del patrimonio tangible, el ANP trasciende a un sitio único social donde se mezcla una diversidad de valores: las ideas de forma de vida rural en las que se organiza el trabajo, las prácticas culturales de cultivo y formas de convivencia entorno a la agricultura y el sistema lacustre, así como la implementación de métodos y tecnologías agrícolas, que son el resultado de la sabiduría y conocimiento milenario transmitido de generación en generación de los grupos autóctonos de las zonas chinamperas; las chinampas existen y se trabajan por las personas que se dedican a esta actividad; y en la actualidad, sin estas comunidades, las chinampas no perdurarían como valor social, es una combinación de valores tanto naturales, como culturales y sociales.

Por otro lado, se ha concentrado la atención a sólo las chinampas de Xochimilco y del ANP y por la actividad de la chinampería en general. El ANP es más que los decretos y los tratados internacionales que se le han otorgado, debido a que las chinampas dependen de las personas que las hacen y las trabajan. De esta forma, en la zona de estudio, existe una gran cantidad de población indígena, dentro y alrededor del ANP hay 6 barrios y 2 pueblos de los 14 pueblos y 18 barrios que tiene Xochimilco localizados en la cabecera municipal; todos sus festejos y celebraciones cívicas, tradicionales y religiosas se encuentran vinculadas al entorno lacustre y productivo (Canabal, 1991 en FIR, 2004: 7 y 8) esto es debido a que desarrollo de la delegación fue a través de un eje religioso totalmente vinculado con la agricultura y los rituales, determinando en gran parte la vida y las relaciones familiares y comunales de los habitantes (Programa de Manejo, 2006: 33 y 34).

Ver *Figura 3.40* Plano DTSEC6: Población indígena

Por esas razones es la población indígena para el presente trabajo, el subfactor que compone el factor patrimonio. En nuestro país la población indígena está constituida por un grupo de pueblos originarios que dada su cultura, historia y lengua le dan sentido de pertenencia e identidad (INEGI, 2016:2). El artículo 2º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos señala que en México los pueblos indígenas “son aquellos que descienden de poblaciones que habitaban en el territorio actual del país al iniciarse la colonización y que conservan sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas.” (INEGI, 2016:1).

De las dieciséis localidades rurales que se encuentran dentro del ANP, ocho tienen población indígena: Tlapizatil (Puente de Urrutia) con 27 habitantes, Apatlaco y Chililico con 17 habitantes cada una, La Angostura 11 habitantes, Tlalmelac con 10 habitantes, Naxayopa 6 hab., Coapantitla con 5 hab., y Paraje Texhuilo con 4 hab., respectivamente. El total de la población indígena es de 97 habitantes que representa el 19.02% de la población total de las localidades rurales en el año 2010 (*Figura 3.41*).

Figura 3.40 Plano DTSEC6: Población indígena

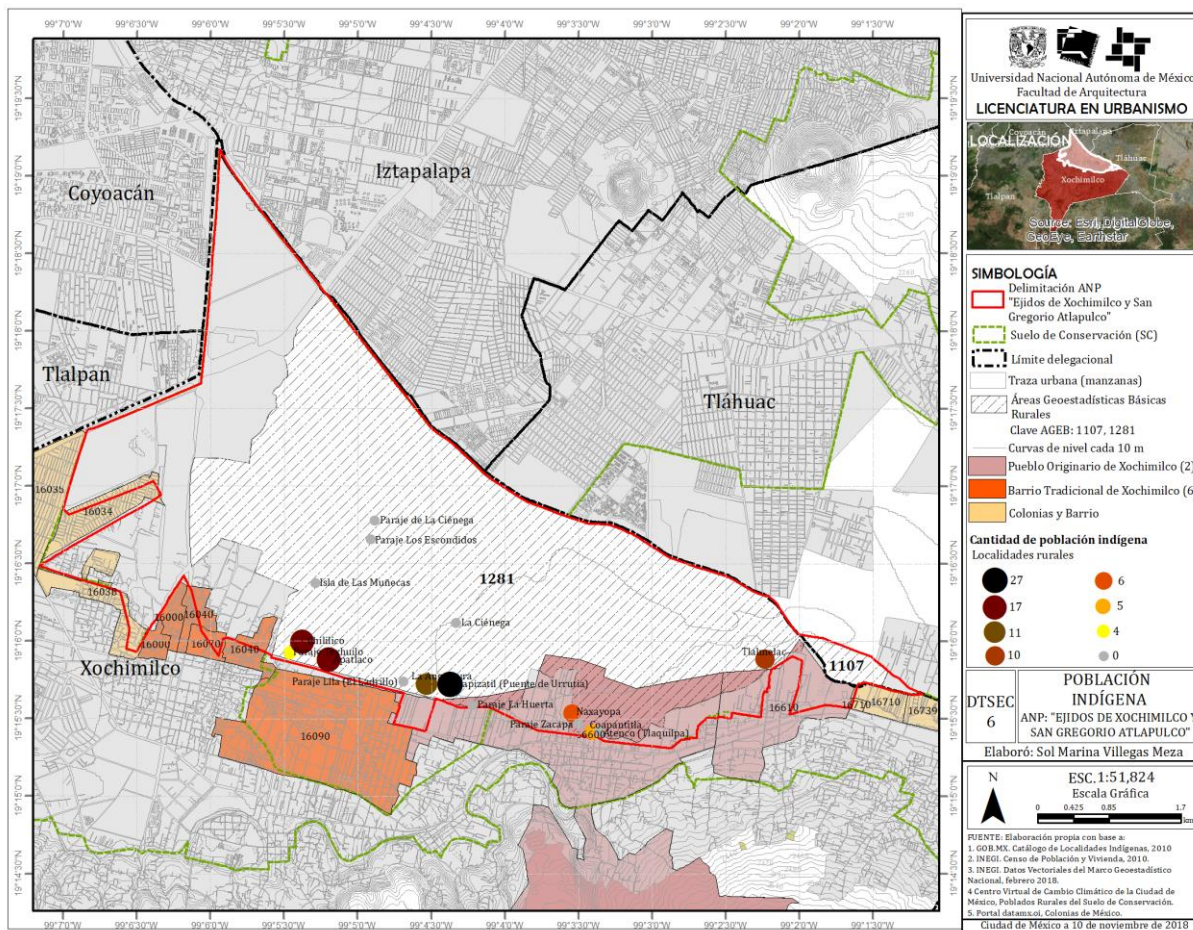


Figura 3.41 Subfactor que compone el factor patrimonio³⁴ dentro del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” por localidad rural, año 2010

Características		Subfactor		Descripción
Clave de localidad	Localidades rurales	Población total 2010	Población indígena 2010	Población indígena respecto a la población rural
		Números absolutos		Números relativos
0178	Tlapizatil (Puente de Urrutia)	94	27	5.29
0169	Apatlaco	69	17	3.33
0249	Chililico	21	17	3.33
0197	La Angostura	43	11	2.16
0271	Tlalmelac	50	10	1.96
0243	Naxayopa	72	6	1.18
0244	Coapantitla	20	5	0.98
0112	Paraje Texhuilo	61	4	0.78
0113	Paraje Zacapa	27	0	0.00
011	Paraje Lila (El Ladrillo)	24	0	0.00

³⁴ Población indígena.

0242	Atenco (Tlaquilpa)	20	0	0.00
0109	Paraje la Huerta	8	0	0.00
0147	Isla de Las Muñecas	1	0	0.00
0256	Paraje la Ciénega	0	0	0.00
0173	Paraje los Escondidos	0	0	0.00
0172	La Ciénega	0	0	0.00
16	Total	510	97	19.02

Fuente: Elaboración propia con base al GOB.MX. Catálogo de Localidades Indígenas, 2010/INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010.

De esta forma, existen 11 habitantes indígenas en el pueblo originario de San Gregorio Atlapulco que incluye las localidades rurales de Naxayopa y Coapantitla; mientras que en el Área Geostadística Básica (AGEB CLAVE 1218) rural establecida por el INEGI existe un total de 86 habitantes indígenas, incluye las localidades de: Chililico, Paraje Texhuilo, Apatlaco, La Angostura, Tlapizatil (Puente de Urrutia) y Tlalmelac.

Uso actual del suelo Ver *Figura 3.42* Plano DTSEC7: Suelo de Conservación y *Figura 3.43* Plano DTSEC8: Uso actual del suelo

El uso actual del suelo en el Área Natural Protegida, está compuesto tanto de actividades, como de equipamientos, servicios e infraestructura que corresponden más a una dinámica urbana determinada que a contribuir a la solución de las necesidades de la comunidad del ANP. A continuación se presenta en la *Figura 3.44* un cuadro resumen del uso actual del suelo por zonas en el ANP:

Figura 3.44 Uso actual del suelo por zona en el Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

Zona del Área Natural Protegida	Tipos de usos de suelo	Descripción
NOROESTE Es la más diversa	Cuerpos de agua	-La Ciénega Grande que contiene cuerpos de agua y que a su vez es un terreno sujeto a inundación.
	Equipamiento educativo-cultural-recreativo de carácter público	-El Parque Ecológico de Xochimilco administrado por el Patronato del Parque Ecológico de Xochimilco, A.C., se desarrollan actividades de educación ambiental dirigidas al público en general, cuya finalidad es dar a conocer los valores de la zona sur de la Cuenca de México (FIR, 2004:11 y 12), actividades como de restauración ecológica, investigación hidrológica, botánica, productiva y cultural, además cuenta con un Centro de Educación Ambiental y de información sobre las tradiciones xochimilcas en cultivo chinampero, cuidado y protección de los recursos naturales (Programa de Manejo, 2006: 13 y 14). Más los respectivos cuerpos de agua que lo componen como lagos, ciénegas y canales, destinadas para refugio de fauna y una zona recreativa: ciclopista, canchas para diferentes

		<p>actividades, una pista de patinaje, áreas de palapas, así como una zona de juegos infantiles.</p> <p>-La Unidad Deportiva Cuemanco con algunos cuerpos de agua más.</p>
	Comercio y servicios	<p>-El Mercado de Plantas, Flores y Hortalizas de Cuemanco cuenta con 1,600 locales, tiene un jardín botánico de cactáceas, locales comerciales y oficinas (Programa de Manejo, 2006: 13 y 14), y como servicio, su respectivo estacionamiento.</p> <p>-Vivero Nezahualcóyotl, cuenta con 13 invernaderos, 4 bodegas, oficinas, almacén, cisternas, sistema de riego, maquinaria y equipo y depende de la Dirección General de Bosques Urbanos y Educación Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente (Programa de Manejo, 2006: 13 y 14); junto con otras edificaciones.</p>
	Infraestructura	La subestación eléctrica Xochimilco, de la Compañía de Luz y Fuerza del Centro.
	Edificación	<p>Brigada de Vigilancia Animal.</p> <p>Correspondientes al Vivero Nezahualcóyotl.</p> <p>La Cuenca lechera que cuenta con corrales, un mercado y una pasteurizadora; oficinas, caseta de entrada; un canal frontal de drenaje a cielo abierto, dos estercoleros activos; una casa de bombas y una esclusa para vertimiento de aguas al Canal de Chalco activos, un transformador de energía eléctrica y un sistema de drenaje (Programa de Manejo 2006: 13 y 14).</p>
	Áreas verdes	Concentradas en camellones
SUROESTE	Equipamiento educativo-cultural-recreativo de carácter público y privado	<p>Concentrados particularmente alrededor de todo el Canal Cuemanco y del Embarcadero Cuemanco Xochimilco, como lo son:</p> <p>-El Deportivo Cuemanco y la Pista Olímpica de Remo y Canotaje “Virgilio Uribe”, ambos administrados por la delegación de Xochimilco (FIR, 2004:11 y 12); el Real Club España Xochimilco, Liga mexicana de béisbol, Club Gamos, Club de canotaje UPIICSA, Club Acalli, Club de fútbol de veteranos, Club de fútbol de Zague, Club Chicoco, Club de Lakeside, Casa Club de la UNAM y Casa Club de la Marina (Programa de Manejo, 2006:13 y 14); y clubes deportivos privados que para el mantenimiento de infraestructura e instalaciones se cuenta en parte con el aporte por concepto de entrada o cuotas, según el caso (FIR, 2004: 11 y 12).</p> <p>-El Centro de Investigaciones Biológicas y Acuícolas de Cuemanco (CIBAC) como equipamiento educativo-cultural-recreativo, debido a que en sus instalaciones de laboratorios, aulas, áreas verdes para investigación, estanques, medios de transporte acuático, salas de exposición, talleres y áreas para educación ambiental, se llevan a cabo proyectos relacionados con la calidad de agua a través de monitoreos, ciclos biogeoquímicos, conservación de las especies endémicas de flora y fauna, reciclaje de nutrientes, manejo del humedal, estudio de flora y fauna acuática, así como de educación ambiental y de vinculación social (FIR, 2004:11 y 12) que pertenece y es administrado por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco (Programa de Manejo,</p>

		2006: 4,13 y 14).
	Equipamiento educativo	La Escuela Futbol Puma Xochimilco.
	Servicios	El estacionamiento del Embarcadero Cuemanco Xochimilco.
	Habitacional y áreas verdes	Habitacional junto con áreas verdes, una plaza.
	Área de cultivo	Gran extensión de área de cultivo.
	Agua	Hacia el extremo suroeste se encuentra la Ciénega Chica (vaso regulador). Tanto la Ciénega Chica y la Ciénega Grande son dos lagunas de regulación artificiales cuya función es el control del agua y evitar inundaciones (Programa de Manejo, 2006:4). Gran concentración de la red canalera del ANP.
	Infraestructura	Dos pozos SACMEX e instalaciones de índole diversa.
	Servicios	Dos templos
	Comercio	Un invernadero
SURESTE	Comercio	Existe gran cantidad de invernaderos y de algunos viveros como es el caso del Vivero de San Luis Tlaxialtemalco que lo compone un comando central para la atención de los incendios forestales e instalaciones para la capacitación en el programa de reforestación, un laboratorio de nutrición y uno de microbiología, una planta de osmosis inversa (Programa de Manejo, 200: 13 y 14). “Es considerado el vivero más grande y moderno de todo el país. Tiene una capacidad de producción de 30 millones de plantas/año, con una diversidad de 34 especies.” (Programa de Manejo, 2006: 13 y 14). -El mercado de plantas de San Luis Tlaxialtemalco.
	Área de cultivo	Existe pero en menor presencia respecto a las demás zonas del ANP.
	Habitacional	También es una zona compuesta por uso habitacional y de edificaciones.
	Infraestructura	Existen dos instalaciones de bombeo y una instalación de telecomunicaciones.
	Equipamiento educativo	Una escuela de nivel preescolar
	Equipamiento educativo-cultural-recreativo	En San Luis Tlaxialtemalco, se ubican el Centro de Educación Ambiental “Acuexcomatl” y el Centro de Desarrollo Forestal San Luis Tlaxialtemalco, donde se encuentra el vivero del mismo nombre (Programa de Manejo 2006:4). El Centro de Educación cuenta con oficinas administrativas, casa de bombas, naves destinadas a viveros e invernaderos, laguna artificial, un apiario con área de producción; área de juegos y teatro al aire libre; canchas deportivas para fútbol rápido, voleibol, básquetbol y pista de patinaje; cabañas y áreas para campamento; en sus instalaciones se dedican a la educación y capacitación ambiental al público en general, desarrolla actividades como charlas y conferencias, talleres y visitas interactivas, cursos de verano y cursos especializados; está a cargo de la Dirección General de la Unidad de Bosques Urbanos y Educación Ambiental de la Secretaria del Medio Ambiente del Distrito Federal (Programa de Manejo 2006: 13 y 14). Vinculado al Centro, se elabora un proyecto para la

		capacitación en materia de restauración ecológica de los productores ubicados del Suelo de Conservación de la Ciudad de México, incluyendo los habitantes de la zona lacustre de Xochimilco (FIR, 2004:11 y 12).
NORESTE Y CENTRO	Terreno sujeto a inundación y cuerpos de agua	Se concentra la mayor superficie de terreno sujeto a inundación con cuerpos de agua en su interior se trata del Lago de conservación de Flora y Fauna; así como algunos invernaderos y viveros que la rodean.
	Edificaciones	Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural; de la Secretaría de Marina, como el XV Batallón de Infantería y un taller de reparación de embarcaciones y motores; el Centro de Parques y Jardines de la Secretaría de Obras y Servicios; la central de maquinarias, un centro de acopio agrícola y una planta de composteo de la Delegación Xochimilco; la Unidad de Policía Metropolitana Montada, de la Secretaría de Seguridad Pública y el Centro de Capacitación Agropecuaria (Programa de Manejo, 2006:13 y 14).

Fuente: Elaboración propia con base al Programa de Manejo, 2006 y a la Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR), 2004.

En cuanto a infraestructura vial el Área Natural Protegida de estudio, limita: al norte con la Avenida Canal de Chalco (delegaciones Iztapalapa y Tláhuac), al noreste con la Avenida Canal Nacional Chalco-Amecameca (Delegaciones Tláhuac y Xochimilco), al noroeste con Canal Nacional (delegaciones Coyoacán y Tlalpan), en esta zona el Periférico Boulevard Adolfo Ruiz Cortines atraviesa el Área Natural Protegida (de las delegaciones Tlalpan y Xochimilco hasta Iztapalapa); al sur con la Avenida Niños Héroes, al norte Canal de Chalco y al suroeste con la Av. Canal Nacional Chalco-Amecameca.

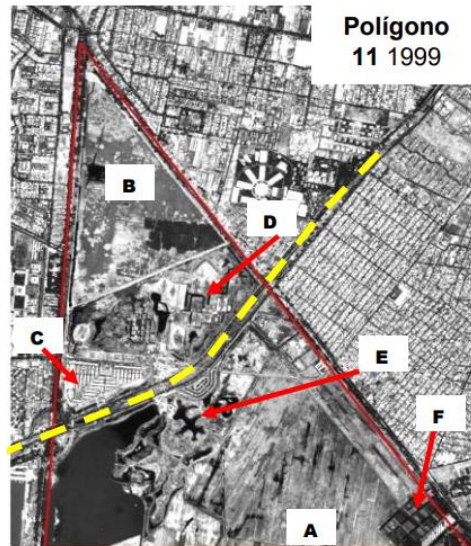
El resto de la red vial, está conformada por las vialidades secundarias como andadores, calles y circuitos, mientras que la red que está más hacia el norte, es una red terciaria conformada por callejones, cerradas, peatonales y privadas. Cabe destacar que toda la red primaria o principal, se encuentra al norte, noreste y noroeste del Área, mientras que la red secundaria y terciaria se encuentra al sur, sureste y suroeste.

El subfactor infraestructura vial es relevante para la conformación de un determinado territorio debido a que el origen de los asentamientos humanos antiguos o nuevos se deriva y está muy relacionado a las vías de comunicación; además de que la concentración de la infraestructura vial en ciertas zonas del ANP, contribuye a la fragmentación de este espacio volviéndola más vulnerable a los cambios de uso de suelo que se hacen de forma “externa” a través de obras públicas que el gobierno central implementa como es el caso de la construcción de la vía de comunicación Anillo Periférico Sur que ha generado cambios radicales en las condiciones y actividades que existían antes de su construcción en la zona noroeste de la poligonal.

El polígono de la zona noroeste del ANP en la década de los 80, tenía un uso de suelo agrícola y chinampero en su totalidad, pero al construirse el Anillo Periférico fraccionó el ANP y para finales de la década de los 90 “sólo la parte más al sur (A) tenía parcelas de cultivo y chinampas. Al norte se hizo un vaso regulador y el terreno quedó inundado a manera

de ciénega (B); se construyó un mercado de plantas (C), una zona deportiva (D), el Parque Ecológico Cuemanco (E) que incluye un lago artificial, zona recreativa y oficinas; y el Vivero Nezahualcóyotl que administra la Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal (F).” (PAOT, 2010: 41), como se puede apreciar en la siguiente *Figura 3.45*:

Figura 3.45 Transformación del polígono noroeste del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”



Fuente: PAOT. (2010). V. Antecedentes, VI.2 Análisis del comparativo multi-temporal en *Estudio espacio-temporal del uso del suelo en el área localizada entre el trazo de la Línea 12 del Metro y el sitio Ramsar 1363*. p. 41

Al considerar las principales vías de comunicación, las vialidades pueden afectar o incidir en el crecimiento urbano de manera importante como lo hizo la construcción del Anillo Periférico y los efectos de la Línea 12 del metro de la CDMX debido a que la estación Lomas Estrella está aproximadamente a 500 metros del ANP (PAOT, 2010). Actualmente, los accesos, pasos y calles existentes en el ANP, si no se controlan, pueden fragmentar y afectar aún más la zona de humedales, ya que hay brechas que los atraviesan y varias vialidades que antes no se ocupaban tan frecuentemente, ahora se podrán usar de manera continua para llegar más rápidamente a las estaciones del metro o al periférico.

Asentamientos Humanos Irregulares

La Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT, 2010:13) de la Ciudad de México y el Programa de Desarrollo Urbano de Xochimilco argumentan que existe en la delegación Xochimilco una relación entre el aumento de la población, reflejada especialmente en la densidad de población (número de habitantes por Km²) y el incremento de la infraestructura urbana como el transporte, la vivienda y los servicios públicos; de esta forma la demanda de vivienda es mayor, lo que trae como consecuencia la invasión del Suelo de Conservación por asentamientos humanos. Al respecto, la delegación Xochimilco presenta la tasa más grande de crecimiento poblacional en el ámbito de irregularidades en zonas de

reserva ecológica de la Ciudad de México. Por otro lado, en la Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR) se le hace atribución a los asentamientos irregulares debido a la estructura del sistema lacustre y su colindancia con la zona urbana que ejercen una fuerte presión al interior del sitio; y que esta situación mantiene a la zona lacustre en constante amenaza de perder su biodiversidad (UNESCO, 2006 en PAOT, 2010 y en FIR, 2004).

