

**CONSERVACIÓN Y MANEJO DE UN ÁREA NATURAL
PROTEGIDA DEL VALLE DE MÉXICO**

**BARRANCA EL HUIZACHAL, BARRANCA SANTA CRUZ
Y BARRANCA PLAN DE LA ZANJA**

Análisis espacial, económico y ambiental multidisciplinario



José Isabel Juan Pérez
Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo
Irma Eugenia García López
Alfredo Ángel Ramírez Carbajal
José Emilio Baró Suárez
José Gonzalo Pozas Cárdenas
Adolfo López Suárez
Arturo Vilchis Onofre



Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México, A. C.

Visión, misión y principios

El Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México es una Asociación Civil creada en el año 2007 e integrada por profesionistas de las ciencias naturales y exactas, ciencias de la tierra y ciencias sociales. Por la calidad de las investigaciones, estudios, proyectos y servicios de consultoría, y por la publicación de artículos científicos y libros, tanto nacionales como internacionales, la mayor parte de los colaboradores son Miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (México).

La visión y misión del Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México, A. C. están vinculadas con los fines, que de manera general enuncian lo siguiente:

- Promover y fomentar el progreso de la ciencia geográfica y disciplinas afines, del desarrollo científico y geotecnológico, así como la solidaridad profesional y del servicio de la profesión a la sociedad mexicana.
- Contribuir al mejoramiento del ejercicio profesional de los geógrafos, velando por la dignidad y prestigio de la profesión en México.
- Fomentar los valores universales durante el desarrollo de las investigaciones, estudios y proyectos comunitarios en beneficio de la sociedad del Estado de México y el país.
- Aplicar los métodos, técnicas, teorías y principios de la ciencia geográfica y disciplinas afines a la solución de los problemas que ocurren en el espacio geográfico del territorio mexicano.
- Coadyuvar al mejoramiento de las condiciones ecológicas, ambientales y geográficas para que los distintos grupos sociales del territorio mexicano vivan en armonía con su ambiente.

**CONSERVACIÓN Y MANEJO DE UN ÁREA NATURAL
PROTEGIDA EN EL VALLE DE MÉXICO**

**BARRANCA EL HUIZACHAL, BARRANCA SANTA CRUZ
Y BARRANCA PLAN DE LA ZANJA**

Análisis espacial, económico y ambiental

Este libro fue arbitrado académica y científicamente por la Doctora Laura White Olascoaga y el Doctor José Manuel Pérez Sánchez, investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de México.

El contenido teórico, metodológico y normativo de este libro, así como las fotografías, imágenes, cuadros y mapas son responsabilidad de los autores y propiedad del Gobierno del Estado de México.

Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido de este libro con fines académicos y de investigación, citando siempre la fuente.

AGRADECIMIENTOS

El contenido de este libro es resultado de la participación efectiva y eficiente de un equipo de trabajo integrado por especialistas en geografía, biología, análisis espacial, hidrología, química, antropología social, ecología, ingeniería agronómica, ingeniería forestal, estadística y sociología, todos con el propósito común de aplicar fundamentos teóricos, técnicos, metodológicos, conceptuales, normativos, legislativos y observaciones registradas en campo para la integración del Programa de Conservación y Manejo del Área Natural Protegida Sujeta a Conservación Ambiental “Barranca el Huizachal, Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja”, ubicada en el Municipio de Naucalpan, Estado de México. De manera especial se hace extensivo un agradecimiento a la Maestra Ana Margarita Romo Ortega, Directora General de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) del Estado de México, por autorizar la publicación de este programa de conservación y manejo en formato de libro. De igual manera agradezco al Arquitecto Luis Fuentes Ramos, Subdirector de Atención y Gestión de Áreas Naturales, por su apoyo y gestión.

Es importante mencionar que en la realización de actividades metodológicas, de trabajo de campo y en gabinete participaron investigadores de alto nivel académico, asesores, consultores y asistentes de investigación, miembros del Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México, A. C. por lo que, es digno hacer patente nuestro sincero agradecimiento a cada una de las personas que directa e indirectamente aportaron elementos para culminar satisfactoriamente los diversos estudios, análisis e interpretaciones que conforman el programa de conservación y manejo, y que ahora están publicados en este libro.