De esta forma, los documentos oficiales establecen que las causas principales del origen de los asentamientos humanos irregulares en el ANP es debido a la persistente presión y necesidad de crecimiento urbano que se está generando por las condiciones urbanas en las que está inmersa el ANP, es decir, por las colonias, pueblos y barrios que la delimitan, y por el aumento de la población que cada vez más, demanda tanto vivienda como infraestructura urbana. El área que ha sido ocupada por la expansión urbana en la ANP, los poblados identificados que la integran, además el número de asentamientos se muestran a continuación³⁵ en las Figuras 3.46 y 3.47:

Figura 3.46 Asentamientos humanos irregulares en extensión por poblado en el Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”, 2010

	Nombre del Asentamiento Humano Irregular	Á R E A	
		Metros	Hectáreas
Delegación Xochimilco Poblado Cabecera Delegacional			
1	Amalacachico 1a. Sección	29732.4200	2.9720
2	Amalacachico 2a. Sección	18845.9500	1.8850
3	Amalacachico 3a. Sección	8770.7000	0.8760
4	Amalacachico 4a. Sección	10798.5300	1.0800
5	Amelaco 1a. Sección	6387.1400	0.6390
6	Amelaco 2a. Sección	2992.2500	0.3000
7	Ampliación Ayecatl	11701.9000	1.1680
8	Ampliación Bodoquepa	28412.1100	2.8410
9	Barrio Caltongo	42.8300	0.0040
10	Bodoquepa	60480.9300	6.0470
11	Celada	29207.5600	2.9210
12	El Infiernito Barrio Asunción	51931.9400	5.1930
13	El Ranchito	58793.1700	5.8790
14	Laguna del Toro	10140.1800	1.0150
15	Pista Virgilio Uribe	2243.4200	0.2250

³⁵ Para determinar la superficie que actualmente es ocupada por asentamientos irregulares en la ANP se recopiló y se sobrepuso cartográficamente la información disponible del año 2010 en el Geovisor del Sistema de Información del Patrimonio Ambiental y Urbano de PAOT sobre los asentamientos humanos irregulares, como producto se obtuvo el Plano DTSE11. Asentamientos Humanos Irregulares en el ANP.

16	Recodo de Caltongo	48389.2900	4.8420
17	San Juan Tlamancingo	125340.9000	12.5350
18	Santa Rosa Chililico	5322.9700	0.5320
19	Santiago Chililico	39676.0000	3.9680
20	Tecaltitla	11582.9100	1.1560
21	Toltenco 1a. Sección	5358.0400	0.5350
22	Toltenco 2a. Sección	438.8000	0.0440
23	Toltenco 3a. Sección	292.8400	0.0290
24	Toltenco 4a. Sección	5307.2100	0.5310
25	Toltenco 5a. Sección	3794.5700	0.3790
26	Toltenco 6a. Sección	5042.5300	0.5040
27	Toltenco 7a. Sección	1042.1400	0.1040
28	Toltenco 8a. Sección	2346.0000	0.2350
29	Toltenco 9a. Sección	7390.6400	0.7390
30	Trancatitla	1181.7100	0.1180
Subtotal		592,987.5800	59.2960
Delegación Xochimilco Poblado San Gregorio Atlapulco			
1	Barrio Tlilac	11,537.9900	1.1530
2	Ejido de San Gregorio	3,992.6100	0.4000
3	La Conchita	68,914.4700	6.8920
4	La Huerta, Tulapa	1,978.1900	0.1980
5	Potrero Axayopa	756.9600	0.0760
6	Tlalpizatli	3,026.4100	0.3030
7	Tlapechicalli	14,181.4200	1.4210
8	Vivienda Aislada	5,767.2700	0.5800
Subtotal		110,155.3200	11.0230
Delegación Xochimilco Poblado San Luis Tlaxialtemalco			
1	Camelia	38,668.9200	3.8690
2	Tonalcatepec Acuexcomatl	31,465.7100	3.1450
Subtotal		70,134.6300	7.0140
Delegación Xochimilco Poblado San Pedro Tláhuac			
1	Atotolco Chinanco (Las Garzas)	705,836.1700	70.5840
Subtotal		705,836.1700	70.5840

Total	1,479,113.7000	147.9170
--------------	-----------------------	-----------------

Fuente: Elaboración propia con base a información de Geoportal: SIG-PAOT, Atlas Cartográfico del Suelo de Conservación del D.F., shape "AHÍ del Distrito Federal 2010".

Figura 3.47 Resumen del subfactor Asentamientos Humanos Irregulares identificados en el Área Natural Protegida "Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco", 2010

Características	Subfactor	Descripción	
Poblado	Número	Área (m)	Ha
Cabecera Delegacional	30	751,487.32	75.154
San Gregorio Atlapulco	8	737,911.87	73.796
San Luis Tlaxialtemalco	2	167,988.05	16.803
Total	40	1,657,387.24	165.753

Fuente: Elaboración propia con base a información de Geoportal: SIG-PAOT, Atlas Cartográfico del Suelo de Conservación del D.F., shape "AHÍ del Distrito Federal 2010".

Figura 3.42 Plano DTSEC7: Suelo de Conservación

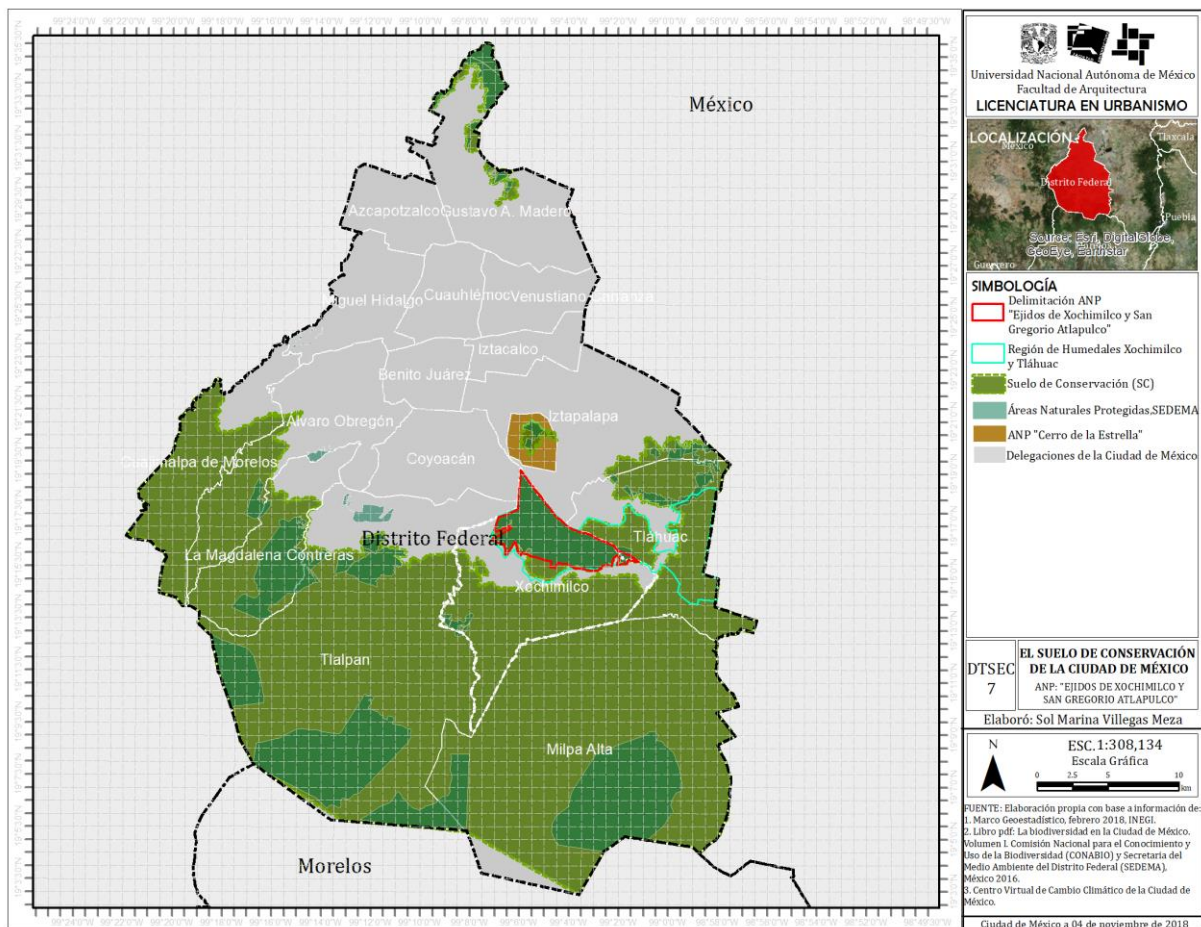
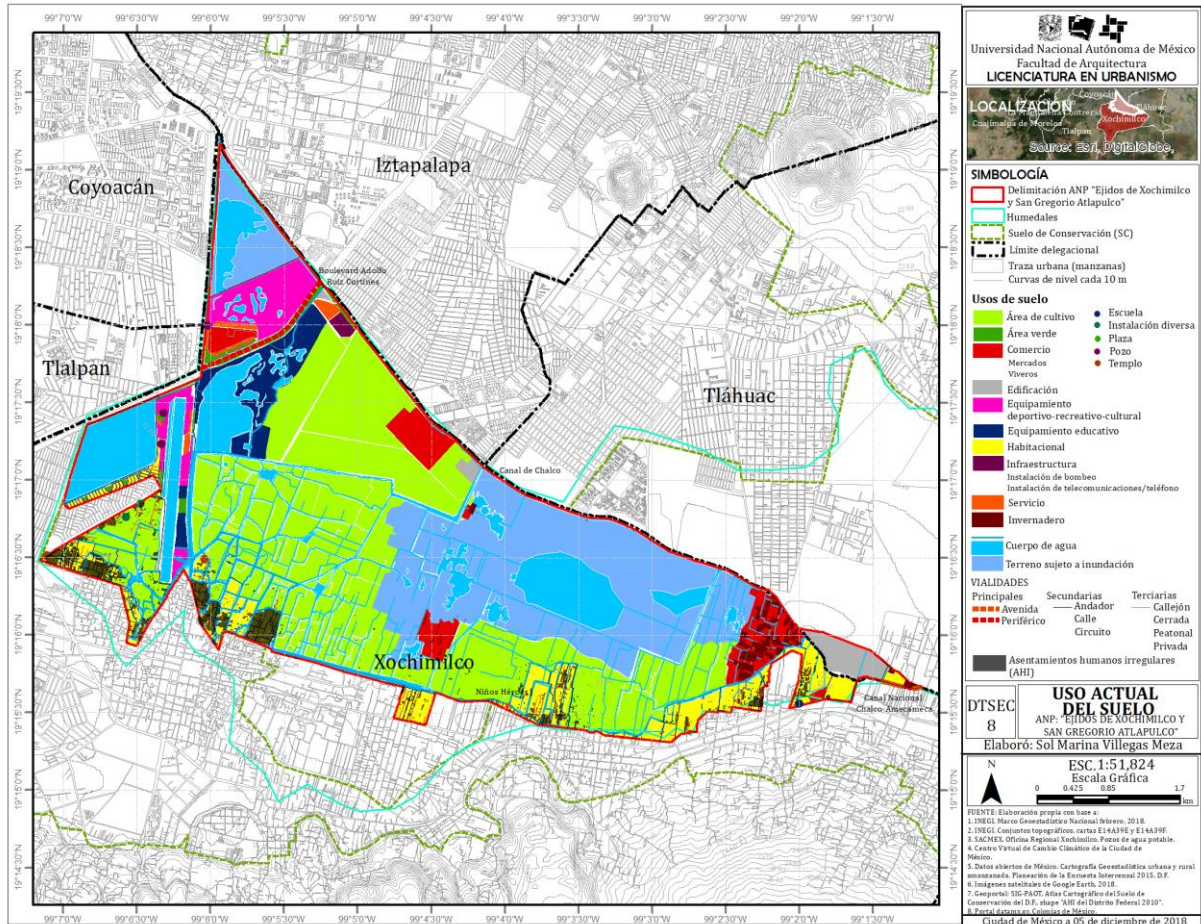


Figura 3.43 Plano DTSEC8: Uso actual del suelo



-Unidades Territoriales Funcionales Sociales

Ver *Figura 3.48* Plano UTFS1: Sobreposición cartográfica y *Figura 3.49* Plano UTFS2: Unidades Territoriales Funcionales Sociales

La correlación total que existe entre los factores del medio social económico-cultural se ve reflejada en 39 Unidades Funcionales Territoriales Sociales (UFTS) (*Figura 3.50 Anexo*). Estas, se conformaron por los 1. Asentamientos humanos, 2. Población, 3. Actividades económicas, 4. Patrimonio y 5. Uso actual del suelo. En la *Figura 3.51* se enlistan los cinco factores sociales y sus correspondientes subfactores.

Figura 3.51 Recuento de los factores sociales con sus respectivos subfactores del ANP

	Factor	Subfactores	
1	Asentamientos humanos	Zona rural	Localidad rural
		Zona urbana	AgEB rural
			Colonia

			Barrio tradicional Traza urbana
		Zona mixta	Pueblo originario Traza urbana
2	Población	Zona urbana (habitantes por AGEBA urbana)	Alta 601-900 Media 101-600 Baja 1-100 Nula 0
		Zona rural (habitantes por localidad rural)	Alta 80-100 Media 40-80 Baja 20-40 Nula 0-20
		Nula	
3	Actividades económicas	Primarias	Sector agrícola Clases 1,2,3
		Secundarias	Sector industria Clase 1
		Terciarias	Sector servicios Clases 1,2,3,4,5
		Ninguna	
4	Patrimonio	Población indígena alta	+20
		Población indígena media	10-20
		Población indígena baja	0-10
		Nula	
5	Uso actual del suelo	Área de cultivo, área verde, comercio, edificación, equipamiento deportivo-recreativo-cultural, equipamiento educativo, habitacional, infraestructura, servicio, cuerpo de agua, terreno inundable, asentamientos humanos irregulares, vialidades primarias, secundarias o terciarias.	

Fuente: Elaboración propia.

Para el factor Uso actual del suelo se establece una agrupación dependiendo a qué tanto contribuyen en el proceso de expansión, para que en la siguiente etapa de evaluación sea útil y práctico el manejo del factor. Los grupos o subfactores quedaron determinados por un número del 1 al 4, esto significa que entre mayor sea el número más contribuye a la expansión, y entre más bajo el número menos contribuye (*Figura 3.52*), fue determinado así por lo descrito previamente en el apartado del factor Uso actual del Suelo.

Figura 3.52 Agrupación de los tipos de Uso de suelo actual para la conformación de grupos o nuevos subfactores

Número	Uso de suelo	Subfactor (Grupo)
4	-Edificación -Infraestructura	Grupo 4

	-Asentamientos Humanos Irregulares -Vialidades	
3	-Equipamiento deportivo-recreativo-cultural -Equipamiento educativo -Comercio -Servicios	Grupo 3
2	-Área verde -Habitacional	Grupo 2
1	-Área de cultivo -Cuerpo de agua -Terreno inundable	Grupo 1

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.48 Plano UTFS1: Sobreposición Cartográfica

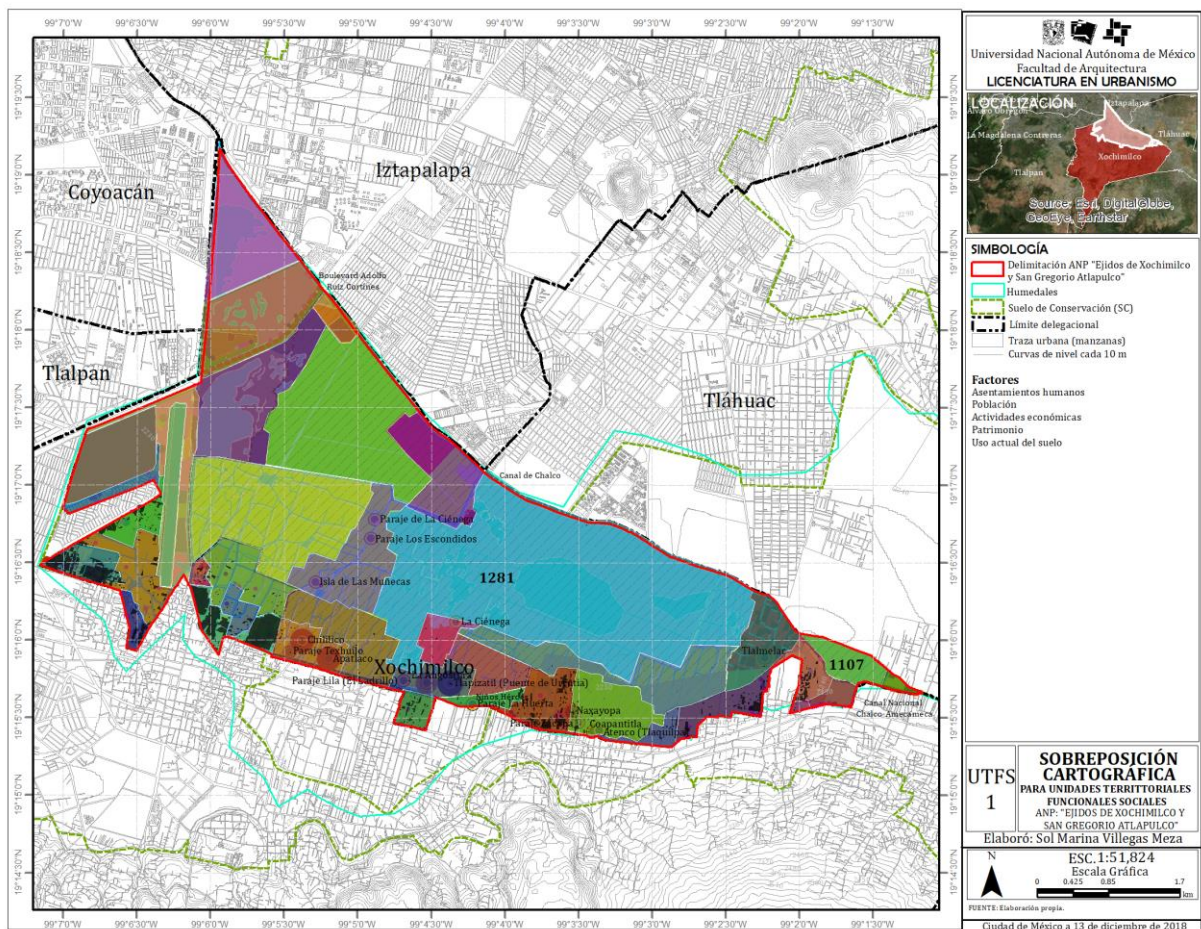
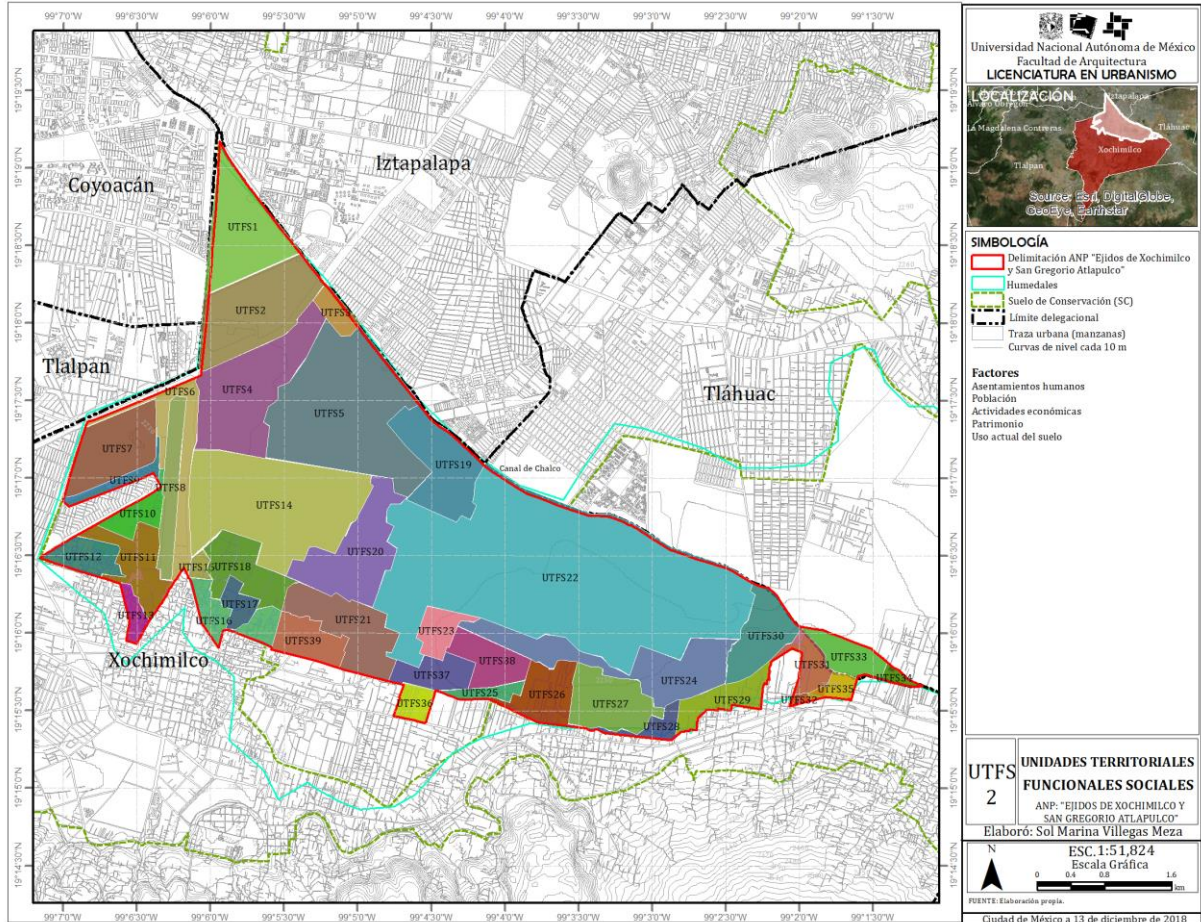