La participación de la Maestra Irma Eugenia García López, el Doctor Alfredo Ángel Ramírez, El Doctor Jesús Gastón Gutiérrez Cedillo, el Doctor José Emilio Baró Suárez, el Maestro José Gonzalo Pozas Cárdenas, el Doctor Adolfo López Suárez, el Doctor José Isabel Juan Pérez y el Geógrafo Arturo Vilchis Onofre fue significativa durante el proceso de investigación, integración y revisión de cada

una de las actividades que forman parte del programa de conservación y manejo, y por supuesto, de este libro, el cual puede ser utilizado como referente para otros programas a nivel nacional o internacional, sobre todo por el contexto geográfico, demográfico, ecológico, ambiental, económico y sociocultural en donde está ubicado el área natural protegida.

Las actividades que realizaron Francisco Javier García Cortés, Wendoline Aranelly Estrada Porcayo y Elías Córdova García, también fueron importantes, pues gracias a su participación fue posible el manejo del equipo de medición y precisión, la recopilación de datos en campo, la identificación y clasificación de especies vegetales y animales, la representación cartográfica del espacio que comprende el área natural protegida y la toma de fotografías de los componentes más representativos de los sistemas de barrancos. Realizar investigaciones en sistemas de barrancos no es fácil, por esta razón, nuestro reconocimiento a nuestros asistentes de investigación.

Hago patente mis agradecimientos al Maestro Genaro Fernando García Herrera, por el tiempo dedicado a la revisión de los componentes del programa, particularmente en lo referente a los aspectos forestales y manejo de recursos naturales.

El biólogo Andrés Alarcón Fuentes expresó sus opiniones y comentarios en lo concerniente con la conceptualización del área natural protegida como ecosistema importante en el contexto de su ubicación en una zona metropolitana, la cual está sujeta a fuertes presiones ecológicas, ambientales, económicas, demográficas, políticas y socioculturales, por esta razón, agradezco su participación.

RUBEN ULISES JASSO VALDÉS

Presidente del Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México, A. C.

Índice

PREFACIO -----	7
PRESENTACIÓN -----	10
NOTA ACLARATORIA -----	14
INTRODUCCIÓN -----	16
CAPÍTULO I ANTECEDENTES -----	21
Origen del proyecto del Área Natural Protegida en el contexto Estatal y Región de influencia -----	25
Objetivos y metas del área natural protegida -----	39
Contribuciones a la misión y la visión de la cepanaf -----	40
CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN FISIAGRÁFICA DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA -----	41
Localización y límites-----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Características fisiográficas-----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Características biológicas -----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CAPÍTULO III CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA Y CULTURAL -----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Contexto arqueológico, histórico y cultural-----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Contexto demográfico, económico y social-----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CAPÍTULO IV DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN EL ANP -----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Consideraciones metodológicas -----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Análisis ecosistémico -----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Análisis demográfico y socioeconómico -----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Presencia y coordinación institucional-----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Consideraciones a grupos vulnerables y género -----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Gestión y consenso del programa -----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CAPÍTULO V SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN -	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Enfoque, dimensiones y alcances del programa y subprogramas	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Estructura de los subprogramas -----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Subprograma de protección-----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Subprograma de manejo -----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Subprograma de restauración -----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Subprograma conocimiento-----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Subprograma cultura -----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Subprograma gestión-----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CAPÍTULO VI ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y ZONIFICACIÓN -----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Sustento del ordenamiento y la zonificación -----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Ordenamiento ecológico.-----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Zonificación-----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Metodología-----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Zonas y políticas de manejo-----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
Matriz de zonificación -----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CAPÍTULO VII REGLAS ADMINISTRATIVAS -----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CAPÍTULO VIII PROGRAMA OPERATIVO ANUAL (POA) -----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CAPÍTULO IX EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD -----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
BIBLIOGRAFÍA -----	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

PREFACIO

Quiénes hemos estado inmersos en las profundidades de un bosque, una selva o una arboleda, hemos sentido la quietud y tranquilidad para admirar las diferentes tonalidades de los colores, al tiempo que percibimos perfumes sutiles que van cambiando al caminar, algunas veces nos vemos emocionados por los trinos de las aves canoras, y otras veces, por el vaivén de las hojas de los árboles; en otras ocasiones, sentimos la furia de las lluvias intensas o la variación de las temperaturas en medio de un ambiente natural.

En la actualidad, la mayor parte de los hábitats naturales se están perdiendo o deteriorando, al tiempo que se pierden sus componentes vitales para que subsistan todos y cada uno de ellos, tangibles e intangibles, desaparecen a ritmos extremadamente acelerados dejando parajes desolados e inhabitables. Pero, no todo es alarmante, aún existe la posibilidad de su conservación, recuperación y protección de ambientes, esto a través de estrategias ecológicas, ambientales, educativas, culturales, económicas y políticas, todas ellas aglutinadas en lo que se conoce como programas de conservación y manejo de áreas naturales protegidas.

Hablar de la importancia de las áreas naturales protegidas es una necesidad para crear sensibilidad, valoración y conciencia de nuestro entorno de vida. El agua, la luz solar, el viento, el suelo y todos los procesos biológicos que ocurren en los ecosistemas de las áreas naturales protegidas generan materias primas para la existencia humana, no así, las grandes urbes suntuosas iluminadas todas las noches, tampoco los medios masivos de comunicación con los sistemas más sofisticados de su tecnología, no existe hoy por hoy otro lugar en donde podamos vivir, que no sea la Tierra, y en ella el lugar en que habitamos, como dice Cristina Pacheco, *aquí nos tocó vivir*, pero cuál es el significado de tan maravillosa expresión, sino, la de pensar en conservar, proteger y restaurar los ambientes deteriorados, para que nuestra vida sea placentera, y podamos disfrutarla con calidad y estilo de vida. En esencia este es el verdadero sentido de un programa de conservación y manejo para las áreas naturales protegidas.

En el futuro las sociedades que no entiendan y apliquen los principios más elementales de la supervivencia, como el respeto a la naturaleza, y que no sientan el amor hacia ella, estoy seguro que paulatinamente desaparecerán, de manera semejante, como estamos extinguiendo la diversidad biológica de sus hábitats naturales. Para las sociedades inconscientes debe haber consecuencias, no impunidad, como hasta ahora la tenemos en muchos lugares de nuestras áreas naturales protegidas que corren el riesgo de extinguir el hábitat de especies de plantas y animales, en caso de no frenar el saqueo de sus recursos y el cambio de uso de suelo.

Por estas razones, me complace saber que algunas dependencias gubernamentales, instituciones educativas, educadores y organismos no gubernamentales sienten la necesidad impostergable de hacer propuestas valiosas para proteger los ecosistemas naturales y hacer más agradables los ambientes ciudadanos, tal es el caso del Programa de Conservación y Manejo del Área Natural Protegida sujeta a conservación ambiental denominada “Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja” ubicada en el municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México. Mi sorpresa de tan grato programa es que se trata del asunto de las barrancas, de las cuáles la literatura nos habla del refugio de bandidos y espíritus malignos, a tal punto es nuestra ignorancia, que en todo caso, se piensa en un lugar deshabitado e inservible, y por supuesto, se le trata como tal, para muy pocos es importante, aun la legislación mexicana no les atribuye importancia, la cual, se puede constatar en el presupuesto destinado a éstas, cada año. Las barrancas no existen desde el punto de vista de nuestro presupuesto público.

El programa de conservación y manejo para el área natural protegida e integrado en el presente libro, es por demás interesante y apasionante, ya que ubica narrativamente a los lectores, los ambienta y con paciencia les explica lo que debemos hacer como sociedad. El texto comienza con los antecedentes del decreto de las tres barrancas como área natural protegida, explicando la

importancia de los servicios ambientales que genera la vegetación en favor de la sociedad. También nos presenta los componentes de las barrancas, y claro, la problemática que tienen estos lugares (diagnóstico ambiental). En la parte media de este libro se presentan los subprogramas, los cuales, indican con puntualidad lo que se debe hacer desde varias perspectivas: gestión, normatividad, educación, investigación, protección, cultura, economía, política pública, prevención, conservación, restauración, y participación ciudadana, entre otras.

Se trata de un libro prospectivo, propositivo y futurista de escenarios ambientales, el cual, puede ser utilizado en las unidades de aprendizaje asociadas con las ciencias naturales del nivel medio básico, con fundamentos de cultura y responsabilidad ambiental, en el nivel de educación media superior; así como unidades de aprendizaje de impacto ambiental, recursos naturales, ecología, manejo de áreas naturales protegidas, participación ciudadana y gestión ambiental, en los planes de estudio de educación superior.