Figura 3.49 Plano UTFS2: Unidades Territoriales Funcionales Sociales



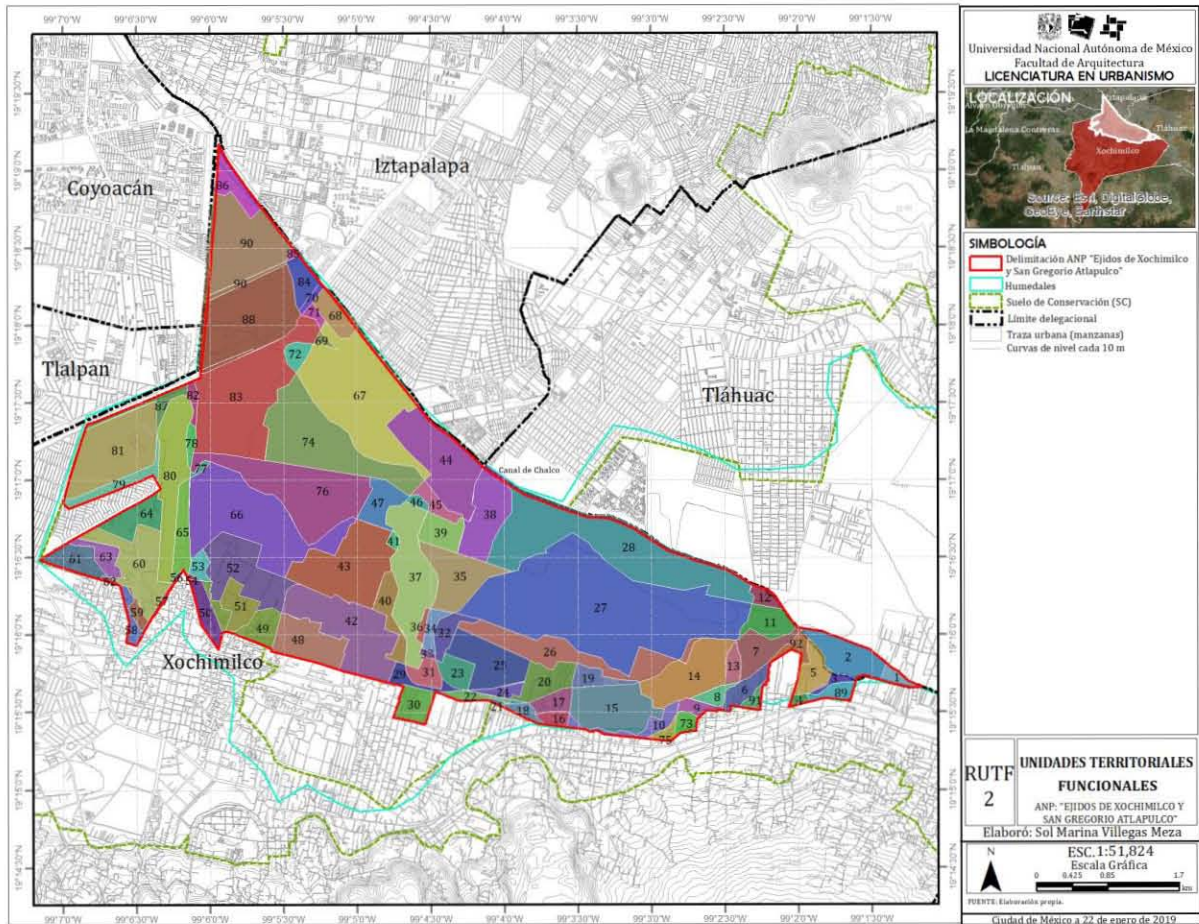
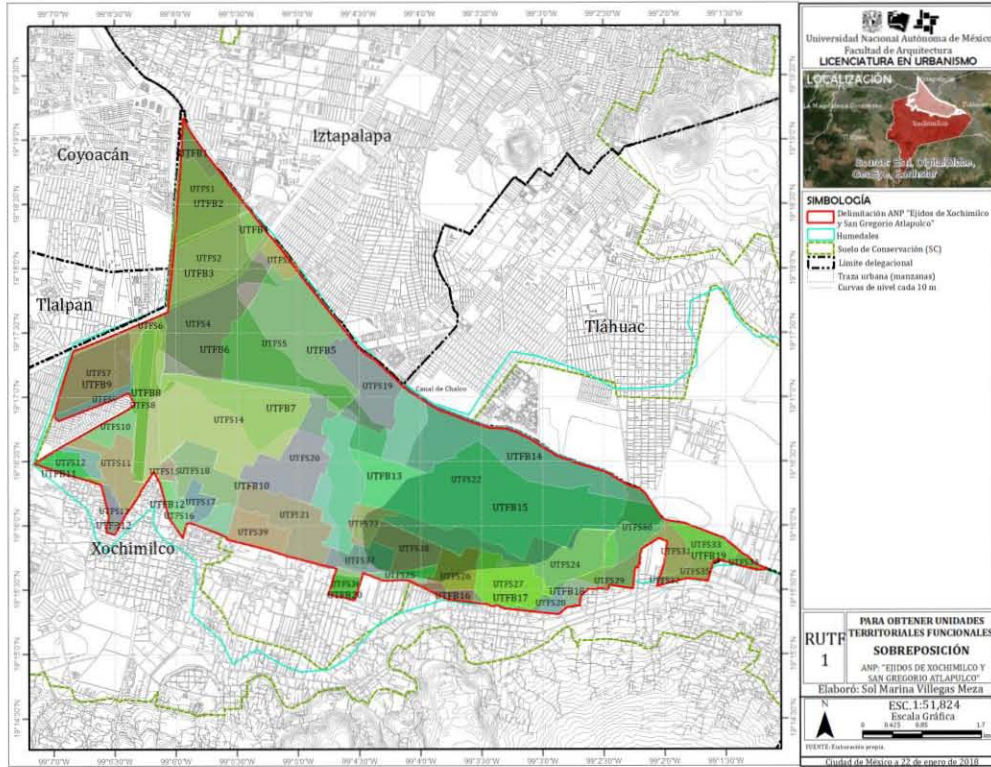
3.1.1.iii Unidades Territoriales Funcionales (UTF)

Ver *Figura 3.53* Plano RUTF1: Sobreposición y *Figura 3.54* Plano RUTF2: Unidades Territoriales Funcionales

Esta primera parte del capítulo 3, termina con la obtención de las Unidades Territoriales Funcionales (UTF) totales, esto es la relación teórico-espacial de los 13 factores, 8 biofísicos (Altimetría, Clima, Pendientes, Geomorfología, Hidrología superficial, Edafología, Uso de suelo y vegetación, y Biodiversidad) y 5 sociales (Asentamientos humanos, Población, Actividades económicas, Patrimonio y Uso actual del suelo), así como sus respectivos subfactores. Al correlacionar tanto las Unidades Territoriales Funcionales Biofísicas como Sociales, cartográficamente se obtuvieron 92 UTF que conforman todo el territorio del Área Natural Protegida de estudio. Para esta caracterización de las UTF se utilizó el factor Uso actual de suelo por grupos.

En las *Figuras 3.55* y *3.56* Anexos se muestra la caracterización de las mismas.

Figuras 3.53 y 3.54 respectivamente



3.2 Impacto ambiental de la expansión urbana

A continuación se presentan los resultados de aplicar la segunda etapa de la metodología descrita en el capítulo 2.

3.2.1 Valoración de factores y subfactores

Para el Área Natural Protegida el orden de importancia de los factores y subfactores tanto biofísicos como sociales es determinada por la mayor o menor presión ejercida en el ANP, estos son: la ocupación territorial inmediata al Área Natural Protegida y sus actividades productivas y económicas, así como la demanda de suelo urbano al incrementarse el flujo de la población; así como la pendiente ligera o suave facilita a la expansión urbana. Mientras tanto, los factores que resultan limitantes para los asentamientos humanos son los que tienen menor valor de importancia, ya que su condición no favorece la instalación de infraestructura y la cimentación de las edificaciones, estos son: la hidrología superficial, geomorfología y edafología; mientras que el clima y la altitud son los factores que condicionan de manera indirecta a la hidrología superficial y las actividades agrícolas.

De esta forma, los factores y sus correspondientes subfactores, se ordenaron de mayor a menor importancia, por tanto de mayor a menor valor, dependiendo a qué tanto influyen en el proceso de expansión; se obtuvo el siguiente orden: 12. Uso actual del suelo, 11. Asentamientos humanos, 10. Población, 9. Pendientes, 8. Actividades económicas, 7. Patrimonio y población indígena, 6. Biodiversidad, 5. Clima, 4. Hidrología superficial, 3. Geomorfología, 2. Edafología y 1. Altimetría.

Cabe recordar, que en el capítulo 2 se explicó que el valor más alto y el más bajo asignado tanto a los factores como a los subfactores, se determinó por el número total de estos mismos. A continuación, se describe la correlación existente entre los valores de los factores con los subfactores:

Uso actual del suelo: Los subfactores, es decir, los 13 tipos de usos actuales del suelo en el ANP (área de cultivo, área verde, asentamientos humanos irregulares, comercio, cuerpo de agua, edificación, equipamiento deportivo-recreativo-cultural, equipamiento educativo, habitacional, infraestructura, servicios, terreno inundable y vialidades), se agruparon dependiendo a su compatibilidad y por qué tanto favorecen la expansión urbana. Los usos se agruparon porque además de que funcionan en el espacio debido a su compatibilidad, no pueden verse de forma separada al momento de realizar cartográficamente las Unidades Territoriales Funcionales, dos o más usos están sobre un mismo espacio y para poder valorar

cada uso de forma separada se necesita de un estudio más detallado y de ayuda de especialistas en el tema para no caer aún más en la subjetividad³⁶.

El “Grupo 1” se conforma de los usos: edificación, infraestructura, asentamientos humanos irregulares y vialidades, siendo este el grupo con mayor valor y el que más favorece la expansión urbana; el “Grupo 3” se conforma de los equipamientos deportivo-recreativo-cultural, así como del educativo, comercio y servicio, son los usos que seguidos del grupo 1 tienen gran influencia en el proceso de expansión urbana, por lo tanto su valor es de 3; el “Grupo 2” lo conforman sólo los usos área verde y habitacional, este último, es en muchos casos el primer uso que influye para que se dé el proceso de expansión urbana, el valor es 2; finalmente el “Grupo 1” es el que tiene menor influencia, se conforma de las áreas de cultivo, los cuerpos de agua y los terrenos inundables, este grupo tiene el menor valor, 1.

De esta forma, los subfactores que en esta etapa conforman al factor Uso actual del suelo, son el “Grupo 1, Grupo 2, Grupo 3 y Grupo 4”. Es importante destacar, que el Grupo 1 se está calificando como el más importante subfactor con influencia en el proceso de urbanización. Debido a que, como ya se explicó en la etapa de Diagnóstico Territorial, la infraestructura vial y los asentamientos humanos irregulares son los usos actuales en el ANP funcionan como principales elementos clave en el proceso de expansión urbana sobre este territorio.

Asentamientos humanos: Es un factor determinante para el proceso de expansión urbana. Un asentamiento de tipo urbano por las condiciones que ofrece, propicia a que exista una percepción de oportunidad de habitar ese espacio, y es una característica que generalmente ni de forma perceptual ni espacial los otros asentamientos de tipo mixto y rural poseen. Los asentamientos humanos mixtos se caracterizan por ser territorio de transición o transformación de tipo rural a urbano, si se descuida, se convierten en un asentamiento totalmente urbano. Mientras que los asentamientos humanos de tipo rural, respecto a los dos anteriores, son los que por sus condiciones que ofrecen influyen menos en la expansión urbana, pero si se considera desde una perspectiva más general, son los territorios más vulnerables al proceso de expansión, por cuestiones como el valor y especulación del suelo. Por estas razones, el subfactor “Zona urbana” tiene el valor más alto (3), la “Zona mixta” el valor intermedio (2) y el factor de “Zona rural” el menor valor (1).

Población: La población en términos de número de habitantes y de densidad, siempre va ser un factor determinante en el proceso de expansión urbana; por ende la población de una zona urbana siempre hará más presión sobre el territorio a comparación de una localidad rural. Por lo tanto, el subfactor “Zona urbana” tiene el valor más alto (3), “Localidad rural” tiene el valor intermedio (2), mientras que el subfactor “Nula” tiene el menor valor (1).

³⁶ A esto se le llama uso múltiple y se interpreta como usos que coexisten en un espacio determinado, valorando su funcionamiento de forma conjunta.

Pendientes: Entre más plana sea, permite el encharcamiento del agua, lo cual, no es propicio para el proceso de expansión urbana. De esta forma, el tipo de pendiente “Plano (planicie) 0-2%” es un suelo que se encharca, por lo tanto tiene un menor valor (1) respecto al subfactor “Ligeramente inclinado 0-2%”, que tiene un mayor valor (2).

Actividades económicas: Es un factor que directamente se asocia con la jerarquía, especificidad, crecimiento y desarrollo de un territorio en específico; es así que, las actividades terciarias y secundarias se relacionan generalmente con la vida urbana, mientras que las primarias a una vida más rural; y aunque generalmente es utilizado este argumento para caracterizar y diferenciar entre zonas del territorio, específicamente para el ANP por el manejo de la escala local, no aplica del todo esta generalidad.

Además, las actividades terciarias y secundarias necesitan insumos, personal y condiciones muy específicas para que puedan llevarse a cabo, características que difícilmente pueden encontrarse en una zona rural para que se puedan propiciar; estos tipos de actividades necesitan cada vez más y más insumos (recursos naturales, infraestructura, personal, servicios públicos) para que puedan funcionar, lo que influye en gran medida en el proceso de expansión urbana. Por lo tanto los subfactores “Terciarias, Secundarias, Primarias, Ninguna” tienen un valor de 4, 3, 2 y 1 respectivamente.

Patrimonio y población indígena: Tiene un valor alto dentro de los factores, alto respecto a los biofísicos porque por el hecho de ser población tiene una influencia significativa para el proceso de expansión urbana; y tiene un valor no tan alto respecto a los sociales, porque al tratarse de población indígena, la valoración de los subfactores recae en que si existe población que no sea indígena, se da más fácilmente el proceso de expansión, pero si existe, es menos fácil porque la población indígena tiene como herramienta su conocimiento sobre el territorio en el que viven, lo que les permite defenderlo, a comparación del conocimiento que pueda tener la población nueva que desconoce la forma en la que hay que vivir en ese territorio. Bajo esta justificación, impacta menos negativamente que exista población indígena; por eso a “Nula 0” se le asigna el valor más alto, mientras que a “Alta +20” el valor más bajo.

Biodiversidad: Para poder valorar el factor biodiversidad en esta etapa de la metodología, donde el argumento bajo el que se está calificando es dependiendo a qué tanto influyen los factores y subfactores en la expansión urbana; entonces se entiende que: entre mayor sea el grado de diversidad (alta biodiversidad), se considera que menos influye en la expansión urbana; pero si hay menos grado de diversidad (biodiversidad baja), esto influye más a que se dé el proceso de expansión. Entonces el subfactor “Biodiversidad baja” vale más (3), la “Biodiversidad media” vale 2 y “Alta biodiversidad” vale menos (1).

Clima: El clima relaciona la temperatura y la precipitación, así como la condición de humedad relativa (dada por ambos parámetros). Así, un clima más agradable es el Templado subhúmedo de humedad media C(w1)(w), ya que tiene mejor condición de humedad relativa, por lo que lo hace más confortable, a comparación del Templado subhúmedo de menor

humedad $C(w_0)(w)$ que es más seco. Es así que, el tipo de clima o subfactor $C(w_1)(w)$ influye más y tiene valor de 2, mientras que el $C(w_0)(w)$ influye menos y tiene valor de 1.

Hidrología superficial: Funciona muy parecido al factor de pendientes, entre más inclinado sea el terreno, es mayor el escurrimiento del agua, lo que indica que un coeficiente de escurrimiento bajo permite que no se drene el agua, que haya más estancamiento, mientras que los coeficientes de escurrimiento medio y alto, permiten que la precipitación no se acumule, lo cual facilita el proceso de expansión urbana. Por lo tanto, el subfactor “Coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%” tiene valor de 2, mientras que el “Coeficiente de escurrimiento de 05 a 10%” tiene el menor valor, 1.

Geomorfología: Suelo aluvial de la geoforma llanura aluvial, es rico en materia orgánica y alto en concentración de vegetación es permeable y más estable, a comparación del subfactor suelo lacustre de la geoforma llanura Vaso Lacustre (fondo de un lago) o llanura lacustre que es un suelo salobre y muy arcilloso, por lo tanto poco permeable, inestable y corrosivo; por lo que las condiciones del subfactor “Suelo aluvial” hacen que se facilite el proceso de expansión urbana por lo que le corresponde el mayor valor (2) y las características del subfactor “Suelo lacustre” influyen menos, por ende se le asigna el menor valor (1).

Edafología: Los suelos se califican por su drenaje interno, es decir, por su susceptibilidad a inundarse. El Solonchak mólico (Zm) es un tipo de suelo salino corrosivo y arcilloso con alto riesgo de inundación, por lo tanto influye menos en el proceso de la expansión urbana respecto a los otros suelos, por lo que se le asigna el menor valor (1), al Histosol éutrico (Oe) un valor intermedio (2), y el Feozem háptico (Hh) por sus altas cantidades de materia orgánica y de textura media, el valor más alto (3).

Altimetría: Aunque la altitud de un territorio es el factor que menos influye en la expansión urbana porque necesita de la combinación de otros factores para que pueda ser directamente influyente; se debe destacar que entre más elevación, existe mayor diversidad del sistema biofísico, por lo tanto funciona muy parecido al factor biodiversidad y a pendientes. Entonces, de forma general, a mayor altitud menor es la influencia sobre la expansión urbana; la valoración de los subfactores queda entonces: “Menos elevado” con el valor más alto (3), “Medianamente elevado” con el valor intermedio (2), mientras que “Elevado” con el valor más bajo (1).

En la siguiente *Figura 3.56* se muestra la valoración de todos los factores del ANP con sus respectivos subfactores, cabe destacar que el factor biofísico Uso de suelo y vegetación se está considerando dentro del factor Biodiversidad, por lo que 12 factores forman el total, y 12 es el valor más alto asignado.

Figura 3.57 Orden de importancia y valoración cuantitativa de factores y subfactores del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

Factor	Valor	Subfactor	Valores
Uso actual del suelo	12	Grupo 4 -Edificación -Infraestructura -Asentamientos Humanos Irregulares -Vialidades	4
		Grupo 3 -Equipamiento deportivo-recreativo-cultural -Equipamiento educativo -Comercio -Servicios	3
		Grupo 2 -Área verde -Habitacional	2
		Grupo 1 -Área de cultivo -Cuerpo de agua -Terreno inundable	1
Asentamientos Humanos	11	Zona urbana -Colonia -Barrio -Traza urbana	3
		Zona mixta -Pueblo -Traza urbana	2
		Zona rural -Localidad rural -Suelo AGEB rural	1
Población	10	Zona urbana -Alta 601-900 -Media 101-600 -Baja 1-100 -Nula 0	3
		Zona rural -Alta 80-100 -Media 40-80 -Baja 20-40 -Nula 0-20	2
		Nula	1
		Pendientes	9
		Ligeramente inclinado 2-5%	2
Actividades económicas	8	Terciarias	4
		Secundarias	3
		Primarias	2
		Ninguna	1
Patrimonio	7	Nula 0	4
		Baja 0-10	3
		Media 10-20	2
		Alta +20	1

Biodiversidad	6	Baja	3
		Media	2
		Alta	1
Clima	5	Cw ₁ w de humedad media	2
		Cw ₀ w de menor humedad	1
Hidrología superficial	4	Coeficiente de escurrimiento 10 a 20%	2
		Coeficiente de escurrimiento 5 a 10%	1
Geomorfología	3	Suelo aluvial (al)	2
		Suelo lacustre (la)	1
Edafología	2	Feozem háplico (Hh)	3
		Histosol éutrico (Oe)	2
		Solonchak mólico (Zm)	1
Altimetría	1	Menos elevado 2,222-2,230	3
		Medianamente elevado 2,230-2,238	2
		Elevado 2,238-2,244	1

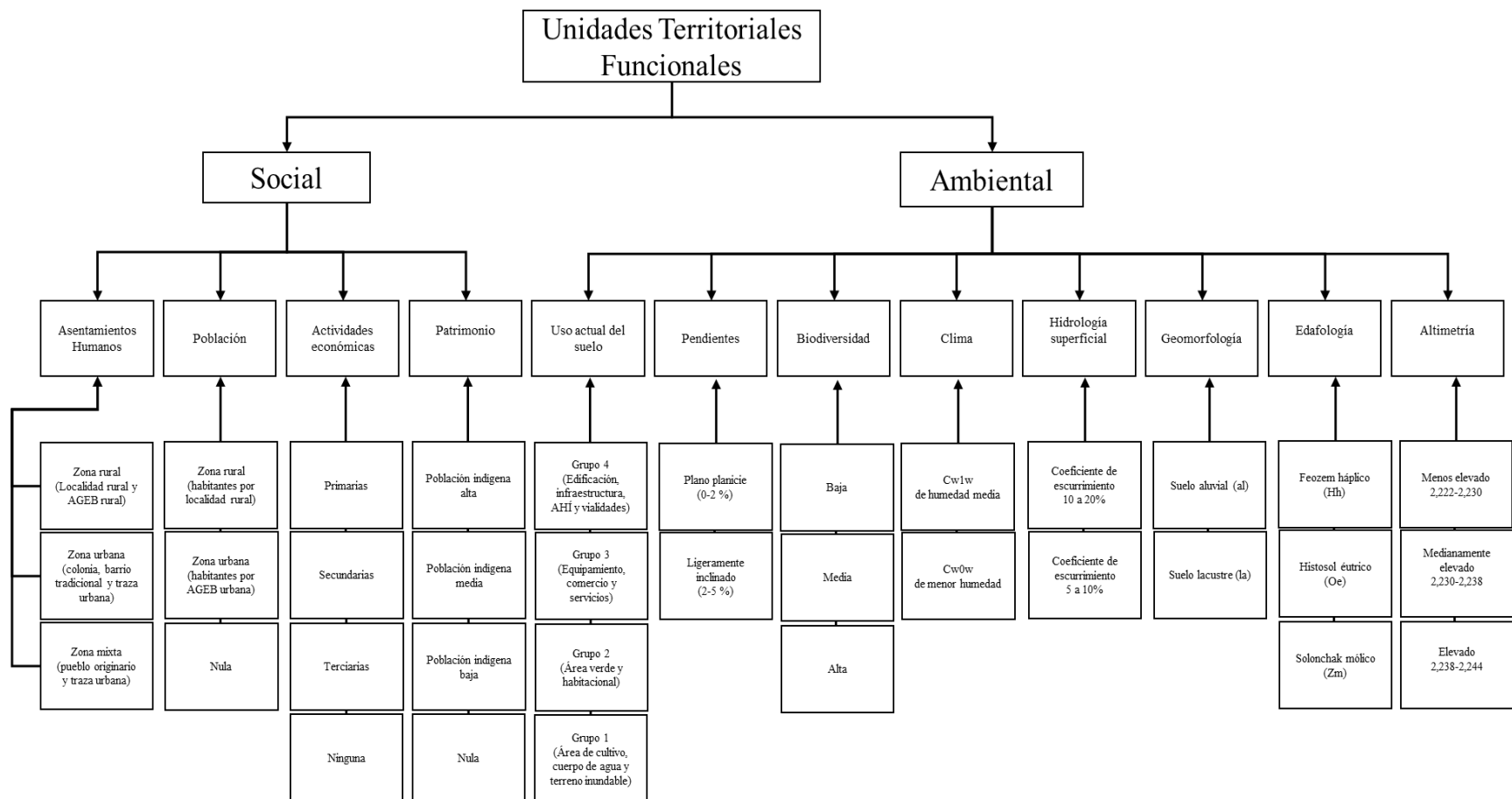
Nota: El incremento de valor del suelo urbano y la especulación del suelo para fines de urbanización son dos factores determinantes que no se están considerando, al no contar con la información espacial. Fuente: Elaboración propia.