Es un texto con coherencia y secuencia lógica, además, se puede leer fácilmente. Contiene fundamentos teóricos, metodologías y actividades innovadoras que se complementan entre sí, para llegar a su objeto de estudio –la conservación y manejo del ANP–, un ejemplo de esto, es la aplicación del Enfoque del Marco Lógico, cuya característica principal es el proceso de participación de los interesados en resolver un problema, o la teoría de la ecología cultural, que involucra variables socioculturales y ambientales para comprender las respuestas y valoración que tienen los habitantes respecto a los sistemas de barrancas.

El texto es útil y punto de partida para reflexionar, pensar, analizar, criticar y actuar en favor de las áreas naturales protegidas, iniciando con las más inmediatas a nuestro entorno, hasta las que se localizan en otras latitudes del Estado de México y del territorio mexicano.

José Gonzalo Pozas Cárdenas

PRESENTACIÓN

México, un país con amplia diversidad de recursos naturales gracias a sus condiciones fisiográficas y biogeográficas, ha enfrentado en los últimos años graves impactos a sus recursos, situación debida a factores y procesos económicos, políticos, administrativos y socioculturales. Ante esta situación, el Gobierno Mexicano en coordinación con las dependencias federales, estatales y municipales, ha puesto especial atención a la creación, conservación y aprovechamiento sustentable de las áreas naturales protegidas, tanto terrestres como acuáticas, y representativas de los diferentes ecosistemas y de su biodiversidad, en donde el ambiente natural no ha sido alterado significativamente por las actividades humanas.

En cumplimiento de los artículos 65 y 66 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Código para la Biodiversidad del Estado de México, ambos documentos emitidos por el Gobierno de México, se presenta el Programa de Conservación y Manejo del Área Natural Protegida Sujeta a Conservación Ambiental “Barranca El Huizachal, Barranca Santa Cruz y Barranca Plan de la Zanja”, ubicada en el contexto geográfico del Municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México¹. Este programa tiene como premisa básica lograr la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad de las tres Barrancas, además de ser uno de los pilares para cumplir la Misión de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, para establecer, fortalecer y renovar la sinergia institucional, constituyendo canales de participación de los sectores gubernamentales, sociales y privados en las políticas de conservación. Este programa es un instrumento de planeación incluyente, dinámico, flexible y congruente con la legislación para cumplir con los objetivos de decreto de las ANP.

El Programa de Manejo del Área Natural Protegida Sujeta a Conservación Ambiental “Barranca El Huizachal, Barranca Santa Cruz y Barranca Plan de la Zanja” se sustenta en que a partir del conocimiento de las características

¹ El espacio geográfico que comprenden los tres barrancos y que conforman el área natural protegida, está ubicado muy cerca de la Ciudad de México.

fisiográficas, biológicas, ecológicas, demográficas y socioculturales, y del diagnóstico, es posible la protección, conservación y manejo sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad. El programa está sustentado en consideraciones teóricas, metodológicas, trabajo de campo y de legislación ambiental. Su estructura consiste en una caracterización geográfica, diagnóstico ambiental y sociocultural, subprogramas, componentes, objetivos, metas, actividades y acciones.

Con base en la declaratoria de las Barrancas El Huizachal, Arroyo Santa Cruz y Arroyo Plan de la Zanja como área natural protegida, es necesario resaltar que los sistemas de barrancos son ambientes importantes, ya que desempeñan múltiples funciones, tanto en los aspectos geográficos, como ecológicos, ambientales, paisajísticos, económicos y socioculturales, pero sobre todo, aportan beneficios para el mejoramiento de la calidad ambiental de las zonas adyacentes a ellas².

El decreto de las barrancas como ANP, está asociado con la protección de elementos florísticos y faunísticos de las regiones del Altiplano Mexicano. Además, es importante el manejo de estos ambientes, toda vez que los procesos que ocurren al interior y exterior de éstos, coadyuvan en la retención de humedad, infiltración y recarga de acuíferos, generación de microclimas, producción de carbono y oxígeno. Desde el punto de vista social, los procesos ecológicos que ocurren en estos sistemas, favorecen el bienestar de las familias que habitan en los asentamientos humanos adyacentes, por lo que es importante emprender acciones para un buen manejo y conservación de sus componentes..