3.2.1.i Valor por Unidad Territorial Funcional (UTF) e impacto ambiental

La suma total o el valor por UTF, se obtuvo a través de la realización de dos matrices, una que corresponde al subsistema biofísico y la otra al subsistema social, en cada una aplicando la técnica de combinación lineal ponderada para obtener sus correspondientes subtotales, que posteriormente se sumaron para obtener el valor por UTF. Cabe destacar que se dividen en dos matrices por cuestiones de formato y visualización.

En la siguiente *Figura 3.58* se esquematizan los factores y subfactores pertenecientes a los dos subsistemas considerados:

Figura 3.58 Red de factores y subfactores pertenecientes a los subsistemas ambiental y social del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”



Fuente: Elaboración propia.

Las matrices correspondientes al subsistema biofísico y al social (*Figuras 3.59 y 3.60 Anexos*). A continuación se muestra dos ejemplos de aplicación de la técnica de combinación lineal ponderada, uno para la matriz del subsistema biofísico y el otro para la matriz del subsistema social, se tomaron de muestra la UTF número 1:

Matriz del subsistema biofísico

Aplicación de la fórmula para UTF1: $(9*1)+(6*2)+(5*2)+(4*1)+(3*1)+(2*2)+(1*3)=45$

Dónde:

9 es el valor del factor Pendientes y 1 del subfactor Plano (planicie) 0-2%.

6 es el valor del factor Biodiversidad y 2 del subfactor Media.

5 es el valor del factor Clima y 2 del subfactor Cw_1w de humedad media.

4 es el valor del subfactor de Hidrología superficial y 1 del subfactor Coeficiente de escurrimiento de 5 a 10%.

3 es el valor del factor Geomorfología y 2 del subfactor Histosol éutrico (Oe).

1 es el valor del factor Altimetría y 3 del subfactor Menos elevado.

45 es el subtotal de la UTF número 1

Matriz del subsistema social

Aplicación de la fórmula para UTF1: $(12)*(4+2)+(11*1)+(10*2)+(8*1)+(7*4)=139$

Dónde:

12 es el valor del factor Uso actual del suelo, 4 del subfactor Grupo 1 y 2 del subfactor Grupo 3.

11 es el valor del factor Asentamientos humanos y 1 del subfactor Zona rural.

10 es el valor del factor Población y 2 del subfactor Localidad rural.

8 es el valor del factor Actividades económicas y 1 del subfactor Ninguna.

7 es el valor del factor Patrimonio y población indígena y 4 del subfactor Nula.

139 es el subtotal de la UTF número 1

¿Qué representan los subtotales? La suma del subsistema social resultó ser mucho más alto respecto al biofísico, esto por el hecho de que el subsistema social tiene más subfactores a pesar de tener menos factores respecto al biofísico, y son precisamente los factores sociales los que contribuyen más al proceso de expansión urbana, por ende se les asigna un valor más alto que los demás factores biofísicos. Por eso, el subtotal social por UTF llegó a ser más del doble que el subtotal obtenido del subsistema biofísico.

Posteriormente, sumando los subtotales de ambas matrices, se obtuvo la columna “Valor por UTF” y posteriormente se trabajó en ordenarlos de mayor a menor. Conforme a la columna “Valor por UTF” ya ordenada, se obtuvo el valor más alto de las UTF fue de 317 y el más bajo de 109, tal y como se puede observar en la *Figura 3.61 Anexos*. Estos valores nos hablan de la zona más impactada resultando ser la UTF53 y la menos impactada la UTF72.

3.2.1.ii Caracterización del impacto ambiental (Agregación y clasificación)

Ver *Figura 3.62* Plano RIA: Impacto ambiental por UTF

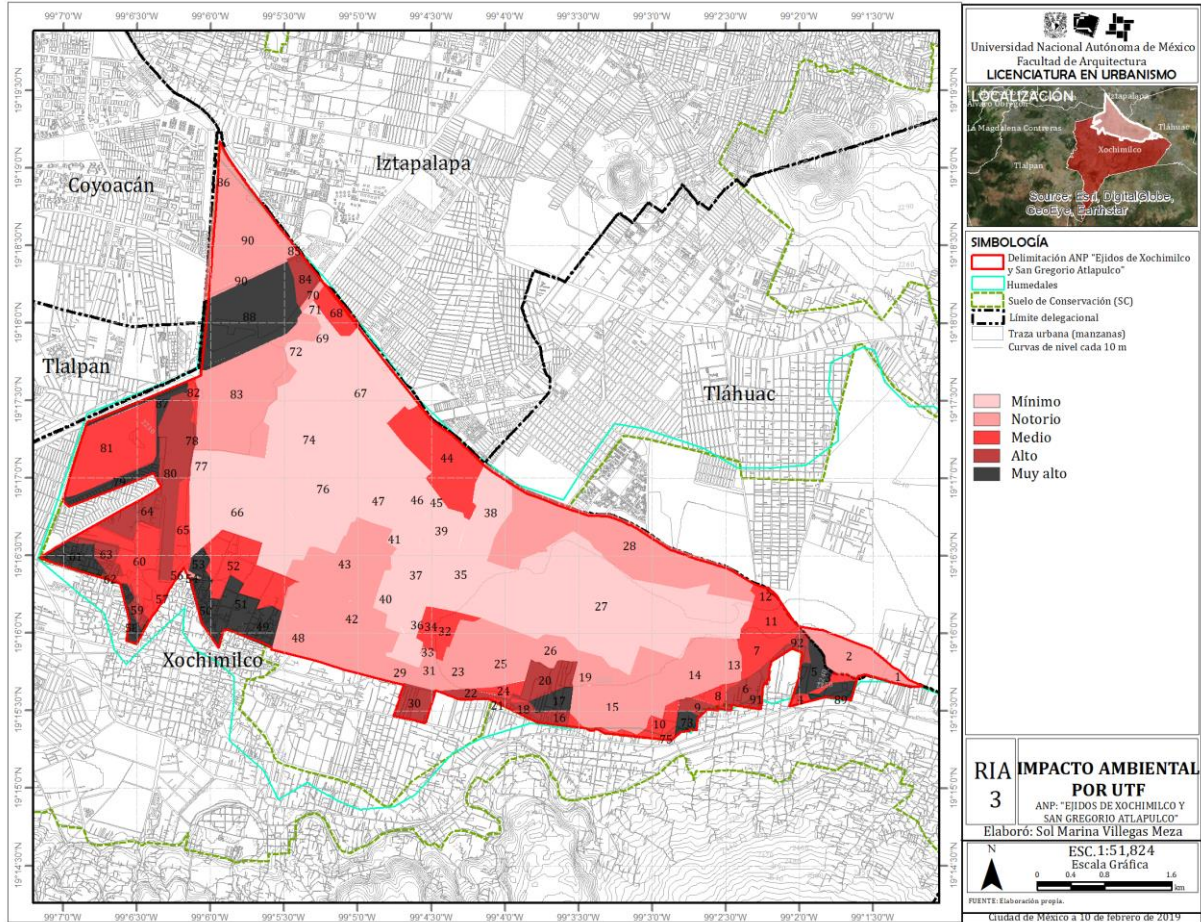
De la columna “Valor por UTF” previamente ordenada, se pudieron establecer cinco rangos, debido a que existía lógicamente una escala de 41 en 41. Una vez acomodadas las cifras del valor total en los rangos, se les asignó una característica cualitativa de impacto (*Figura 3.63* Anexos). El Área Natural Protegida tiene un impacto ambiental principalmente mínimo (36.39%) y alto (32.20%), seguido de un impacto notorio (14.85%), un impacto medio (9.14%), y zonas con un impacto ambiental muy alto (7.42%). Esta extensión en hectáreas y porcentaje se obtuvo sumando la superficie de las UTF que conforman cada rango, esto da como resultado que aunque los impactos notorio y medio se conforman por más UTF en superficie son de las más pequeñas en extensión, junto con el impacto muy alto; pero para el caso de los rangos mínimo y alto, aunque se conforman por menos UTF la superficie es mayor (*Figura 3.64*). En cuanto a la superficie en hectáreas, el impacto mínimo y el notorio, son los de más amplia extensión, lo que puede indicar que se trata de un impacto expansivo, mientras que el impacto notorio, medio, alto y muy alto, indican que se trata de un impacto puntual.

Figura 3.64 Superficie del impacto ambiental en el ANP “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

Impacto ambiental	Rango	Número de UTF	Superficie	
			Ha	%
Mínimo	De 109 a 149	18	956	36.39
Notorio	De 150 a 191	23	846	14.85
Medio	De 192 a 233	22	390	9.14
Alto	De 234 a 275	16	195	32.20
Muy alto	De 276 a 317	13	240	7.42
Total		92	2,621	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.62 Plano RIA: Impacto ambiental por UTF



Los polígonos que conforman los cinco tipos de impacto ambiental o los tipos de polígonos que caracterizan los diferentes tipos de rangos de impacto ambiental, se distinguen entre sí y se caracterizan específicamente por:

Polígonos de impacto ambiental mínimo

Son 18 UTF con un rango de valor total de 109 a 149, se encuentran específicamente a lo largo del centro del ANP. Presentan en igual medida los dos tipos de clima el Cw_{1w} y el Cw_{0w} , la elevación es medianamente elevado con presencia de elevado, tiene una pendiente plana totalmente, y un tipo de suelo predominantemente de tipo Solonchak mólico (Zm) con menor presencia de Histosol éutrico. El coeficiente de escurrimiento es totalmente de 10 a 20% así como el suelo lacustre, predomina la agricultura de temporal anual con gran presencia de riego anual y en menor medida de agua, con una biodiversidad principalmente media con presencia de alta. El tipo de asentamiento es totalmente zona rural con nula población, presenta la actividad terciaria pero no predomina alguna, en patrimonio la población indígena es totalmente nula, y se componen de los usos del suelo del grupo 1 con mínima presencia del grupo 3.

Polígonos de impacto ambiental notorio

Lo conforman 23 UTF con un valor total de entre 150 a 191; prácticamente rodean todo el perímetro del ANP, concentrados principalmente en todo el sur. A comparación de los anteriores, tiene un clima principalmente de tipo Cw_1w pero con presencia del tipo Cw_0w , la altimetría es medianamente elevado con presencia de menos elevado y en menor medida de elevado, y presenta totalmente una pendiente plana de 0-2%. El tipo de suelo es Histosol éutrico (Oe) con poca presencia de Feozem háplico y en menor medida del Solonchak mólico. Tiene un coeficiente de escurrimiento de 10 a 20% con presencia de 05 a 10%, con un suelo geomorfológicamente de tipo lacustre totalmente, y una biodiversidad mayormente media con presencia de alta porque se encuentra principalmente agricultura de riego anual, con presencia de temporal, de pastizal cultivado y en menor medida de agua. Se distingue por un asentamiento humano de tipo zona rural, con presencia de zona urbana y en menor medida de zona mixta, con una población de tipo zona rural-media y en menor medida de baja y alta; predomina la actividad económica primaria con presencia de la terciaria. En cuanto a patrimonio se presenta baja, media y predomina la alta población indígena, mientras que los usos actuales del suelo son los que componen los grupos uno y cuatro, en menor medida se encuentran los grupos 2 y 3.

Polígonos de impacto ambiental medio

Se compone de 22 UTF con un rango de valor total de 192 a 233 y tienen la misma localización y concentración que los polígonos de muy alto y alto impacto, sólo que, polígonos de impacto medio, también hay en la zona centro perimetral del ANP. Tiene un clima principalmente de tipo templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (Cw_1w) con presencia del $C(w_0)(w)$, una elevación principalmente medianamente elevado con presencia de elevado, y en menor medida de menos elevado. Las pendientes son mayormente planas y con presencia de las ligeramente inclinadas, edafológicamente hablando tiene un tipo de suelo Histosol éutrico (Oe), aunque hay presencia de Feozem háplico y en menor medida del Solonchak mólico, y geomorfológicamente hablando un suelo de tipo lacustre con zonas de aluvial, con un coeficiente de escurrimiento de 10-20% y en menor medida de 05 a 10%, con uso de suelo y vegetación agricultura de riego anual, con presencia de temporal anual y en menor medida del urbano construido, existe una biodiversidad media Se distingue por tener tres tipos de asentamientos humanos: zona rural principalmente, zona mixta y zona urbana con una presencia igualitaria, población de tipo zona urbana-media a baja. La actividad económica es principalmente primaria con presencia de la terciaria y presenta baja población indígena. Los usos de suelo actuales se componen por los cuatro grupos, pero con menor presencia del grupo dos.

Polígonos de impacto ambiental alto

Lo componen 16 UTF con un rango de valor total entre 234 a 275, tienen la misma ubicación que los polígonos de muy alto impacto ambiental, es decir, se concentran en el extremo suroeste del ANP, seguida de la zona sureste y en la parte noroeste con menor concentración. De igual forma, predomina el clima de tipo Cw_1w , con altimetría medianamente elevada de 2,230 a 2,238 msnm, la pendiente es plana de 0.2%, con un tipo de suelo principalmente Histosol éutrico (Oe), hay presencia de Feozem háplico y en menor medida de Solonchak mólico, y geomorfológicamente es totalmente lacustre. Tiene un coeficiente de escurrimiento principalmente de 10 a 20% con presencia de 05 a 10%, con uso de suelo y vegetación de agricultura de riego anual mayormente, con presencia de urbano construido y en menor medida de agricultura temporal anual y agua, cuya biodiversidad es principalmente media. Se distingue por ser mayoritariamente un tipo de asentamiento humano de zona mixta y de población de tipo zona urbana-media. Las únicas actividades económicas son la primaria y la terciaria, de patrimonio tiene nula población indígena, y los usos de suelo que los distinguen son los del grupo uno, dos y cuatro principalmente, con presencia del grupo tres.

Polígonos de impacto ambiental muy alto

Los polígonos de impacto ambiental muy alto, se componen de 13 UTF con un rango de valor total de entre 276 a 317. Los polígonos que lo conforman, principalmente están concentrados en el extremo suroeste del ANP, seguida la zona sureste y la zona noroeste. Se compone de un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (Cw_1w), principalmente con altimetría medianamente elevada de 2,230 a 2,238 msnm, con una pendiente plana (planicie) de 0-2%, un tipo de suelo principalmente Feozem háplico (Hh) con presencia de Histosol éutrico (Oe) y mayormente de geoforma suelo lacustre pero con presencia de aluvial en altimetría elevada. Presenta principalmente un coeficiente de escurrimiento de 10 a 20% pero en las zonas de geomorfología aluvial tiene coeficiente de 05 a 10%. Posee una biodiversidad baja, con uso de suelo y vegetación urbano construido con presencia de agricultura de temporal anual, es un asentamiento humano predominantemente de zona urbana con una población media donde destacan las tres tipos de actividades económicas, en cuanto a patrimonio tiene nula población indígena y predominan los cuatro grupos de uso actual del suelo.

Los polígonos de impacto mínimo a pesar de que se distinguen de los demás porque sus condiciones biofísicas y sociales realmente no dan pauta a que se promueva la expansión urbana, al cuestionarnos por qué posee una categoría de impacto mínimo, si se fija detalladamente en el estado actual, principalmente en el factor Uso actual del suelo ya no sólo son usos del Grupo 1 (área de cultivo, cuerpo de agua, y terreno inundable), sino también existe presencia del Grupo 3 (equipamiento recreativo y deportivo, comercio y servicios), lo que puede llegar a entender el tipo de impacto que posee, además por su localización que es la más alejada del suelo urbano lo que permite tener menos contacto. A pesar de sus

características territoriales que no promueven la expansión, se está dando un cambio de uso de suelo y cabe señalar que precisamente estos polígonos de impacto mínimo se encuentran rodeados de zonas que tienen impactos ambientales mayores, esto está ejerciendo presión sobre sus condiciones biofísicas; y cuando existe presión sobre las áreas conservadas porque están rodeadas de territorios ya transformados, eso es lo que sucede.

Entonces, los polígonos con mayor valor o mayor impacto ambiental son los que poseen características que han detonado el crecimiento urbano y los de menor valor o menor impacto ambiental, tienen aquellos factores y subfactores que no están promoviendo el cambio de uso a un crecimiento urbano, esto acompañado por el facto de localización (qué tan cerca o lejos se encuentran las UTF del suelo urbano). Son los factores sociales los que han promovido el crecimiento urbano de forma desordenada.

Puntos de verificación

Constan de una memoria fotográfica representativa de la zona, los resultados se sostienen porque al comprobarlos con fotografías, la metodología y resultados están siendo reales y comprobables. A continuación las fotografías muestran cómo se ven los terrenos que componen los polígonos de los cinco tipos de impacto ambiental, dichas imágenes son del año 2015 obtenidas a través de Google Maps.

Polígonos de impacto ambiental mínimo

Polígono 27. Ciudad de México, CDMX.

19.270881, -99.066192



Polígonos de impacto ambiental notorio

Polígono 90. Canal Nacional, Parque Ecológico de Xochimilco, Ciudad de México, CDMX.

19.310288, -99.100089



Polígonos de impacto ambiental medio

Polígono 52. Canal Atizapán, Ciudad de México CDMX.
19.273128, -99.092943



Polígono 68. José López Portillo, Ciudad de México CDMX.
19.298718, -99.084843





19.302799, -99.087847



Polígonos de alto impacto ambiental

Polígono 64. Zona Chinampera, 16038 Ciudad de México, CDMX.

19.279973, -99.108439





Polígono 78. Pista Olímpica Virgilio Uribe, Ciudad de México, CDMX
19.288346, -99.102343



Polígono 30. Cajón Alcatraz 26, Caltongo, 16090 Ciudad de México, CDMX
19.255859, -99.085351



Polígono 84. Parque Ecológico de Xochimilco
19.304574, -99.087967



Polígonos de muy alto impacto ambiental

Polígono 53. Antiguo Canal de Cuemanco, Ciudad de México, CDMX.
19.275381, -99.101341



Polígono 61. Camino a La Ciénega. Barrio 18, 16034 Ciudad de México, CDMX
19.275890, -99.117619



Polígono 88. Parque Ecológico de Xochimilco 16036 Ciudad de México, CDMX
19.299682, -99.097981



19.301837, -99.089085



Anillo Periférico
19.299137, -99.092519



Polígono 5. Tonacatepetl, San Luis Tlaxialtemalco, 16610 Ciudad de México, CDMX
19.263179, -99.033377



Polígono 89. Centro de Educación Ambiental Acuexcomatl. Av. Año de Juárez 1900,
San Luis Tlaxialtemalco, 16610 Ciudad de México, CDMX. 19.261196, -99.028464



La principal inconsistencia que se obtiene de la sobreposición cartográfica del uso actual del suelo con la zonificación que plantea el Programa de Manejo del año 2006 para el ANP, es que en los lugares decretados como Zona de uso público no se está respetando el límite establecido principalmente por los asentamientos humanos irregulares, que se están extendiendo éste y los demás usos de esa área a la Zona Chinampera y Agrícola de Temporal, y que al sobreponer esta inconsistencia en el mapa de impacto ambiental, pertenece justo a los polígonos de impacto ambiental muy alto y poco menos a alto. Por otro lado, los usos que se están dando en la Zona Chinampera y Agrícola de Temporal, son núcleos de impacto notorio a medio y que espacialmente se aprecia que están colindando con la Zona de Protección.

3.3 Marco normativo local y vacíos legales

Las políticas urbanas y las de conservación deben estar alineadas, cualquier política debe de garantizar el derecho a un medio ambiente sano, por lo que la planificación de la ciudad no es de forma infinita (forma de poblamiento) si nos referimos al tema del recurso hídrico. Reconocer que los derechos humanos y el medio ambiente son un bastión elemental para la viabilidad de la CDMX y que las políticas y prácticas de manejo inadecuadas en materia ambiental incrementan las desigualdades sociales (Mc Donald, 2018).

Las inconsistencias en el ANP se han generado por la falta de aplicación de la normatividad local correspondiente, por parte de las instituciones encargadas que no han seguido la esencia de lo que establecen los instrumentos a nivel nacional. Estos son los tres instrumentos de planeación que inciden sobre el ANP debido a que establecen una zonificación diferente:

- Programa General de Ordenamiento Ecológico del DF, 2000 (PGOEDF).
- Programa de Desarrollo Urbano de Xochimilco, 2005 (PDUX).
- Programa de Manejo del ANP “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”, 2006.

A su vez, estos tres instrumentos señalan que las instituciones encargadas del ANP son:

Gobierno Federal a través de:

- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
- Secretaría de Cultura

Gobierno local a través de:

- Comisión De Recursos Naturales de la Ciudad de México (CORENA)
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA, antes SMA)
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE)
- Secretaría de Obras y Servicios de la Ciudad de México
- Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX)

- Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda (SEDUVI) a través de la Dirección de Patrimonio Cultural Urbano
- La Autoridad del Centro Histórico de la Ciudad de México
- Gobierno delegacional, Delegación de Xochimilco

Existen dos instituciones que tienen la finalidad de coadyuvar en el cuidado del medio ambiente a través de la investigación y la evaluación de las políticas existentes en la materia, así como la promoción y la generación de información relevante: el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). También identifican el patrimonio a partir de la observación, la investigación detallada y la vigilancia continua el Instituto Nacional de Antropología e Historia y el Instituto Nacional de Bellas Artes (Cortés, 2017:83).

Por otro lado, existen otros actores con interés distintos sobre su lugar en el que viven. En el año 2012, 37 ciudadanos establecieron una demanda al Gobierno de la Ciudad de México en vía de acción colectiva donde reclaman la reparación del daño ambiental del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”, con base a su derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar, consagrado en el Artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Se trata de un grupo de individuos perteneciente a una mesa de representantes que comparten en común intereses, preocupaciones y acciones colectivas (Poder Judicial de la Federación, 2014).

Además, cabe destacar que en el ANP existen tres tipos de propiedad: Privada, Copropiedad, Ejidal y del Gobierno de la Ciudad de México (Programa de Manejo, 2006:11-13), lo cual demuestra que existe un amplio número y diversos tipos de actores con intereses particulares, involucrados en el problema y la solución.

3.4 Conclusiones

Los tres instrumentos de planeación encargados del ANP, permiten ciertas actividades y usos que no concuerdan con las condiciones del territorio, con el carácter que existe entre los diferentes elementos del sistema socioambiental, modificando las condiciones del ANP y no terminan de corresponder al propio concepto ni a los objetivos del área natural protegida establecidos internacional y localmente; ninguno es vigente, son obsoletos, reflejan una ausencia de información y conocimiento acerca de los valores patrimoniales que tiene el ANP (la relación entre los diferentes factores que la componen y las escalas en las que deben de ser intervenidos), que resta sensibilidad para intervenir con decisión en la problemática; también, no se vinculan, el suelo urbano actúa en una vía distinta a la que el suelo de conservación lo hace y viceversa; tanto el monitoreo, el cumplimiento, las sanciones, no son constantes y es difícil de aplicarse porque son instrumentos que ya no corresponden a la realidad, difícilmente pueden tener incidencia sobre ésta.

Por esas razones es necesario un tratamiento diferente de conservación, que sea lo más realista posible considerando el patrimonio natural y cultural del ANP, reconociendo las virtudes y

también la problemática natural, social, económica, cultural y política con relación a su contexto urbano; los instrumentos de planeación que inciden en el ANP requieren revisarse y actualizarse pues frecuentemente convalidan las tendencias y los valores del mercado del suelo en detrimento de la sociedad.

Actualizar los instrumentos para definir un nuevo concepto de conservación de acuerdo a la realidad de las ANP y del SC de la Ciudad de México, también funciona para modificar la delimitación del propio SC debido a que hay zonas en las que el suelo ya superó ese límite y es más urbano que natural o rural (se originaron nuevos espacios con estructura, condiciones y dinámica distintas) esto ayuda a particularizar la planificación, a que los instrumentos no sean tan generales sino multiescalares, y a tomar mejores decisiones sobre el territorio. Y por otro lado, actualizar para evaluar las instituciones que pueden hacerse realmente responsables de la protección y conservación de las ANP y del SC de la Ciudad de México.

En cuanto a las instituciones que están encargadas del ANP, el gobierno de la ciudad de México a través de las delegaciones Tláhuac, Iztapalapa, Coyoacán, Milpa Alta, Tlalpan junto con Xochimilco, deben ser las encargadas del ANP, porque es un territorio que por su localización involucra estas 6 delegaciones. Asimismo, no existe una institución que involucre y abarque todos los aspectos que caracterizan el ANP ni el SC.

Por otro lado, para detectar toda la cadena de impactos del ANP (directos, indirectos y acumulativos), se necesita trabajo de campo, ya que la acción (expansión urbana) impacta directamente a factores que se encuentran interrelacionados y, a la vez están en contacto con otros sistemas socioambientales. La conservación está actuando en sentido contrario, nada está conteniendo el ritmo de la expansión urbana, el impacto ambiental tiende a extenderse y sustituirse (de mínimo a notorio, de notorio a medio, de medio a alto, de alto a muy alto) lo que hace que disminuya la calidad y valor del ANP. El bienestar humano depende gran parte de la conservación del medio ambiente, ¿hasta dónde vamos a ir cambiando el límite del suelo de conservación?, ¿qué alternativas de contención, de mitigación se puede hacer para evitar la expansión urbana sobre el ANP? Gran parte de las medidas y acciones locales tienen que ser correctivas pero el resto deben ser preventivas.

Capítulo 4. Conclusiones y recomendaciones

Con la presente investigación se demostró que los factores biofísicos no son determinantes para el proceso de expansión urbana, los factores sociales, específicamente los socioeconómicos, son los que de forma negativa contribuyen mayormente a la expansión urbana sobre el ANP, la causa es social y una de las consecuencias es el problema ambiental. La expansión urbana se da principalmente por las dinámicas y condiciones urbanas en las que se encuentra inmersa el ANP generando gran presión.

Los procesos de deterioro son de índole externa, interna e institucional contextual (causas fundamentales), que dan como resultado impacto ambiental (efecto) de tipo directo, indirecto y acumulativo, como se muestra en la siguiente *Figura 4.1*:

Figura 4.1 Causas fundamentales del impacto ambiental en el “Área Natural Protegida Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

	Causa fundamental	Impacto ambiental
La expansión urbana actúa de forma directa cuando cambia los usos de suelo a nuevos e inducidos de forma ilegal e ilegalmente en el ANP.	<p style="text-align: center;">Externa</p> <p>Los instrumentos jurídicos imponen nuevos usos de suelo legales: obras de infraestructura, uso de suelo público, equipamiento de alta demanda, servicios como estacionamientos, vialidades principales, actividad turística, que incitan a la proliferación de asentamientos humanos. Usos introducidos ilegales: habitacional irregular y asentamientos humanos irregulares.</p>	Directo
La expansión actúa de forma indirecta (a causa del cambio de usos de suelo) cuando afecta las características y valores culturales y formas de vida de las comunidades del ANP.	<p style="text-align: center;">Interna</p> <p>Uso y manejo directo del ecosistema: procesos productivos promovidos por los actores locales, es producto del ajuste y adopción de los habitantes del ANP como respuesta de la dinámica de la zona urbana.</p> <p>Originalmente eran actividades y prácticas principalmente agrícolas de bajo impacto: producción de chinampas, viveros, producción de maíz y hortalizas; actualmente por ser poco rentables se sustituyen y/o modifican por la producción de flores y plantas, invernaderos, por el mercado de plantas y la venta de terrenos, por ser más rentables.</p>	Indirecto
Suma de los dos anteriores en un determinado espacio-tiempo.	<p style="text-align: center;">Institucional contextual</p> <p>Actores, vacíos y ambigüedades locales de la legislación urbana, ambiental y patrimonial. Aplicación fallida de la normatividad local.</p>	Acumulativo

Fuente: Elaboración propia.

Tienen sentido en términos de política para crear escenarios y hacer recomendaciones. Asimismo, estos tres tipos de impacto ambiental (directo, indirecto y acumulativo), se recomienda que sean abordados por los diferentes niveles de gobierno debido a que el problema es multiescalar.

Al diferenciar responsabilidades, el impacto ambiental directo requiere ser abordado desde el nivel local o municipal, el indirecto por el estatal o el de la Ciudad de México, y el acumulativo por el nivel federal o nacional/regional; debido a que actualmente tienen que ver con ciertas actuaciones como por ejemplo la omisión interesada de ciertas dependencias e instituciones encargadas; y también a falta de la actualización del marco normativo metropolitano, el de la ciudad, los delegacionales y los parciales, no tiene caso sólo actualizar los locales cuando se rigen por las políticas y marcos de jerarquías mayores. Se requiere actualizar ese marco en concordancia de una concepción precisa de qué tipo y qué carácter de ciudad deseamos un marco que anteponga los valores colectivos a los privados y que defina con precisión las áreas de oportunidad de crecimiento para la ciudad y aproveche áreas por revitalizar, siempre y cuando esto no impacte ni afecte el SC, los barrios y pueblos originarios.

Por otro lado, si lo que se recomiende y proponga puntualmente al interior del ANP, debe contener los procesos externos que la afectan; en lo que hay que trabajar más es en el nivel local con instituciones como lo son: CORENA, SEDEMA, SACMEX, la Dirección de Patrimonio Cultural Urbano de SEDUVI, la Secretaría de Obras, Servicios de la Ciudad de México y la delegación de Xochimilco, para que esta información de alguna forma les resulte útil y puedan utilizar estos resultados para generar escenarios prospectivos más tangibles claros, por lo menos.

También, para reforzar el tema a nivel local, podría crearse una Comisión que abarque el patrimonio, natural, cultural y productivo de las ANP y del resto del SC no decretado pero que hay que proteger; estaría en constante relación con las dependencias de todos los niveles encargadas de hacer los planes y programas de las ciudades, esto con el fin de que integren las zonas naturales (protegidas o no) y las rurales en la planeación de las ciudades como lineamiento obligatorio de resiliencia en el país, la Comisión se encargaría de su cumplimiento.

De acuerdo a las causas fundamentales, y a la importancia del nivel local, se recomienda un tratamiento al ANP de parque urbano diferenciado en 5 zonas distintas conectadas entre sí y al exterior con la zona urbana; porque la idea conservación que predomina hasta ahora no ha funcionado, entonces la conservación debe darse a conocer, difundirse y enseñarse para que el ANP sea valorada y posteriormente protegida y cuidada por si sola o por los mismos habitantes. Por lo que se dependen una serie de recomendaciones distintas y complementarias a la vez para cada una de estas zonas:

Zona 1. Impacto ambiental mínimo

Es el terreno más plano y el que se inunda, por lo que se recomienda un sistema y una planta de captación de agua pluvial, acompañado de un centro de monitoreo y un museo sobre el

humedal Xochimilco-Tláhuac, abordando tanto la importancia, problemática y soluciones del recurso agua, el suelo y del sistema de canales y cuerpos de agua a una escala local y regional.

Abrir accesos peatonales por Tláhuac e Iztapalapa a través de senderos y conforme se va entrando a la zona, se integran a un sistema de circuitos peatonales de bajo impacto, acorde a las condiciones del suelo y ligeramente elevado para cuando llegue a subir el agua. Circuitos con motivo de generar caminos y recorridos para los visitantes, habitantes y trabajadores, y también para que sea más fácil el constante monitoreo y vigilancia de la zona.

Asimismo, por ser la zona en la que llegan más aves migratorias y ser la que tiene menor impacto ambiental, se recomienda asignar un área extensa al aire libre para un museo interactivo del patrimonio natural del ANP, sobre enseñanza, conservación, difusión y fomento de la producción/crianza de la flora y fauna endémica (como el axolotl), la situación en la que se encuentran las especies y su relación con las condicionantes físicas del territorio.

No se recomiendan otros tipos de usos para esta área.

Zona 2. Impacto ambiental notorio

Los circuitos, al entrar en ésta área 2, serán de nuevo senderos más anchos y principalmente peatonales. El sistema de captación de agua pluvial de la zona 1, se extiende aquí con otra planta igual y una de tratamiento de agua para consumo humano, lo que implica que el agua captada se utilizaría para el riego de cultivos y la otra, para proveer a las familias que viven en esta zona de la actividad agrícola, pertenecientes a las localidades rurales que tienen el mayor número de población indígena.

Como es una zona que corresponde al área chinampera y agrícola, para impulsar su oportunidad de desarrollo, se recomienda asignar áreas específicas para el cultivo de maíz y hortalizas, así como de otros cultivos se consideran de mayor valor en el mercado, con objetivo de ponerle un costo a la producción: entre más superficie de chinampas productivas existan, habrá más producto en venta, o bien, un determinado número de hectáreas de un cultivo en específico se paga en una cantidad considerable lo que impulsa a seguir cultivando ese mismo producto. En este sentido, podría consolidarse una marca exclusiva de Xochimilco, y también haber alianzas con los productores de Tláhuac y formar un mercado regional.

Un centro de monitoreo (de profesionales en agronomía y ciencias ambientales), para que en consenso se tomen decisiones con los agricultores y familias sobre la diversificación de los cultivos de alto valor de acuerdo a las oportunidades del suelo y demás condicionantes del territorio, y paralelamente tomar acciones sobre la restauración del suelo (libre lo mayor posible de agroquímicos y plaguicidas) y sobre control de calidad de los cultivos.

Destacar aún más la importancia de la zona a través de la educación y enseñanza, destinando un amplio recinto-museo al patrimonio agrícola-productivo: el cultivo en chinampas y otros sistemas parecidos en el mundo, incluir la relación con Tláhuac y el centro histórico de la Ciudad de México.

Zona 3. Impacto ambiental medio

Los senderos se conectan a vialidades principalmente terciarias. Es una zona en la que se recomienda la actividad agrícola enfocada a los viveros e invernaderos de flores y plantas de ornato con vivienda unifamiliar, por lo que se recomienda una planta de tratamiento de aguas residuales y una de captación pluvial.

El centro de monitoreo tendrá a cargo la enseñanza de manuales para la construcción de viveros e invernaderos adecuados a las condiciones del ANP en superficies extensas y pequeñas. Para la difusión de la importancia de ésta zona, se asignarán sitios estratégicos donde podrán ser visitados para la enseñanza de la floricultura en el ANP, y estarán acompañados de un museo de la historia de la floricultura en Xochimilco-Tláhuac, su relación con el recurso agua y sistema de canales, cabe la posibilidad de poder ampliar el sistema de circuito a Cuemanco, Vivero Nezahualcóyotl, Vivero San Luis Tlaxiátemalco y Tláhuac, para que haya un vínculo peatonal directo entre los productores, vendedores y visitantes.

Se recomienda cerrar ciertos accesos viales y convertirlos en peatonales, para la rehabilitación y restauración del sistema de canales y evitar la construcción de nuevas calles.

Zona 4. Impacto ambiental alto

El sistema de circuito se convierte en canales anchos donde se transita por trajineras y canoas. La actividad turística de paseo en trajinera que predomina en esta zona, se puede dar sólo en ciertos canales, los más anchos y los que puedan conectar con la actividad agrícola de viveros e invernaderos, así como con los equipamientos recreativos-culturales. Podría haber una idea de turismo ecológico sin negar la localización ni las condiciones biofísicas y de los habitantes.

Es necesario, acondicionar el sistema de canales utilizado para el turismo y restaurarlos para que crezca vida acuática, por lo que se recomienda dejar unos metros de zona de amortiguamiento que rodee cada canal utilizado en el turismo y trabajar en la cubierta y suelo con finalidad de que la masa vegetal crezca con ayuda de los nutrientes del agua tratada del Cerro de la Estrella y que se originen de forma natural especies animales, tal vez no endémicos pero sí de otro tipo que pertenecen al ecosistema. Se recomienda construir varias plantas de tratamiento de aguas residuales, de captación de agua pluvial y de consumo humano, por dicha actividad turística y por el uso habitacional. No se debe permitir la actividad de la pesca por cuestiones de salubridad.

Se propone un equipamiento educativo, una escuela de enseñanza de música mariachi con profesores que trabajan actualmente el oficio en las trajineras; zonas abiertas cada cierto tiempo del año con temáticas distintas, para convenciones, conciertos, exposiciones de arte y cultura, y fomento a la economía local; así como un museo que trate sobre la planificación de la Ciudad de México a través de lo que era el antiguo Xochimilco. El turismo puede ayudar a que el comercio local crezca, poniendo a la venta los alimentos producidos en el ANP, lo que puede dar pauta a mercados públicos establecidos que atiendan la demanda de alimentos en el

sur y oriente de la ciudad de México, y también, como difusión de la cultura a visitantes nacionales y extranjeros.

Por la capacidad de carga de la zona, no es recomendable abrir más vialidades secundarias y terciarias, sino priorizar la restauración del sistema de canales para que exista una mejor vinculación con el resto de las zonas del ANP.

Puede considerarse que la delimitación y declaratoria de ANP se acote hasta esta zona.

Zona 5. Impacto ambiental muy alto

La conectividad y acceso a esta zona es por vialidades principales y secundarias. Se recomienda consolidar la planeación de la ciudad y formalizar el uso público y el urbano, por la cercanía al suelo urbano de la Ciudad de México. Por lo que los servicios (drenaje, alcantarillado, recolección de residuos sólidos, alumbrado, pavimentación de calles, etc.) y la infraestructura (plantas de tratamiento, equipamientos de salud, de educación, de esparcimiento, etc.) deben ser los adecuados; se requiere un marco normativo que lo permita y además instrumente el acceso y derecho al suelo.

El Barrio Tradicional de Xochimilco, junto con los pueblos originarios de San Gregorio Atlapulco y San Luis Tlaxialtemalco, se recomienda que sean nodos principales de acceso y conectividad directa con las demás zonas del ANP, esto es, que el circuito peatonal inicie en estos centros conectados entre sí, de tal forma que los habitantes de estos barrios y pueblos serían los guías del recorrido de las cinco zonas que conforman el ANP.

Cabe la posibilidad de que pueda haber una determinada demanda de visitantes y requieran de servicios como hostales, por ejemplo. Por lo que se debe de articular y vincular el ANP con la Línea 12 del metro, estación Lomas Estrella con un sistema de transporte de autobuses para que no incremente el uso del automóvil en esta zona y para que la accesibilidad a los barrios y pueblos sea menos caótica.

Para identificar, valorar, gestionar y conservar, fortalecer el patrimonio, y recordar siempre que es herencia y responsabilidad de todos: sociedad, gobierno y organizaciones, se recomienda un museo sobre el patrimonio cultural, que abordaría temas como los usos y costumbres, así como la memoria colectiva de Xochimilco a través del tiempo: entrevistas, opiniones, testimonios, símbolos, proyectos, intervenciones, personas que han realizado ciertas cosas en pro de los pueblos y barrios, así como de la conservación de su hábitat.

Es importante destacar que los centros de monitoreo están ligados porque llevan a su cargo el sistema de recolección de residuos sólidos en cada una de sus zonas, con la finalidad de que se vaya reduciendo la producción de basura y evitar los depósitos clandestinos, cascajos, desechos de obras; la restauración, rehabilitación de canales y su mantenimiento es de los temas más importantes en todas las zonas, porque en vez de los circuitos se puede crear todo un entramado de recorridos que conecten y exploren las 5 zonas del ANP.

También la recomendación por poligonales, implica interactuar con los núcleos agrarios, comunidades sociales, comuneros, comisariados y diferentes dependencias; que las políticas de apoyo al campo sean firmes cuidando el factor ambiental; hacer accesible el ANP para la gente que trabaja en la ciudad, para la gente que vive en el ANP y en su contexto inmediato, la movilidad y accesibilidad es un derecho porque está dentro de una zona urbana, no puede ignorarse.

De esta forma se establece un tratamiento de parque urbano porque por todo lo que implica el ANP, tiene aún la oportunidad de tener al interior una diversidad de usos que permiten convivir de la mejor manera a las personas con el ANP, usos que van de acuerdo a las condiciones del territorio y que al mismo tiempo permiten restaurar el humedal; permite crear trabajo, dar origen a la creación de toda una dinámica que tiene que ver con una lógica de conservación y fomento de la misma. Las 5 zonas que eran de impacto ambiental se convierten en oportunidades laborales, culturales- recreativas, etc., todo lo que se recomienda en el ANP, es para que brinde mejores oportunidades laborales diversas y generen ingresos para sus habitantes y que en algún momento se cree un fondo ambiental para el desarrollo del SC.

Son barreras verdaderas aquellos temas que van más allá del alcance que puede tener el nivel local y que son más de competencia estatal, regional y nacional:

- Darle solución al tema de la sobreexplotación hidráulica, que provoca hundimientos diferenciales, reduce el agua de los canales, desnivelan los terrenos y se inundan.
- Evitar la irregularidad exige la convergencia entre el acceso al suelo y los marcos legales que aseguran tanto la posesión jurídica como el cumplimiento de la reglamentación urbana. La población de bajos ingresos no tiene acceso al suelo urbanizado porque no es solvente para pagarlo; un modelo que garantice el acceso al suelo en condiciones jurídicas y entornos urbanos adecuados, se requiere que el Estado realice una inversión inicial en la adquisición de suelo en la dotación de servicios, necesidad de crear un marco jurídico que lo haga posible (Mejía, 2017).

Si estos temas no se solucionan, complica aún más la posibilidad de que los proyectos y recomendaciones de cualquier en el ANP sean aplicables y realistas.

La ciudad debe estar comprometida con su SC porque en ella se consume la mayor cantidad de recursos energéticos, hídricos y alimenticios que aportan las zonas naturales. Por eso, es tan importante que se comprometa tanto el nivel local como todos los niveles de gobierno y planificación, que trabajen a la misma escala y bajo los mismos principios.

Bibliografía

- Aguilo, A. Miguel, et al. (2004). V. Geomorfología, 5.2 Pendiente. En *Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y metodología*. Serie Monografías. 5ta Reimpresión. Ministerio de Medio Ambiente, Secretaria General para la Prevención de la Contaminación y del Cambio Climático. España. pp. 187-195.
- Añorga J., et al. (2008). *La parametrización en la investigación educativa*. VARONA, núm. 47, julio-diciembre, ISSN: 0864-196X. Universidad Pedagógica Enrique José Varona. La Habana, Cuba.; pp. 25-32. [<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360635567005>: 16 de junio de 2019].
- Basilio, D. Ulises. (2016). Trabajo de Investigación: *Diversidad de Maíz en la ANP Ejidos de Xochimilco y de San Gregorio Atlapulco, Delegación Xochimilco, Ciudad de México*. Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de enseñanza, Investigación y Servicio en Agroecología. Manejo y conservación de recursos genéticos. Dr. Rafael Ortega Paczka. Chapingo, México. [http://www.academia.edu/26041904/DIVERSIDAD_DE_MA%C3%8DZ_EN_LA_ANP_EJIDO_DE_XOCHIMILCO_Y_DE_SAN_GREGORIO_ATLAPULCO_DELEGACI%C3%93N_XOCHIMILCO_CIUADAD_DE_M%C3%89XICO: 22 10 2018].
- Berdegúe, J.; et al. (2011). *Territorios Funcionales en Chile*. Programa Dinámicas Territoriales Rurales. Documento de Trabajo N° 102. Rimisp – Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural. Santiago de Chile; 85 p. [http://www.rimisp.org/wp-content/files_mf/1366288203N1022011_TerritoriosFuncionalesChile_BerdegueJaraFuentelbaTohaetal.pdf: 16 de junio de 2019].
- Berenson, Mark L. (1996). *Estadística básica en administración, conceptos y aplicaciones*, Editorial Prentice Hall.
- Chow, V.T.; D.R. Maidment & L.W. Mays (1998). *Applied Hydrology*, McGraw-Hill Book Company., 580 p. [http://ponce.sdsu.edu/Applied_Hydrology_Chow_1988.pdf: 9 enero 2019].
- Comité de Academias para el Estudio del suministro de agua de la Ciudad de México, Water Science and Technology Board, et al. Capítulo 3 “Descripción del Acuífero de la Ciudad de México y su Explotación” en *El suministro de agua de la Ciudad de México. Mejorando la Sustentabilidad*. National Academy Press, Washington, D.C. 1995. pp.1-20. Consultado en [<https://www.nap.edu/read/4937/chapter/13#119>: 29 de agosto de 2018].