El ANP por estar ubicada en el contexto geográfico de la Cuenca del Valle de México, contiene diversas especies vegetales (encino, pirúl, huizache, trueno,

² El área natural protegida por estar inmersa en los Municipios Conurbados del territorio del Estado de México y en la porción central de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, está sujeta a fuertes presiones políticas, demográficas, económicas, administrativas y socioculturales, por lo que, su conservación y manejo son prioritarios, sobre todo por los beneficios que proporcionan.

cedro, fresno, álamo) y animales (mamíferos, réptiles, aves, anfibios) propias de las cuencas del Altiplano Mexicano. Desde el punto de vista ecológico e hidrológico, los espacios que comprenden esta ANP forman parte de una red hidrológica importante asociada con la conducción de aguas residuales. El componente hídrico del sistema se complementa con corrientes perennes e intermitentes, que tienen su origen en los lomeríos localizados en el territorio del Municipio de Naucalpan y otros municipios vecinos. Esta es otra razón, para promover acciones efectivas en pro de la conservación y manejo de este sistema de barrancas.

Aunque en las tres barrancas, objeto del presente programa de conservación y manejo, existen recursos florísticos, éstos muestran impactos provocados por la influencia de la sociedad, sin embargo, tienen significancia científica y educativa, ya que pueden ser utilizados para explicar las relaciones entre el ambiente, la sociedad y la cultura. Desafortunadamente, los ambientes de barrancas han sido impactados por la acción antrópica, situación que limita la importancia recreativa, pues éstos han sido convertidos en reservorios de residuos líquidos y sólidos, trayendo consigo, olores desagradables en sus entornos más cercanos, sin embargo, esto puede mitigarse mediante la ejecución efectiva del programa de conservación y manejo.

El programa de conservación y manejo de esta área natural protegida, y ahora publicado en formato de libro, fue elaborado por un grupo interdisciplinario conformado por profesionales de alto nivel académico con reconocimiento nacional³. En éste colaboraron especialistas en geografía, ecología, biología, ingeniería forestal, educación ambiental, química, geoinformática, ingeniería forestal, ingeniería agronómica y antropología social, todos participando de manera efectiva para cumplir con el propósito de asociar fundamentos teóricos,

³ La mayor parte de los participantes en la elaboración del Programa de Conservación y Manejo, y ahora autores de este libro, son miembros del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (Conacyt), por lo que, el enfoque teórico y metodológico, puede ser un referente para otros programas de manejo, desde luego, adaptándolo a determinadas condiciones espaciales y temporales.

metodológicos, conceptuales, datos obtenidos directamente en campo y aplicación de sistemas de información geográfica (SIG) para culminar con éxito el programa de conservación y manejo.

Un elemento importante de este programa son las estrategias de concertación social, coordinación institucional, colaboración, cooperación y gestión, las cuales son esenciales para cumplir con las actividades y acciones propuestas para cada uno de los componentes, por lo que, el éxito de este programa dependerá de la participación dinámica y efectiva, no sólo de las dependencias federales, estatales y municipales, sino de los sectores sociales y privados.

NOTA ACLARATORIA

Enfoque, dimensiones y alcances del Programa de Conservación y Manejo

La vegetación existente en las áreas naturales protegidas en el contexto de las zonas urbanas desempeña una amplia diversidad de funciones, por lo que, es urgente poner en práctica actividades y acciones que coadyuven a mantener o mejorar sus condiciones fitosanitarias. En el caso de la Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja, decretadas como ANP y ubicadas en el contexto territorial del Municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México, éstas contienen ecosistemas, que por sus condiciones de confinamiento entre ambientes totalmente urbanos, con fragmentación del hábitat, presencia de residuos líquidos y sólidos en sus cauces, zonas erosionadas, procesos erosivos, remoción en masa y deslaves, son muy vulnerables y frágiles a los impactos provocados por las actividades humanas y la infraestructura urbanas que cada día está incrementándose en los espacios adyacentes de las tres barrancas.

Con base en las condiciones reales y actuales de los ambientes propios de los sistemas de barrancas, éstos tienen cualidades de un **ecosistema aislado**, sin embargo, las actividades y acciones contenidas en los componentes que forman parte del programa de conservación y manejo del ANP han sido planeadas con base en los Términos de Referencia competencia de la Federación y considerando a los sistemas de barrancas como **ecosistemas abiertos**, cuando en realidad, sus componentes, relaciones y procesos ecológicos no son acordes con este tipo de ecosistemas⁴.