- CONAGUA. (2015). *Atlas del Agua en México*. Comisión Nacional del Agua y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 135 p. [<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/ATLAS2015.pdf>: 29 de abril de 2018].
- Conesa Fernández-Vitora, Vicente. (1993). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Editorial MUNDI-PRENSA. Segunda edición, Madrid, España. http://centro.paot.mx/documentos/varios/guia_metodologica_impacto_ambiental.pdf: 16 de junio de 2019].
- Coronado, J. (2007). *Escalas de medición*. Paradigmas, Vol 2, (2). Bogotá, D. C. (julio-diciembre), pp. 104 -125 ISSN 1909-4302, Sistema Institucional de Investigación de Unitec (SIIU). pp. 104-12.
- Cortés, Xavier. (2017). Capítulo 1. Gobernanza I. Construcción de ciudadanía y vínculo con el gobierno. “¿Cómo crear conciencia sobre la importancia de conservar el patrimonio tangible e intangible y mantenerlo en uso cotidianamente?” en Eibenschutz, Roberto., Lavore, Carlos, Coord. *La ciudad como cultura. Líneas Estratégicas de Política Pública para la Ciudad de México*. Primera edición. Universidad Autónoma Metropolitana, Secretaría de Cultura de la Ciudad de México. Penguin Random House. Ciudad de México, México. pp. 80-86.
- FAO. (2006). *Base referencial mundial del recurso suelo. Un marco conceptual para clasificación, correlación y comunicación internacional*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, International Union of Soil Sciences (IUSS), World Soil Information (ISRIC). Primera Actualización 2007. Segunda edición. Informes sobre recursos mundiales de suelos. N°103. ISSN 1020-430. FAO, Roma. 117 p. Consultado en [<http://www.fao.org/3/a-a0510s.pdf>: 09 de julio de 2018].
- FAO. (2018). *Chinampas de la Ciudad de México serán celebradas por FAO*. FAO en México. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. [<http://www.fao.org/mexico/noticias/detail-events/fr/c/1118560/>: 10 de noviembre de 2018].
- FIR. (2004). *Sistema Lacustre “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”*. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR). Ficha llenada y actualizada el 16 de enero de 2004. RAMSAR, México. [<https://www.ramsar.org/es/humedal/mexico>, [https://rsis.ramsar.org/ris-search/?f\[0\]=regionCountry_en_ss%3AMexico](https://rsis.ramsar.org/ris-search/?f[0]=regionCountry_en_ss%3AMexico), <https://rsis.ramsar.org/ris/1363:26> de agosto de 2018].
- Fundación Cultural COAM. (1996). *El impacto ambiental en el planteamiento urbanístico*. Madrid, España. [Biblioteca Central, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile. Clave 711.42 I34i 1996 c.1; 6 de septiembre de 2018].

- García, E. (1998). *Tipos de clima*. Climas (Clasificación de Köeppen, modificado por García), Escala 1:1000,000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México. Consultado en [http://www.microrregiones.gob.mx/zap/PDFs/ANEXOCLIMA.pdf:19 de julio de 2018].
- García-Tovar, G.P; Martínez-Serrano Raymundo. (2011). Artículo, *Geología y geoquímica de las lavas pleistocénicas del estratovolcán Telapón Sierra Nevada, México*. Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, v. 28, núm 2. Universidad Nacional Autónoma de México. p. 301-322. [https://www.researchgate.net/figure/Digital-Elevation-Model-of-the-Mexico-City-basin-and-its-surroundings-The-Mexico-basin_fig2_51025210: 29 de agosto de 2018].
- Garmendia, Alfonso et al. (2005). *Evaluación de impacto ambiental*. Pearson. Prentice Hall. Última reimpresión, 2006. Madrid, España. 398 p. Consulta [Biblioteca Humanidades, Campus San Joaquín, Pontificia Universidad Católica de Chile. Clave 333.714 E92i 2005 c.1; 20 de agosto de 2018].
- Gastó, Juan., Guerrero José E., et al. (1995). “9. Bases ecológicas de los estilos de agricultura y del uso múltiple” en Ramos, Eduardo., Cruz Josefina, Coord. Escuela Técnica Superior de Ingenieros, Universidad de Córdoba. *Hacia un nuevo sistema rural*. Serie de Estudios. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Secretaria General Técnica. pp. 259-301. [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/fondo/pdf/9772_12.pdf: 10 de mayo de 2019].
- Glass, G. y Stanley J. (1986). *Métodos Estadísticos Aplicados a las Ciencias Sociales*. México: Prentice Hall.
- Gobierno del Distrito Federal. (2006). Decreto por el cual se modifica el polígono del Área Natural Protegida, con carácter de Zona Sujeta a Conservación Ecológica, la superficie denominada “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco” ubicada en la Delegación Xochimilco del Distrito Federal. Gaceta Oficial del Distrito Federal, 4 de diciembre de 2006, Gobierno del Distrito Federal. pp. 48-106. Consultado en [http://www.paot.org.mx/centro/programas/anp-df/dxochimilco.pdf: 24 de febrero de 2019].
- Gobierno de Chile. Ministerio de Planificación. (2005). *Zonificación para la Planificación Territorial*. Serie 1. Ministerio de Planificación. División de Planificación Regional. Santiago de Chile, enero 2005. 94 p. Consulta [Biblioteca Humanidades, Campus San Joaquín, Pontificia Universidad Católica de Chile. Clave 333.7317 C5372 2005 c.1; 19 de agosto de 2018].

- Gobierno del Distrito Federal (2005). *Programa Delegacional de Desarrollo Urbano de Xochimilco* (PDU). Gaceta Oficial del Distrito Federal, Decreto 6 de mayo de 2005, México D.F., 154 p. [http://www.data.seduvi.cdmx.gob.mx/portal/docs/programas/PDDU_Gacetas/2015/PDDU_XOCHIMILCO_GODF_6-MAY-05.pdf: 01 de junio del 2018].
- Gobierno Federal (2006). *Acuerdo por el que se aprueba el Programa de Manejo del Área Natural Protegida con carácter de Zona de Conservación Ecológica “Ejidros de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”*. Gaceta Oficial del Distrito Federal, 11 de enero 2006, No.5; Gobierno del Distrito Federal. 164 p. [http://www.paot.org.mx/transparencia/doc/2011/segundo_trimestre/Reglas_sistema_integral_2011.pdf: 04 de junio de 2018].
- INEGI. (2016). Estadísticas a propósito del Día Internacional de los Pueblos Indígenas (9 de agosto). Datos Nacionales. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Aguascalientes, Ags. México., 14 p. [http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2016/indigenas2016_0.pdf: 10 de noviembre de 2018].
- INEGI. (1990). Xochimilco: Cuaderno de Información Básica Delegacional 1990, 1991. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Departamento del Distrito Federal. Aguascalientes, Ags. 5 p. [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/920/702825921255/702825921255_1.pdf: 08 de octubre de 2018].
- INEGI. (2000). *Base de Datos Geográficos. Diccionario de Datos Climáticos, Escalas 1:250 000 Y 1:1 000 000 (Vectorial)*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. p. 36. Consultado en [http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/clima/doc/dd_climaticos_1m_250k.pdf: 09 de julio de 2018].
- INEGI. (2000) Base de Datos Geográficos: *Diccionario de Datos Hidrológicos de Aguas Superficiales Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000 (Vectorial)*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. [http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/hidrologia/doc/dd_hidrosup_1m_250k.pdf: 29 de abril de 2018].
- INEGI. (2001). *Base de Datos Geográficos. Diccionario de Datos Edafológicos*. Esc. 1:250 000 (alfanumérico). Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática. México. 33 p. [[http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/edafologia/doc/dd_edafologicos\(alf\)_250k.pdf](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/edafologia/doc/dd_edafologicos(alf)_250k.pdf): 28 de septiembre de 2018].

- INEGI. (2001). *Diccionario de datos de hidrología superficial: alfanumérico*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. México. 26 p. [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825224042/702825224042_2.pdf: 29 de abril de 2018].
- LANCIS. (2019). *Dr. Luis Bojorquez Tapia*. Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Consultado en [http://lancis.ecologia.unam.mx/personal/luis_bojorquez: 24 de febrero de 2018].
- Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de mayo de 1972. Texto vigente, última reforma publicada DOF 16-02-2018. [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/131_160218.pdf: 6 de mayo de 2019].
- LGEEPA. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Texto vigente, última Reforma DOF 19-01-2018. 132 p. [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148_190118.pdf: marzo de 2018].
- Maass, J.M., et al. (2010). “Las áreas naturales protegidas y la investigación ecológica de largo plazo en México” en *Ecosistemas: Revista científica de ecología y medio ambiente*. Ecosistemas 19 (2):69-83. Mayo 2010. Asociación Española de Ecología Terrestre (AEET), pp. 69-83. [04 de abril de 2018].
- Martín-López B., González J., Vilarly S., et al. (2012). Guía Docente Ciencias de la Sostenibilidad. Universidad del Magdalena, Instituto Humboldt y Universidad Autónoma de Madrid, España. 145 p. [<http://mgpa.forestaluchile.cl/Tesis/Silva%20Patricia.pdf>: 10 de mayo de 2019].
- Mc Donald, Luis (Enero de 2018). Mesa 2. “El derecho a un medio ambiente sano y las políticas en la perspectiva de la nueva Constitución”. Titular de CORENA. *Foro: La Biodiversidad y Sustentabilidad Urbana en la CDMX*. Foro llevado a cabo en la Secretaría Ejecutiva del Mecanismo de Seguimiento y Evaluación del PDHCDMX, Ciudad de México, México.
- Mejía, Adolfo. (2017). Capítulo 4. Habitabilidad II. La ciudad y el medio ambiente. “¿Cómo evitar la expansión urbana en el suelo de conservación?” en Eibenschutz, Roberto., Lavore, Carlos, Coord. *La ciudad como cultura. Líneas Estratégicas de Política Pública para la Ciudad de México*. Primera edición. Universidad Autónoma Metropolitana, Secretaría de Cultura de la Ciudad de México. Penguin Random House. Ciudad de México, México. pp. 316-327.

- Monsalve P., Dora. (2004). “Unidades Territoriales”, en *La humanidad de las semillas sembrada en la santa tierra: la economía campesina en el Valle de Tenza*. Departamento de Antropología; Tesis Laureada por la Facultad de Ciencias Humanas Universidad Nacional de Colombia. Serie encuentros, Colección mejores trabajos de grado. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. ISBN 9588063310., pp. 51-84. [<http://bdigital.unal.edu.co/1432/4/03CAPI02.pdf>: 16 de junio de 2019].
- Moreno-Casasola B., Patricia. (2016) *¿De dónde viene el agua que forma los humedales?*. Instituto de Ecología A.C. Inecol. Xalapa, Veracruz. pp. 1-8. [http://proyectos.inecol.edu.mx/conoceysobrevive/literatura/De_donde_viene_agua_humedales.pdf: 25 de septiembre de 2018].
- Mosser F. (1988). Geología. En: *Características físico-geográficas y primeros pobladores de la Cuenca de México*. Atlas de la Ciudad de México, fascículo 2. Coedición DDF-Colegio de México- Editorial Plaza y Valdéz. México D. F.
- Oñate, Juan J., et al. (2002). *Evaluación Ambiental Estratégica: La Evaluación Ambiental de Políticas, Planes y Programas*. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, Barcelona. España. 382 p. Consulta [Biblioteca Humanidades, Campus San Joaquín, Pontificia Universidad Católica de Chile. Clave 333.714 E92a 2002 c.1; 20 de agosto de 2018].
- Orlandoni M., Giampaolo. (2010). *Escalas de medición en Estadística*. TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales. Universidad Rafael Bellosó Chacín, ISSN 1317-0570-Depósito legal pp: 199702ZU31.Vol. 12 (2); Maracaibo, Venezuela.; pp. 243-247. [<http://www.redalyc.org/pdf/993/99315569009.pdf>: 16 de junio de 2019].
- PAOT. (2008). *Estudio sobre la Zona Chinampera y demás afectadas de las Delegaciones Xochimilco, Tláhuac y Milpa Alta, por la proliferación de asentamientos humanos irregulares en materia de afectaciones al medio ambiente y el Ordenamiento Territorial*. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT), Subprocuraduría de Ordenamiento Territorial y Dirección de Estudios, Dictámenes y Peritajes del Ordenamiento Territorial., México, D.F., 118 p. [<http://centro.paot.org.mx/documentos/paot/estudios/EOT-01-2008.pdf>: 02 de junio de 2018].
- PAOT. (2010). *Estudio espacio-temporal del uso del suelo en el área localizada entre el trazo de la Línea 12 del Metro y el sitio Ramsar 1363*. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del D.F. México, D.F. 74 p. [http://centro.paot.org.mx/documentos/paot/estudios/Estudio_RAMSAR_2010.pdf: 05 de noviembre de 2018].
- Paruelo, José M., et al. (2014). *Ordenamiento territorial rural. Conceptos, métodos y experiencias*. Universidad de Buenos Aires, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Buenos Aires., 540 p. [<http://www.fao.org/3/a-i4195s.pdf>: 16 de junio de 2019].

- Pélachs M. Albert, Soriano L. Joan M. y Tulla P. Antoni F. Capítulo 3. Paisajes Agrarios *en Problemas y retos del paisaje rural*. pp. 75-95
- PGOEDF. (2000). Decreto de Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal. Publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal 1 de agosto de 2000. México.
[http://centro.paot.org.mx/centro/programas_a/2014/094232Gaceta2000_agosto_1_Programa_Ordenamiento_Ecologico.pdf?b=ce: 23 de marzo de 2018].
- PGOEDF. (2000). Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal 2000-2003. Secretaria del Medio Ambiente, Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural y Dirección Ejecutiva de Ordenamiento Ecológico. CORENA, México.[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/126323/ANEXO_15_PROGRAMA_GRAL_DE_ORDENAMIENTO_ECOLOGICO_DEL_DF_2000-2003.pdf: 23 de marzo del 2018].
- Poder Judicial de la Federación. (2014). Sentencia Versión Pública. Demanda al Gobierno de la Ciudad de México mediante juicio de acción colectiva, presentada el 13 de marzo de 2012. Acción Colectiva 129/2012, Forma A-55. Poder Judicial de la Federación (PJF), Ciudad de México, México. 220 p. [<https://www.reforma.com/aplicacioneslibre/preacceso/articulo/default.aspx?id=1307665&urlredirect=https://www.reforma.com/aplicaciones/articulo/default.aspx?id=1307665>: 12 de mayo de 2019].
- RAMSAR. (1971). *La Convención de Ramsar y su Misión*. Portal The Ramsar Convention on Wetlands, última actualización 2014. [<https://www.ramsar.org/es/acerca-de/la-convencion-de-ramsar-y-su-mision>:26 de agosto de 2018].
- Rhodes, Allan R., et al. (2010). “Introducción”. *Estrategia de Turismo de Naturaleza para la Reserva de la Biosfera Tehuacán – Cuicatlán: Puebla – Oaxaca. Proyecto de Desarrollo Sustentable en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán (CONANP-AECID) 2010-2015*. SEMARNAT/CONANP, México. Tehuacán, Puebla, pp. 4-9.
- Sánchez, Alejandro S., et al. (2012). *La cuenca hidrográfica: unidad básica de planeación y manejo de recursos naturales*. Primera Edición, Serie: Alternativas productivas. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable, Comisión Nacional del Agua (CNA). México, D.F. 47 p.
[http://centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/cuenca_hidrografica.pdf: 29 de abril de 2018].
- Secretaría General de Obras/DDF. *Hidrología subterránea en el valle de México*. Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica. pp. 90-98. Consultado en [revistatyca.org.mx/ojs/index.php/tyca/articleCms/download/695/586:21 de julio de 2018].

- SEDEMA. (2019). Secretaría del Medio Ambiente. Portal online en Programas: *Suelo de Conservación*. [http://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/suelo-de-conservacion: 12 de abril de 2018].
- SEDESOL. (2010). *Guía metodológica para elaborar programas municipales de ordenamiento territorial*. Secretaría de Desarrollo Social, Gobierno Federal., México, DF. 57 p. [http://www.inapam.gob.mx/work/models/SEDESOL/Resource/1592/1/images/Guia_metodologica.pdf: 16 junio de 2019].
- SEGOB. (2016). Declaratoria que establece como zona prioritaria de preservación y conservación del equilibrio ecológico y se declara como área natural protegida, bajo la categoría de zona sujeta a conservación ecológica, la superficie que se indica de los Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco, D. F. Diario Oficial de la Federación (DOF): 07/051992. Secretaría de Gobernación. Consultado en [http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4664640&fecha=07/05/1992: 24 de febrero de 2019].
- Serrano A., Gabriela; Perevochtchikova, María y Rivera C. J. Joel. (2008). “Posibles Controles Hidrogeológicos de Impacto Ambiental por la Extracción de Agua Subterránea en Xochimilco, México” en *Journal of Latin American Geograph*. Vol. 7, No. 1, pp. 39-56. Universidad Nacional Autónoma de México y el Colegio de México. Artículo de revista, publicado por University of Texas Press. [https://www.jstor.org/stable/25765198: 24 de septiembre de 2018].
- Serrano Ulloa, M., & Comisión Nacional del Medio Ambiente. (1998). *Apoyo al desarrollo de instrumentos de manejo de los recursos naturales: Ordenamiento territorial*. Vol 1 y Vol.2 Santiago, Chile: CONAMA. 202 y 256 p. [Biblioteca Central, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile. Clave 711.4 A643a 1998 v.1/711.4 A643a 1998 v.2; 6 de septiembre de 2018].
- Suárez, Alejandro; Coord. (2017). *Suelo para vivienda de la población de menores ingresos en la Zona Metropolitana del Valle de México*. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Primera edición, México. p. 98.
- Tello, Carlos. (2014). “Introducción”. *Dos extremos de la conservación ambiental en América Latina: Estudio comparativo de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala (México) y el parque Nacional Parima-Tapirapecó (Venezuela)*. Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. Centro de Investigaciones sobre América Latina y el Caribe. México, D.F. pp. 9-14.
- UNAM. (1995-2018). Presentaciones del seminario “Estudios de los Sistemas socio-ambientales en Oaxaca”. Instituto de Investigaciones Económicas, Universidad Nacional Autónoma de México. Consultado en

[http://www.iiiec.unam.mx/difusion/actividades_academicas/lecturas_ponencias/sistemas-socio-ambientales-oaxaca: 24 de febrero de 2019].

UNESCO. (2000). *Paisajes Culturales en Mesoamérica*. Memoria. Reunión de expertos. Primera Edición. Organización de las Naciones Unidas para la Educación (UNESCO), la Ciencia y la Cultura; Centro Patrimonio Mundial. San José, Costa Rica. p. 188

UNESCO. (2014). “Patrimonio. Indicadores centrales, sostenibilidad del patrimonio: índice de desarrollo de un marco multidimensional para la sostenibilidad del patrimonio.” *En Indicadores UNESCO para la cultura y el desarrollo. Manual metodológico*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura; Diversidad de las expresiones culturales. pp. 131-140. Consultado en [<https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/digital-library/cdis/Patrimonio.pdf>:22 de septiembre de 2018].

Zúñiga, Libys; Pérez, Reyner. (2013). *Los recursos contruidos de valor patrimonial en un modelo de gestión ambiental urbana*. Vol. 39. N° 117, EURE. Universidad de Holguín. Holguín, Cuba. pp. 69-90.

Anexos

Figura 3.25 Unidades Territoriales Funcionales Biofísicas del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

Factores	UTFB	Subfactores
Altimetría	1	Elevado (2,238-2,244 msnm)
Clima		Templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad C(w0)(w)
Pendientes		Ligeramente inclinado 2-5%
Geomorfología		Llanura lacustre fondo de un lago-Suelo lacustre (Ia)
Hidrología superficial		Coefficiente de escurrimiento de 10 a 20%
Edafología		Histosol éutrico (Oe)
Uso de suelo y vegetación		Pastizal cultivado
Biodiversidad		Biodiversidad media
Altimetría	2	Medianamente elevado (2,230-2,238 msnm)
Clima		Templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad C(w0)(w)
Pendientes		Plano (planicie) 0-2%
Geomorfología		Llanura lacustre fondo de un lago-Suelo lacustre (Ia)
Hidrología superficial		Coefficiente de escurrimiento de 10 a 20%
Edafología		Histosol éutrico (Oe)
Uso de suelo y vegetación		Pastizal cultivado
Biodiversidad		Biodiversidad media
Altimetría	3	Medianamente elevado (2,230-2,238 msnm)
Clima		Templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad C(w0)(w)
Pendientes		Plano (planicie) 0-2%
Geomorfología		Llanura lacustre fondo de un lago-Suelo lacustre (Ia)
Hidrología superficial		Coefficiente de escurrimiento de 10 a 20%
Edafología		Histosol éutrico (Oe)
Uso de suelo y vegetación		Urbano construido
Biodiversidad		Biodiversidad baja
Altimetría	4	Elevado (2,238-2,244 msnm)
Clima		Templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad C(w0)(w)
Pendientes		Ligeramente inclinado 2-5%
Geomorfología		Llanura lacustre fondo de un lago-Suelo lacustre (Ia)
Hidrología superficial		Coefficiente de escurrimiento de 10 a 20%
Edafología		Solonchak mólico (Zm)
Uso de suelo y vegetación		Urbano construido
Biodiversidad		Biodiversidad baja
Altimetría	5	Medianamente elevado (2,230-2,238 msnm)
Clima		Templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad C(w0)(w)
Pendientes		Plano (planicie) 0-2%

Geomorfología		Llanura lacustre fondo de un lago-Suelo lacustre (Ia)	
Hidrología superficial		Coefficiente de escurrimiento de 10 a 20%	
Edafología		Solonchak mólico (Zm)	
Uso de suelo y vegetación		Agricultura de temporal anual	
Biodiversidad		Biodiversidad media	
Altimetría	6	Medianamente elevado (2,230-2,238 msnm)	
Clima		Templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad C(w0)(w)	
Pendientes		Plano (planicie) 0-2%	
Geomorfología		Llanura lacustre fondo de un lago-Suelo lacustre (Ia)	
Hidrología superficial		Coefficiente de escurrimiento de 10 a 20%	
Edafología		Histosol éútrico (Oe)	
Uso de suelo y vegetación		Agricultura de temporal anual	
Biodiversidad		Biodiversidad media	
Altimetría		7	Medianamente elevado (2,230-2,238 msnm)
Clima			Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media C(w1)(w)
Pendientes			Plano (planicie) 0-2%
Geomorfología			Llanura lacustre fondo de un lago-Suelo lacustre (Ia)
Hidrología superficial			Coefficiente de escurrimiento de 10 a 20%
Edafología			Histosol éútrico (Oe)
Uso de suelo y vegetación	Agricultura de riego anual		
Biodiversidad	Biodiversidad media		
Altimetría	8		Menos elevado (2,222-2,230 msnm)
Clima			Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media C(w1)(w)
Pendientes			Plano (planicie) 0-2%
Geomorfología			Llanura lacustre fondo de un lago-Suelo lacustre (Ia)
Hidrología superficial			Coefficiente de escurrimiento de 10 a 20%
Edafología			Feozem háplico (Hh)
Uso de suelo y vegetación		Agua	
Biodiversidad		Alta biodiversidad	
Altimetría		9	Medianamente elevado (2,230-2,238 msnm)
Clima			Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media C(w1)(w)
Pendientes			Plano (planicie) 0-2%
Geomorfología			Llanura lacustre fondo de un lago-Suelo lacustre (Ia)
Hidrología superficial			Coefficiente de escurrimiento de 10 a 20%
Edafología			Feozem háplico (Hh)
Uso de suelo y vegetación	Agricultura de temporal anual		
Biodiversidad	Biodiversidad media		
Altimetría	10		Medianamente elevado (2,230-2,238 msnm)
Clima			Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media C(w1)(w)
Pendientes			Plano (planicie) 0-2%
Geomorfología			Llanura lacustre fondo de un lago-Suelo lacustre (Ia)
Hidrología superficial			Coefficiente de escurrimiento de 10 a 20%
Edafología			Feozem háplico (Hh)

Uso de suelo y vegetación		Agricultura de riego anual	
Biodiversidad		Biodiversidad media	
Altimetría	11	Medianamente elevado (2,230-2,238 msnm)	
Clima		Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media C(w1)(w)	
Pendientes		Plano (planicie) 0-2%	
Geomorfología		Llanura lacustre fondo de un lago-Suelo lacustre (Ia)	
Hidrología superficial		Coefficiente de escurrimiento de 10 a 20%	
Edafología		Feozem háplico (Hh)	
Uso de suelo y vegetación		Urbano construido	
Biodiversidad		Biodiversidad baja	
Altimetría		12	Medianamente elevado (2,230-2,238 msnm)
Clima			Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media C(w1)(w)
Pendientes	Plano (planicie) 0-2%		
Geomorfología	Llanura lacustre fondo de un lago-Suelo lacustre (Ia)		
Hidrología superficial	Coefficiente de escurrimiento de 10 a 20%		
Edafología	Feozem háplico (Hh)		
Uso de suelo y vegetación	Urbano construido		
Biodiversidad	Biodiversidad baja		
Altimetría	13		Medianamente elevado (2,230-2,238 msnm)
Clima			Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media C(w1)(w)
Pendientes		Plano (planicie) 0-2%	
Geomorfología		Llanura lacustre fondo de un lago-Suelo lacustre (Ia)	
Hidrología superficial		Coefficiente de escurrimiento de 10 a 20%	
Edafología		Feozem háplico (Hh)	
Uso de suelo y vegetación		Agricultura de temporal anual	
Biodiversidad		Biodiversidad media	
Altimetría		14	Medianamente elevado (2,230-2,238 msnm)
Clima			Templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad C(w0)(w)
Pendientes	Ligeramente inclinado 2-5%		
Geomorfología	Llanura lacustre fondo de un lago-Suelo lacustre (Ia)		
Hidrología superficial	Coefficiente de escurrimiento de 10 a 20%		
Edafología	Histosol éutrico (Oe)		
Uso de suelo y vegetación	Agricultura de temporal anual		
Biodiversidad	Biodiversidad media		
Altimetría	15		Menos elevado (2,222-2,230 msnm)
Clima			Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media C(w1)(w)
Pendientes		Plano (planicie) 0-2%	
Geomorfología		Llanura lacustre fondo de un lago-Suelo lacustre (Ia)	
Hidrología superficial		Coefficiente de escurrimiento de 10 a 20%	
Edafología		Histosol éutrico (Oe)	
Uso de suelo y vegetación		Agua	
Biodiversidad		Alta biodiversidad	
Altimetría		16	Medianamente elevado (2,230-2,238 msnm)

Clima		Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media C(w1)(w)
Pendientes		Plano (planicie) 0-2%
Geomorfología		Llanura lacustre fondo de un lago-Suelo lacustre (la)
Hidrología superficial		Coefficiente de escurrimiento de 05 a 10%
Edafología		Histosol éutrico (Oe)
Uso de suelo y vegetación		Agricultura de riego anual
Biodiversidad		Biodiversidad media
Altimetría	17	Medianamente elevado (2,230-2,238 msnm)
Clima		Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media C(w1)(w)
Pendientes		Plano (planicie) 0-2%
Geomorfología		Llanura lacustre fondo de un lago-Suelo lacustre (la)
Hidrología superficial		Coefficiente de escurrimiento de 10 a 20%
Edafología		Histosol éutrico (Oe)
Uso de suelo y vegetación		Agricultura de riego anual
Biodiversidad		Biodiversidad media
Altimetría	18	Medianamente elevado (2,230-2,238 msnm)
Clima		Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media C(w1)(w)
Pendientes		Ligeramente inclinado 2-5%
Geomorfología		Llanura lacustre fondo de un lago-Suelo lacustre (la)
Hidrología superficial		Coefficiente de escurrimiento de 10 a 20%
Edafología		Histosol éutrico (Oe)
Uso de suelo y vegetación		Urbano construido
Biodiversidad		Biodiversidad baja
Altimetría	19	Medianamente elevado (2,230-2,238 msnm)
Clima		Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media C(w1)(w)
Pendientes		Ligeramente inclinado 2-5%
Geomorfología		Llanura aluvial de origen volcánico-Suelo aluvial (al)
Hidrología superficial		Coefficiente de escurrimiento de 05 a 10%
Edafología		Histosol éutrico (Oe)
Uso de suelo y vegetación		Urbano construido
Biodiversidad		Biodiversidad baja
Altimetría	20	Medianamente elevado (2,230-2,238 msnm)
Clima		Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media C(w1)(w)
Pendientes		Plano (planicie) 0-2%
Geomorfología		Llanura lacustre fondo de un lago-Suelo lacustre (la)
Hidrología superficial		Coefficiente de escurrimiento de 10 a 20%
Edafología		Histosol éutrico (Oe)
Uso de suelo y vegetación		Agricultura de riego anual
Biodiversidad		Biodiversidad media

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.50 Unidades Territoriales Funcionales Sociales del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

Factores	UTFS	Subfactores
Asentamientos humanos	1	Zona urbana-traza urbana
Población		Zona urbana-Nula
Actividades económicas		Ninguna
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		
		Terreno inundable y Cuerpo de agua
Asentamientos humanos	2	Zona urbana-traza urbana
Población		Zona urbana-Baja
Actividades económicas		Terciarias: Clase 2 (núm. 88), Clase 3 (núm. 3), Clase 4 (núm. 31), Clase 5 (núm. 1)
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Equipamiento educativo, Área verde, Vialidades primarias y secundarias, Comercio, Servicio y Cuerpo de agua
Asentamientos humanos	3	Zona rural-ageb rural
Población		Nula
Actividades económicas		Ninguna
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Infraestructura, Servicio y Edificación
Asentamientos humanos	4	Zona urbana-traza urbana
Población		Nula
Actividades económicas		Ninguna
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Equipamiento educativo y Cuerpo de agua
Asentamientos humanos	5	Zona rural-ageb rural
Población		Nula
Actividades económicas		Ninguna
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Área de cultivo
Asentamientos humanos	6	Zona urbana-traza urbana
Población		Nula
Actividades económicas		Terciarias: Clase 2 (núm. 25) y Clase 4 (núm. 46)

Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Equipamiento deportivo-recreativo-cultural, Vialidades secundarias, Equipamiento educativo, Área verde, Infraestructura, Servicio y Cuerpo de agua
Asentamientos humanos	7	Zona urbana-traza urbana
Población		Nula
Actividades económicas		Ninguna
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Cuerpo de agua
Asentamientos humanos	8	Zona urbana-traza urbana
Población		Nula
Actividades económicas		Ninguna
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Cuerpo de agua y Vialidades secundarias
Asentamientos humanos	9	Zona urbana-barrio
Población		Zona urbana-media
Actividades económicas		Terciarias: Clase 2 (núm. 3) y Clase 4 (núm. 3)
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Habitacional, Área verde, Vialidades secundarias y Vialidades terciarias
Asentamientos humanos	10	Zona urbana-traza urbana
Población		Zona urbana-Alta
Actividades económicas		Terciarias: Clase 2 (núm. 3) y Clase 4 (núm. 1)
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Área de cultivo, Asentamientos humanos irregulares (51), Equipamiento educativo, Vialidades terciarias, Cuerpo de agua, Equipamiento deportivo-recreativo-cultural, Área verde y Vialidades secundarias
Asentamientos humanos	11	Zona urbana-traza urbana
Población		Zona urbana-media
Actividades económicas		Terciarias, Clase 2 (núm. 6)
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Área de cultivo, Cuerpo de agua, Asentamientos humanos irregulares (48), Vialidades secundarias y Vialidades terciarias
Asentamientos humanos	12	Zona urbana-traza urbana
Población		Zona urbana-media
Actividades económicas		Primarias: Clase 3; Terciarias: Clase 2 (núm. 13) y Clase 4 (núm. 15)
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Asentamientos humanos irregulares (39), Habitacional, Vialidades secundarias, Área de cultivo, Vialidades terciarias y Cuerpo de agua
Asentamientos	13	Zona urbana-colonia

humanos		
Población		Zona urbana-media
Actividades económicas		Secundarias: Clase 1 (núm. 1); Terciarias: Clase 2 (núm. 3) y Clase 4 (núm. 1)
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Habitacional, Asentamientos humanos irregulares, Cuerpo de agua y Vialidades secundarias y terciarias
Asentamientos humanos	14	Zona rural-ageb rural
Población		Nula
Actividades económicas		Ninguna
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Área de cultivo
Asentamientos humanos	15	Zona urbana-traza urbana
Población		Zona urbana-Baja
Actividades económicas		Secundarias: Clase 1 (núm. 2); Terciarias: Clase 2 (núm. 2) y Clase 4 (núm. 2)
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Habitacional, Cuerpo de agua, Servicio y Asentamientos humanos irregulares (25)
Asentamientos humanos	16	Zona urbana-barrio
Población		Zona urbana-media
Actividades económicas		Secundarias: Clase 1 (núm. 3); Terciarias: Clase 2 (núm. 35), Clase 3 (núm. 1) y Clase 4 (núm. 5)
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Asentamientos humanos irregulares (19), Habitacional, Vialidades secundarias y Vialidades terciarias
Asentamientos humanos	17	Zona urbana-traza urbana
Población		Zona urbana-media
Actividades económicas		Terciarias, Clase 4 (núm. 1)
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Habitacional, Cuerpo de agua, Asentamientos humanos irregulares (25) y Vialidades secundarias y terciarias
Asentamientos humanos	18	Zona urbana-traza urbana
Población		Zona urbana-Baja
Actividades económicas		Secundarias: Clase 1 (núm. 1) y Terciarias: Clase 2 (núm. 2)
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Área de cultivo, Cuerpo de agua, Asentamientos humanos irregulares y Vialidades terciarias
Asentamientos humanos	19	Zona rural-ageb rural
Población		Nula
Actividades económicas		Ninguna

Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Comercio, Área de cultivo, Edificación y Cuerpo de agua
Asentamientos humanos	20	Zona rural-ageb rural y Zona rural-localidad rural (3)
Población		Zona rural-Baja
Actividades económicas		Terciarias: Clase 3 (núm. 1) y Clase 4 (núm. 2)
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Área de cultivo y Cuerpo de agua
Asentamientos humanos	21	Zona rural-ageb rural
Población		Nula
Actividades económicas		Ninguna
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Área de cultivo, Cuerpo de agua y Asentamientos humanos irregulares (13)
Asentamientos humanos	22	Zona rural-ageb rural
Población		Nula
Actividades económicas		Ninguna
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Terreno inundable y Cuerpo de agua
Asentamientos humanos	23	Zona rural-ageb rural y Zona rural-localidad rural (1)
Población		Zona rural-Baja
Actividades económicas		Ninguna
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Comercio, Cuerpo de agua y Asentamientos humanos irregulares (11)
Asentamientos humanos	24	Zona mixta-pueblo
Población		Nula
Actividades económicas		Primarias, Clase 1
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Área de cultivo, Cuerpo de agua y Asentamientos humanos irregulares (12)
Asentamientos humanos	25	Zona rural-ageb rural y Zona rural-localidad rural (1)
Población		Zona mixta-pueblo y Zona rural-Baja
Actividades económicas		Primarias: Clase 1
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Área de cultivo, Cuerpo de agua, Asentamientos humanos irregulares y Vialidades secundarias
Asentamientos	26	Zona mixta-pueblo y Zona mixta-traza urbana

humanos		
Población		Zona urbana-media
Actividades económicas		Secundarias: Clase 1 (núm. 1), Terciarias: Clase 2 (núm. 7) y Clase 4 (núm. 3)
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Habitacional, Cuerpo de agua, Asentamientos humanos irregulares (68), Área de cultivo , Vialidades secundarias y terciarias
Asentamientos humanos	27	Zona rural-ageb rural y Zona rural-localidad rural (4)
Población		Zona mixta-pueblo y Zona rural-Media
Actividades económicas		Primarias: Clase 1
Patrimonio		Media
Uso actual del suelo		Área de cultivo, Cuerpo de agua y Asentamientos humanos irregulares (43)
Asentamientos humanos	28	Zona mixta-pueblo y Zona mixta-traza urbana
Población		Zona urbana-media
Actividades económicas		Primarias: Clase 1
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Habitacional, Cuerpo de agua, Asentamientos humanos irregulares (16), Vialidades secundarias y Vialidades terciarias
Asentamientos humanos	29	Zona mixta-pueblo y Zona mixta-traza urbana
Población		Zona urbana-Alta
Actividades económicas		Primarias: Clase 1 y Clase 2; Secundarias: Clase 1 (núm. 1); Terciarias: Clase 2 (núm. 7) y Clase 4 (núm. 4)
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Habitacional, Cuerpo de agua, Asentamientos humanos irregulares (52), Vialidades secundarias y Vialidades terciarias
Asentamientos humanos	30	Zona rural-ageb rural y Zona rural-localidad rural (1)
Población		Zona rural-Media
Actividades económicas		Primarias, Clase 2
Patrimonio		Media
Uso actual del suelo		Comercio, Cuerpo de agua y Asentamientos humanos irregulares (16)
Asentamientos humanos	31	Zona mixta-pueblo y Zona mixta-traza urbana
Población		Zona urbana-Alta
Actividades económicas		Primarias: Clase 2; Secundarias: Clase 1 (núm. 4); Terciarias: Clase 2 (núm. 3) y Clase 4 (núm. 2)
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Habitacional, Comercio. Asentamientos humanos irregulares (26), Infraestructura, Cuerpo de agua, Vialidades secundarias y Vialidades terciarias
Asentamientos humanos	32	Zona mixta-pueblo y Zona mixta-traza urbana
Población		Zona urbana-Baja
Actividades económicas		Primarias, Clase 2

Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Habitacional, Cuerpo de agua, Asentamientos humanos irregulares (8), Vialidades secundarias y Equipamiento educativo
Asentamientos humanos	33	Zona rural-ageb rural
Población		Nula
Actividades económicas		Ninguna
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Edificación, Cuerpo de agua y Vialidades secundarias
Asentamientos humanos	34	Zona urbana-traza urbana
Población		Zona urbana-Baja
Actividades económicas		Ninguna
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Habitacional, Comercio, Vialidades secundarias y Vialidades terciarias
Asentamientos humanos	35	Zona mixta-pueblo y Zona mixta-traza urbana
Población		Zona urbana-Baja
Actividades económicas		Primarias: Clase 2; Terciarias: Clase 1 (núm. 2), Clase 2 (núm. 125), Clase 4 (núm. 4) y Clase 5 (núm. 1)
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Habitacional, Comercio, Cuerpo de agua, Infraestructura y Vialidades terciarias
Asentamientos humanos	36	Zona mixta-pueblo
Población		Zona urbana-media
Actividades económicas		Primarias: Clase 2; Secundarias: Clase 1 (núm. 1), Clase 2 (núm. 7) y Clase 4 (núm. 2)
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Habitacional, Cuerpo de agua, Asentamientos humanos irregulares (40), Vialidades secundarias y Vialidades terciarias
Asentamientos humanos	37	Zona rural-ageb rural y Zona rural-localidad rural (3)
Población		Zona rural-Alta
Actividades económicas		Ninguna
Patrimonio		Alta
Uso actual del suelo		Área de cultivo, Cuerpo de agua y Asentamientos humanos irregulares (17)
Asentamientos humanos	38	Zona rural-ageb rural
Población		Nula
Actividades económicas		Ninguna
Patrimonio		Nula
Uso actual del suelo		Área de cultivo, Cuerpo de agua y Asentamientos humanos irregulares (11)
Asentamientos	39	Zona rural-ageb rural y Zona rural-localidad rural (3)

humanos	
Población	Zona rural-Media
Actividades económicas	Ninguna
Patrimonio	Alta
Uso actual del suelo	Área de cultivo, Cuerpo de agua y Asentamientos humanos irregulares (19)

Las clases de las diferentes actividades económicas, son los distintos tipos de establecimientos que tienen el mismo objetivo o se dedican a labores similares, agrupados en un subgrupo o subcategoría (clase) y que en suma, las clases constituyen un tipo de actividad económica.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.55 Caracterización Biofísica de las UTF del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

FACTORES BIOFÍSICOS								
Unidad	Altimetría	Clima	Pendientes	Geomorfología	Hidrología superficial	Edafología	Uso de suelo y vegetación	Biodiversidad
1	Menos elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	05 a 10%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de temporal anual	Media
2	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Urbano construido	Baja
3	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Ligeramente inclinado	Lacustre	05 a 10%	Histosol éútrico (Oe)	Urbano construido	Baja
4	Elevado	C (w1) (w)	Ligeramente inclinado	Aluvial	05 a 10%	Histosol éútrico (Oe)	Urbano construido	Baja
5	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Urbano construido	Baja
6	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
7	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
8	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
9	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Urbano construido	Baja
10	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
11	Menos elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
12	Medianamente elevado	C (w0) (w)	Ligeramente inclinado	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico	Agricultura de riego	Media

						(Oe)	anual	
13	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
14	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
15	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
16	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	05 a 10%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
17	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
18	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	05 a 10%	Histosol éútrico (Oe)	Urbano construido	Baja
19	Menos elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
20	Menos elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
21	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
22	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
23	Menos elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
24	Menos elevado	C (w1) (w)	Ligeramente inclinado	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
25	Menos elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
26	Menos elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
27	Menos elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agua	Alta
28	Medianamente elevado	C (w0) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de temporal anual	Media
29	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
30	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
31	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
32	Menos elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de temporal anual	Media

33	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
34	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de temporal anual	Media
35	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Solonchak mólico (Zm)	Agricultura de temporal anual	Media
36	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
37	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
38	Medianamente elevado	C (w0) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Solonchak mólico (Zm)	Agricultura de temporal anual	Media
39	Medianamente elevado	C (w0) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Solonchak mólico (Zm)	Agricultura de temporal anual	Media
40	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háptico (Hh)	Agricultura de riego anual	Media
41	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
42	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háptico (Hh)	Agricultura de riego anual	Media
43	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háptico (Hh)	Agricultura de riego anual	Media
44	Medianamente elevado	C (w0) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Solonchak mólico (Zm)	Agricultura de temporal anual	Media
45	Medianamente elevado	C (w0) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Solonchak mólico (Zm)	Agricultura de temporal anual	Media
46	Medianamente elevado	C (w0) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Solonchak mólico (Zm)	Agricultura de riego anual	Media
47	Medianamente elevado	C (w0) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éútrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
48	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háptico (Hh)	Agricultura de riego anual	Media
49	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háptico (Hh)	Agricultura de riego anual	Media
50	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háptico (Hh)	Urbano construido	Baja
51	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háptico (Hh)	Agricultura de riego anual	Media