Por otra parte, en las dimensiones y alcances del programa se trató de vincular a los ecosistemas con los grupos humanos inmediatos a las barrancas, y con

⁴ En el Planeta Tierra existe una amplia diversidad de ecosistemas, los cuales han sido clasificados en varias categorías, esto con el propósito de facilitar su estudio, ubicación, delimitación, características y dimensiones. Por ejemplo existen ecosistemas terrestres y acuáticos, cerrados y abiertos. Un ecosistema aislado se caracteriza por no intercambiar materia ni energía con su entorno adyacente, por lo que, para comprender realmente el tipo de ecosistema al que pertenecen las tres barrancas es necesario realizar futuras investigaciones con un enfoque sistémico.

dependencias gubernamentales, instituciones educativas, centros de investigación y ONGs, esto con el propósito de acercarse lo más posible a lo establecido en los Términos de Referencia (de ámbito nacional), y abordar a las barrancas como ecosistemas abiertos, cuando en realidad poseen otras condiciones ambientales.

INTRODUCCIÓN

En México, el concepto de barranca ha sido utilizado principalmente por las sociedades campesinas, agrícolas e indígenas, pero es importante conocer su funcionalidad en el campo de la ecología, la geografía, la geomorfología, el uso del suelo, el urbanismo y el ordenamiento territorial, esto con la finalidad de analizar esos ambientes naturales desde varios enfoques. Al respecto, la Ley Ambiental del Distrito Federal (2000), define a las barrancas como una depresión geográfica que por sus condiciones topográficas y geológicas se presentan como hendiduras y sirven de refugio de vida silvestre, de cauce de los escurrimientos naturales de ríos, riachuelos y precipitaciones pluviales que constituyen zonas importantes del ciclo hidrológico biogeoquímico.

La definición anterior puede complementarse con lo que el Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal (2001) señala al respecto “las barrancas son consideradas como sistemas fundamentales que mantienen la hidrodinámica del territorio”. Así mismo, la Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT) (2004), establece que, las barrancas en la Ciudad de México representan elementos físicos importantes, tanto para la regulación del clima, como para la captación de aguas pluviales.

Por otra parte, el diccionario geomorfológico (Instituto de Geografía, 1989) define a la barranca como una forma lineal negativa del relieve que se forma generalmente en rocas fácilmente erosionables, como los loes, tobas, y conglomerados, por escurrimiento de temporada de las aguas pluviales y nivales.

Independientemente, de la diversidad de conceptos relacionados con las barrancas, un elemento importante que existe en la bibliografía revisada se vincula con la presencia o transporte de agua que puede tener diferente procedencia (tanto natural como contaminada). Sin embargo, para referirse al concepto “sistema de barrancas” es importante considerar que se trata de una serie de barrancas interrelacionadas desde el punto de vista geológico, geomorfológico,

hidrológico, climático y biológico, donde cada uno de sus componentes representa una estructura y función dentro del sistema.

En México, la Ley Agraria, decretada por el Congreso de los Estados Unidos Mexicanos (2001), considera a las barrancas como espacios de uso común para los ejidatarios y cuando se trata de expedir certificados de derechos ejidales, las barrancas, representan límites naturales, espacios de uso común y fuente de recursos para los pobladores que viven cerca de estos ambientes.

En el campo de la geografía y la geomorfología se señala al vulcanismo como la causa principal del origen de las barrancas, siempre asociado a la actividad y a los movimientos tectónicos, lo cual originó las grandes fallas geológicas que provocaron fracturas en la corteza y generaron profundas grietas. Algunas de éstas alcanzaron los 2,000 m de profundidad. Con el paso del tiempo y la acción del agua, lluvias y corrientes subterráneas se formaron los arroyos y los ríos que confluyeron en lo profundo de los cañones y barrancas, ahondándolos al socavar y erosionar sus cauces.

Con base en las consideraciones teóricas anteriores y teniendo presente que las barrancas son ambientes importantes para la vida de las personas que habitan ambientes adyacentes, entonces, el Programa de Conservación y Manejo del Área Natural Protegida Sujeta a Conservación Ambiental, “Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja”, Municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México, es un instrumento de planeación, normatividad y ejecución para que a corto, mediano y largo plazo se realicen las acciones necesarias que favorezcan la protección, conservación, restauración y manejo de los recursos naturales existentes en los ecosistemas de los ambientes referidos. Con la implementación y ejecución de las actividades propuestas es posible coadyuvar al mejoramiento de las condiciones ecológicas, ambientales y paisajísticas de los entornos adyacentes y por consiguiente contribuir al bienestar social de los asentamientos humanos.