52	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háplico (Hh)	Agricultura de riego anual	Media
53	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háplico (Hh)	Agricultura de riego anual	Media
54	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háplico (Hh)	Agricultura de riego anual	Media
55	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háplico (Hh)	Agricultura de riego anual	Media
56	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háplico (Hh)	Urbano construido	Baja
57	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háplico (Hh)	Urbano construido	Baja
58	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háplico (Hh)	Urbano construido	Baja
59	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háplico (Hh)	Agricultura de riego anual	Media
60	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háplico (Hh)	Agricultura de riego anual	Media
61	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háplico (Hh)	Urbano construido	Baja
62	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háplico (Hh)	Agricultura de riego anual	Media
63	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háplico (Hh)	Urbano construido	Media
64	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háplico (Hh)	Agricultura de riego anual	Media
65	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háplico (Hh)	Agricultura de riego anual	Media
66	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háplico (Hh)	Agricultura de riego anual	Media
67	Medianamente elevado	C (w0) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Solonchak mólico (Zm)	Agricultura de temporal anual	Media
68	Elevado	C (w0) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Solonchak mólico (Zm)	Agricultura de temporal anual	Media
69	Medianamente elevado	C (w0) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Solonchak mólico (Zm)	Agricultura de temporal anual	Media
70	Elevado	C (w0) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Solonchak mólico (Zm)	Agricultura de temporal anual	Media
71	Elevado	C (w0) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Solonchak mólico (Zm)	Agricultura de temporal	Media

							anual	
72	Elevado	C (w0) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Solonchak mólico (Zm)	Agricultura de temporal anual	Media
73	Elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éutrico (Oe)	Urbano construido	Baja
74	Elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Solonchak mólico (Zm)	Agricultura de temporal anual	Media
75	Elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éutrico (Oe)	Urbano construido	Baja
76	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éutrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media
77	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háptico (Hh)	Agricultura de temporal anual	Media
78	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háptico (Hh)	Agricultura de temporal anual	Media
79	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háptico (Hh)	Urbano construido	Baja
80	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háptico (Hh)	Agua	Alta
81	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háptico (Hh)	Agricultura de temporal anual	Media
82	Medianamente elevado	C (w0) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háptico (Hh)	Agricultura de temporal anual	Media
83	Medianamente elevado	C (w0) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éutrico (Oe)	Agua	Alta
84	Elevado	C (w0) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Solonchak mólico (Zm)	Urbano construido	Baja
85	Medianamente elevado	C (w0) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éutrico (Oe)	Pastizal cultivado	Media
86	Medianamente elevado	C (w0) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éutrico (Oe)	Pastizal cultivado	Media
87	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Feozem háptico (Hh)	Agricultura de temporal anual	Media
88	Medianamente elevado	C (w0) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éutrico (Oe)	Urbano construido	Baja
89	Elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Aluvial	05 a 10%	Histosol éutrico (Oe)	Urbano construido	Baja
90	Medianamente	C (w1) (w)	Plano	Lacustre	10 a 20%	Histosol	Pastizal	Media

	elevado		(planicie)			éutrico (Oe)	cultivado	
91	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éutrico (Oe)	Urbano construido	Baja
92	Medianamente elevado	C (w1) (w)	Plano (planicie)	Lacustre	10 a 20%	Histosol éutrico (Oe)	Agricultura de riego anual	Media

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.56 Caracterización Social de las UTF del Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

Unidad	FACTORES SOCIALES				
	Asentamientos humanos	Población	Actividades económicas	Patrimonio	Uso actual del suelo
1	Zona rural	Zona rural-Baja	Ninguna	Nula	2 y 4
2	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	4
3	Zona mixta	Zona urbana-Baja	Primarias	Nula	2 y 3
4	Zona mixta	Zona urbana-Nula	Primaria	Nula	1, 2 y 3
5	Zona mixta	Zona urbana-Media	Primaria, Secundaria y Terciaria	Nula	1, 2 y 4
6	Zona mixta	Zona urbana-Media	Primaria y Terciaria	Nula	1, 2 y 4
7	Zona rural	Zona rural-Baja	Ninguna	Baja	1, 2, 3 y 4
8	Zona mixta	Zona urbana-Media	Primaria	Nula	1, 2 y 4
9	Zona mixta	Zona urbana-Media	Primaria	Nula	1, 2 y 4
10	Zona mixta	Zona urbana-Media	Primaria	Nula	1, 2 y 4
11	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	1, 3 y 4
12	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	1, 3 y 4
13	Zona mixta	Nula	Primaria	Nula	1 y 2
14	Zona mixta	Nula	Primaria	Nula	1 y 4
15	Zona mixta	Zona rural-Media	Primaria	Baja	1 y 4
16	Zona mixta	Zona urbana-Nula	Primaria y Terciaria	Nula	1, 2 y 4
17	Zona mixta	Zona urbana-Media	Primaria y Terciaria	Nula	1, 2 y 4
18	Zona mixta	Zona urbana-Media	Primaria y Terciaria	Nula	1, 2, 3 y 4
19	Zona mixta	Nula	Primaria	Nula	1 y 4
20	Zona mixta	Zona urbana-Media	Primaria y Terciaria	Nula	1,2 y 4
21	Zona mixta	Zona urbana-Media	Primaria	Nula	1 y 4
22	Zona mixta	Zona urbana-Media y Zona rural-Nula	Primaria	Nula	1, 2 y 4
23	Zona rural	Zona rural-Alta	Primaria	Alta	1 y 4
24	Zona mixta	Nula	Primaria	Nula	1 y 4
25	Zona rural	Nula	Primaria	Nula	1 y 4
26	Zona rural	Nula	Primaria	Nula	1 y 4
27	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	1
28	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	1 y 4
29	Zona rural	Zona rural-Baja	Ninguna	Nula	1 y 4
30	Zona mixta	Zona urbana-Media	Primaria y Terciaria	Nula	1, 2 y 4
31	Zona rural	Zona rural-Media	Ninguna	Media	1 y 4

32	Zona rural	Zona rural-Nula	Ninguna	Nula	1, 3 y 4
33	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	1 y 3
34	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	1, 3 y 4
35	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	1
36	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	1, 3 y 4
37	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	1
38	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	1
39	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	1
40	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	1
41	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	1
42	Zona rural	Nula	Primaria	Nula	1 y 4
43	Zona rural	Zona rural-Nula	Terciaria	Nula	1
44	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	1, 3 y 4
45	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	1
46	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	1
47	Zona rural	Zona rural-Nula	Terciaria	Nula	1
48	Zona rural	Zona rural-Media	Ninguna	Alta	1 y 4
49	Zona urbana	Zona urbana-Media	Primaria, Secundaria y Terciaria	Nula	1, 2 y 4
50	Zona urbana	Zona urbana-Media	Primaria, Secundaria y Terciaria	Nula	1, 2 y 4
51	Zona urbana	Zona urbana-Media	Secundaria y Terciaria	Nula	1, 2 y 4
52	Zona urbana	Zona urbana-Nula	Terciaria	Nula	1 y 4
53	Zona urbana	Zona urbana-Baja	Secundaria y Terciaria	Nula	1, 2, 3 y 4
54	Zona urbana	Zona urbana-Baja	Ninguna	Nula	1 y 2
55	Zona urbana	Zona urbana-Nula	Ninguna	Nula	1 y 2
56	Zona urbana	Zona urbana-Nula	Ninguna	Nula	1 y 4
57	Zona urbana	Zona urbana-Baja	Ninguna	Nula	1 y 4
58	Zona urbana	Zona urbana-Media	Primaria, Secundaria y Terciaria	Nula	1, 2 y 4
59	Zona urbana	Zona urbana-Media	Primaria	Nula	1, 2 y 4
60	Zona urbana	Zona urbana-Media	Terciaria	Nula	1 y 4
61	Zona urbana	Zona urbana-Baja	Primaria y Terciaria	Nula	1, 2, 3 y 4
62	Zona urbana	Zona urbana-Nula	Primaria y Terciaria	Nula	1 y 4
63	Zona urbana	Zona urbana-Nula	Terciaria	Nula	1, 2 y 4
64	Zona urbana	Zona urbana-Baja	Terciaria	Nula	1, 3 y 4
65	Zona urbana	Zona urbana-Alta	Ninguna	Nula	1, 2 y 3
66	Zona rural	Zona urbana-Nula	Ninguna	Nula	1
67	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	1
68	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	2, 3 y 4
69	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	1
70	Zona urbana	Nula	Ninguna	Nula	2 y 4
71	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	3
72	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	1
73	Zona mixta	Zona urbana-Media	Primaria, Secundaria y Terciaria	Nula	1, 2 y 4
74	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	1
75	Zona mixta	Zona urbana-Media	Primaria	Nula	1, 2 y 4
76	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	1
77	Zona rural	Nula	Ninguna	Nula	1
78	Zona urbana	Zona urbana-Nula	Terciaria	Nula	1, 3 y 4
79	Zona urbana	Zona urbana-Media	Terciaria	Nula	1, 2, 3 y 4

80	Zona urbana	Zona urbana-Nula	Ninguna	Nula	1, 2, 3 y 4
81	Zona urbana	Zona urbana-Nula	Ninguna	Nula	1 y 4
82	Zona urbana	Zona urbana-Nula	Terciaria	Nula	2 y 3
83	Zona urbana	Zona urbana-Nula	Ninguna	Nula	1 y 3
84	Zona urbana	Zona urbana-Nula	Terciaria	Nula	1, 3 y 4
85	Zona urbana	Zona urbana-Nula	Ninguna	Nula	1
86	Zona urbana	Zona urbana-Nula	Ninguna	Nula	1
87	Zona urbana	Zona urbana-Nula	Terciaria	Nula	1, 2, 3 y 4
88	Zona urbana	Zona urbana-Baja	Terciaria	Nula	1, 2, 3 y 4
89	Zona mixta	Zona urbana-Media	Primaria y Terciaria	Nula	1, 2, 3 y 4
90	Zona urbana	Zona urbana-Nula	Ninguna	Nula	1
91	Zona mixta	Zona urbana-Alto	Primaria y Terciaria	Nula	1, 2 y 4
92	Zona mixta	Zona urbana-Alto	Primaria	Nula	1, 2, 3 y 4

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.59 Subtotal del subsistema biofísico por Unidad Territorial Funcional

Factor	Pendientes		Biodiversidad			Clima		Hidrología superficial		Geomorfología		Edafología			Altimetría			Sub total
Valor del factor	9		6			5		4		3		2			1			
Subfactor	Ligeramente inclinado 2-5%	Plano (plani cie) 0-2%	B a j a	M e d i a	A l t a	Cw1w	Cw0w	Coefficiente de escurrimiento 10 a 20%	Coefficiente de escurrimiento 5 a 10%	Suelo aluvial (al)	Suelo lacustre (la)	Feozem háplico (Hh)	Histosol éutrico (Oe)	Solonchak mólico (Zm)	Menos elevado	Mediana mente elevado	Elev ado	
Unidad	2	1	3	2	1	2	1	2	1	2	1	3	2	1	3	2	1	
1		1		2		2			1		1		2		3			45
2		1	3			2		2			1		2			2		54
3	2		3			2			1		1		2			2		59
4	2		3			2			1	2			2				1	61
5		1	3			2		2			1		2			2		54
6		1		2		2		2			1		2			2		48
7		1		2		2		2			1		2			2		48
8		1		2		2		2			1		2			2		48
9		1	3			2		2			1		2			2		54
10		1		2		2		2			1		2			2		48
11		1		2		2		2			1		2		3			49
12	2			2			1	2			1		2			2		52
13		1		2		2		2			1		2			2		48
14		1		2		2		2			1		2			2		48
15		1		2		2		2			1		2			2		48
16		1		2		2			1		1		2			2		44
17		1		2		2		2			1		2			2		48
18		1	3			2			1		1		2			2		50
19		1		2		2		2			1		2		3			49

20		1	2		2		2		1		2		3		49
21		1	2		2		2		1		2		2		48
22		1	2		2		2		1		2		2		48
23		1	2		2		2		1		2		3		49
24	2		2		2		2		1		2		3		58
25		1	2		2		2		1		2		3		49
26		1	2		2		2		1		2		3		49
27		1		1	2		2		1		2		3		43
28		1	2			1	2		1		2		2		43
29		1	2		2		2		1		2		2		48
30		1	2		2		2		1		2		2		48
31		1	2		2		2		1		2		2		48
32		1	2		2		2		1		2		3		49
33		1	2		2		2		1		2		2		48
34		1	2		2		2		1		2		2		48
35		1	2		2		2		1			1	2		46
36		1	2		2		2		1		2		2		48
37		1	2		2		2		1		2		2		48
38		1	2			1	2		1			1	2		41
39		1	2			1	2		1			1	2		41
40		1	2		2		2		1	3			2		50
41		1	2		2		2		1		2		2		48
42		1	2		2		2		1	3			2		50
43		1	2		2		2		1	3			2		50
44		1	2			1	2		1			1	2		41
45		1	2			1	2		1			1	2		41
46		1	2			1	2		1			1	2		41
47		1	2			1	2		1		2		2		43
48		1	2		2		2		1	3			2		50

49		1		2		2		2		1	3				2		50
50		1	3			2		2		1	3				2		56
51		1		2		2		2		1	3				2		50
52		1		2		2		2		1	3				2		50
53		1		2		2		2		1	3				2		50
54		1		2		2		2		1	3				2		50
55		1		2		2		2		1	3				2		50
56		1	3			2		2		1	3				2		56
57		1	3			2		2		1	3				2		56
58		1	3			2		2		1	3				2		56
59		1		2		2		2		1	3				2		50
60		1		2		2		2		1	3				2		50
61		1	3			2		2		1	3				2		56
62		1		2		2		2		1	3				2		50
63		1		2		2		2		1	3				2		50
64		1		2		2		2		1	3				2		50
65		1		2		2		2		1	3				2		50
66		1		2		2		2		1	3				2		50
67		1		2			1	2		1			1		2		41
68		1		2			1	2		1			1			1	40
69		1		2			1	2		1			1		2		41
70		1		2			1	2		1			1			1	40
71		1		2			1	2		1			1			1	40
72		1		2			1	2		1			1			1	40
73		1	3			2		2		1		2				1	53
74		1		2		2		2		1			1			1	45
75		1	3			2		2		1		2				1	53
76		1		2		2		2		1		2			2		48
77		1		2		2		2		1	3				2		50

78		1		2		2		2			1	3				2		50
79		1	3			2		2			1	3				2		56
80		1			1	2		2			1	3				2		44
81		1		2		2		2			1	3				2		50
82		1		2			1	2			1	3				2		45
83		1			1		1	2			1		2			2		37
84		1	3				1	2			1			1			1	46
85		1		2			1	2			1		2			2		43
86		1		2			1	2			1		2			2		43
87		1		2		2		2			1	3				2		50
88		1	3				1	2			1		2			2		49
89		1	3			2			1	2			2				1	52
90		1		2		2		2			1		2			2		48
91		1	3			2		2			1		2			2		54
92		1		2		2		2			1		2			2		48

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.60 Subtotal del subsistema social por Unidad Territorial Funcional

Factor	Uso actual del suelo				Asentamientos humanos			Población			Actividades económicas				Patrimonio				Sub total
	12				11			10			8				7				
Subfactor	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Zona urbana	Zona mixta	Zona rural	Zona urbana	Zona rural	Nula	Terciarias	Secundarias	Primarias	Ninguna	Nula	Baja	Media	Alta	
Unidad	4	3	2	1	3	2	1	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1	4		2				1		2					1	4				139
2	4						1			1				1	4				105
3		3	2			2		3					2		4				156
4		3	2	1		2		3					2		4				168
5	4		2	1		2		3			4	3	2		4				236
6	4		2	1		2		3			4		2		4				212
7	4	3	2	1			1		2					1		3			180
8	4		2	1		2		3					2		4				180
9	4		2	1		2		3					2		4				180
10	4		2	1		2		3					2		4				180
11	4	3		1			1			1				1	4				153
12	4	3		1			1			1				1	4				153
13			2	1		2				1			2		4				112
14	4			1		2				1			2		4				136
15	4			1		2			2				2			3			139
16	4		2	1		2		3			4		2		4				212
17	4	3	2	1		2		3			4		2		4				248
18		3	2	1		2		3			4		2		4				200
19	4			1		2				1			2		4				136
20	4		2	1		2		3			4		2		4				212

21	4			1		2		3					2		4				156
22	4		2	1		2		3	2				2		4				200
23	4			1			1		2				2					1	114
24	4			1		2				1			2		4				136
25	4			1			1			1			2		4				125
26	4			1			1			1			2		4				125
27				1			1			1				1	4				69
28	4			1			1			1				1	4				117
29	4			1			1		2					1	4				127
30	4		2	1		2		3			4		2		4				212
31	4			1			1		2					1			2		113
32	4	3		1			1		2					1	4				163
33		3		1			1			1				1	4				105
34	4	3		1			1			1				1	4				153
35				1			1			1				1	4				69
36	4	3		1			1			1				1	4				153
37				1			1			1				1	4				69
38				1			1			1				1	4				69
39				1			1			1				1	4				69
40				1			1			1				1	4				69
41				1			1			1				1	4				69
42	4			1			1			1			2		4				125
43				1			1		2		4				4				103
44	4	3		1			1			1				1	4				153
45				1			1			1				1	4				69
46				1			1			1				1	4				69
47				1			1		2		4				4				103
48	4			1			1		2					1				1	106
49	4		2	1	3			3			4	3	2		4				247

50	4		2	1	3			3			4	3	2		4				247
51	4		2	1	3			3			4	3			4				231
52	4			1	3			3			4				4				183
53	4	3	2	1	3			3			4	3			4				267
54			2	1	3			3						1	4				135
55			2	1	3			3						1	4				135
56	4			1	3			3						1	4				159
57	4			1	3			3						1	4				159
58	4		2	1	3			3			4	3	2		4				247
59	4		2	1	3			3					2		4				191
60	4			1	3			3			4				4				183
61	4	3	2	1	3			3			4		2		4				259
62	4			1	3			3			4		2		4				199
63	4		2	1	3			3			4				4				207
64	4	3		1	3			3			4				4				219
65		3	2	1	3			3						1	4				171
66				1			1	3						1	4				89
67				1			1			1				1	4				69
68	4	3	2				1			1				1	4				165
69				1			1			1				1	4				69
70	4		2		3					1				1	4				151
71		3					1			1				1	4				93
72				1			1			1				1	4				69
73	4		2	1		2		3			4	3	2		4				236
74				1			1			1				1	4				69
75	4		2	1		2		3					2		4				180
76				1			1			1				1	4				69
77				1			1			1				1	4				69
78	4	3		1	3			3			4				4				219

79	4	3	2	1	3			3			4				4				243
80	4	3	2	1	3			3						1	4				219
81	4			1	3			3						1	4				159
82		3	2		3			3			4				4				183
83		3		1	3			3						1	4				147
84	4	3		1	3			3			4				4				219
85				1	3			3						1	4				111
86				1	3			3						1	4				111
87	4	3	2	1	3			3			4				4				243
88	4	3	2	1	3			3			4				4				243
89	4	3	2	1		2		3			4		2		4				248
90				1	3			3						1	4				111
91	4		2	1		2		3			4		2		4				212
92	4	3	2	1		2		3					2		4				216

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.61 Valor total por Unidad Territorial Funcional

Unidad	Subtotal Biofisico	Subtotal Social	Valor total por UTF
53	50	267	317
61	56	259	315
50	56	247	303
58	56	247	303
89	52	248	300
79	56	243	299
49	50	247	297
17	48	248	296
87	50	243	293
88	49	243	292
5	54	236	290
73	53	236	289
51	50	231	281
64	50	219	269
78	50	219	269
91	54	212	266
84	46	219	265
92	48	216	264
80	44	219	263
20	49	212	261
6	48	212	260
30	48	212	260
63	50	207	257
16	44	212	256
18	50	200	250
62	50	199	249
22	48	200	248
59	50	191	241
9	54	180	234
52	50	183	233
60	50	183	233
75	53	180	233
4	61	168	229
7	48	180	228
8	48	180	228
10	48	180	228
82	45	183	228
65	50	171	221
3	59	156	215
56	56	159	215
57	56	159	215
32	49	163	212
81	50	159	209
12	52	153	205
68	40	165	205
21	48	156	204
11	49	153	202

34	48	153	201
36	48	153	201
24	58	136	194
44	41	153	194
70	40	151	191
15	48	139	187
19	49	136	185
54	50	135	185
55	50	135	185
1	45	139	184
14	48	136	184
83	37	147	184
29	48	127	175
42	50	125	175
25	49	125	174
26	49	125	174
23	49	114	163
31	48	113	161
13	48	112	160
28	43	117	160
2	54	105	159
90	48	111	159
48	50	106	156
85	43	111	154
86	43	111	154
33	48	105	153
43	50	103	153
47	43	103	146
66	50	89	139
71	40	93	133
40	50	69	119
77	50	69	119
37	48	69	117
41	48	69	117
76	48	69	117
35	46	69	115
74	45	69	114
27	43	69	112
38	41	69	110
39	41	69	110
45	41	69	110
46	41	69	110
67	41	69	110
69	41	69	110
72	40	69	109

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.63 Impacto ambiental por UTF en el Área Natural Protegida “Ejidos de Xochimilco y San Gregorio Atlapulco”

Unidad	Valor total por UTF	Impacto
1	184	Notorio
2	159	Notorio
3	215	Medio
4	229	Medio
5	290	Muy alto
6	260	Alto
7	228	Medio
8	228	Medio
9	234	Alto
10	228	Medio
11	202	Medio
12	205	Medio
13	160	Notorio
14	184	Notorio
15	187	Notorio
16	256	Alto
17	296	Muy alto
18	250	Alto
19	185	Notorio
20	261	Alto
21	204	Medio
22	248	Alto
23	163	Notorio
24	194	Medio
25	174	Notorio
26	174	Notorio
27	112	Mínimo
28	160	Notorio
29	175	Notorio
30	260	Alto
31	161	Notorio
32	212	Medio
33	153	Notorio
34	201	Medio
35	115	Mínimo
36	201	Medio
37	117	Mínimo
38	110	Mínimo
39	110	Mínimo
40	119	Mínimo
41	117	Mínimo
42	175	Notorio
43	153	Notorio
44	194	Medio
45	110	Mínimo

46	110	Mínimo
47	146	Mínimo
48	156	Notorio
49	297	Muy alto
50	303	Muy alto
51	281	Muy alto
52	233	Medio
53	317	Muy alto
54	185	Notorio
55	185	Notorio
56	215	Medio
57	215	Medio
58	303	Muy alto
59	241	Alto
60	233	Medio
61	315	Muy alto
62	249	Alto
63	257	Alto
64	269	Alto
65	221	Medio
66	139	Mínimo
67	110	Mínimo
68	205	Medio
69	110	Mínimo
70	191	Notorio
71	133	Mínimo
72	109	Mínimo
73	289	Muy alto
74	114	Mínimo
75	233	Medio
76	117	Mínimo
77	119	Mínimo
78	269	Alto
79	299	Muy alto
80	263	Alto
81	209	Medio
82	228	Medio
83	184	Notorio
84	265	Alto
85	154	Notorio
86	154	Notorio
87	293	Muy alto
88	292	Muy alto
89	300	Muy alto
90	159	Notorio
91	266	Alto
92	264	Alto

Fuente: Elaboración propia.