El programa de conservación y manejo del ANP Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Santa Cruz y Barrancal Arroyo Plan de la Zanja, ubicada en el contexto geográfico del Municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México se sustenta en una dimensión ecosistémica y ha sido analizado desde un enfoque integral (holístico), en donde se consideran todos los componentes, físicos, biológicos, ecológicos, ambientales y socioculturales, es decir, las partes que integran este libro fueron analizadas desde una perspectiva geográfica, biológica, ecológica, ambiental, demográfica y sociocultural.

Desde el punto de vista metodológico, la integración del programa se sustentó en trabajo de gabinete, aplicación de herramientas de sistemas de información geográfica, teledetección, fotointerpretación y uso de equipo de medición de precisión (DGPS), que en asociación con la aplicación de técnicas de trabajo de campo fueron útiles para conocer, analizar, interpretar, caracterizar, diagnosticar y diseñar las actividades y acciones para cada uno de los componentes de los subprogramas, que mediante la coordinación, concertación social, cooperación, colaboración y participación efectiva y comprometida del sector gubernamental, privado y social pueden coadyuvar al mejoramiento de los sistemas de barrancas del ANP, y por consiguiente en la calidad de vida de los asentamientos humanos adyacentes.

El programa de conservación y manejo para el ANP se sustenta en la premisa de la protección, la conservación y el manejo sustentable, así como la búsqueda del bienestar de la sociedad, sin afectar los componentes de los sistemas de barrancas, ni las condiciones de vida de los asentamientos humanos existentes en los entornos inmediatos. A partir del trabajo de campo (recorridos y observación directa), la caracterización y diagnóstico de los sistemas, se conocieron y estudiaron el ambiente natural, la biodiversidad, los procesos ecológicos y su asociación con los asentamientos humanos establecidos en los linderos inmediatos. Un elemento importante para el manejo de los sistemas de barrancas es la sociedad, ya que ésta representa el eje rector para lograr resultados

favorables, y genera efectos de carácter multiplicador, por lo que, las opiniones y comentarios de las personas que viven en las áreas contiguas, fueron importantes al momento de integrar las actividades y acciones del programa.

Los fundamentos teóricos (Juan, 2006), normativos, de uso del suelo y los instrumentos de la política ambiental (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas y el Código para la Biodiversidad del Estado de México), fueron esenciales para la propuesta de actividades y acciones para cada componente de los subprogramas, y de esta manera fue integrado el programa de conservación y manejo de las barrancas que conforman el ANP. Como complemento a estos fundamentos, fueron considerados los términos de referencia proporcionados por la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) del Gobierno del Estado de México, los cuales se sustentan en los Términos de Referencia para la Elaboración de Programas de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas Competencia de la Federación.

El programa de conservación y manejo del ANP está estructurado con base en una secuencia lógica y jerarquizada, que inicia con los antecedentes del decreto de las barrancas como ANP sujeta a conservación ambiental y culmina con la integración de actividades y acciones para los componentes de los subprogramas, el ordenamiento ecológico, la zonificación, las reglas administrativas y el proceso de evaluación.

Es importante tener presente que el programa de conservación y manejo no limita el desarrollo de actividades económicas en el entorno adyacente a las barrancas, por el contrario, favorecerá hacer un uso del suelo de acuerdo a sus condiciones reales. En las actividades y acciones participarán los sectores gubernamental, privado y social, ya que se trata de un programa incluyente, participativo, dinámico, de planeación, normativo y ejecutable. Por supuesto, no es riguroso, sino flexible, ya que puede adecuarse a las condiciones de los entornos

adyacentes, a las características de los asentamientos humanos locales y, a las estrategias de concertación social, coordinación institucional, colaboración, cooperación y la gestión.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

Origen del proyecto del área protegida

Una de las opciones para mejorar la calidad de vida de los habitantes de las ciudades es la presencia de vegetación, ya que aporta servicios ambientales, económicos y sociales con resultados inmediatos y a largo plazo (Clark *et al*, 1997). Los árboles en el contexto de las zonas urbanas, mejoran la calidad del aire haciendo la función de filtros biológicos (Cruz, 1989; Beil y Whitlow, 2002), atrapan en sus estomas los contaminantes como el CO₂ (Nowak y McPherson; 1993; Di Nicola *et al*, 1998) y las partículas suspendidas (Bekett *et al*, 2000). En Chicago un estudio determinó que los árboles de la ciudad capturan un promedio de 315,800 toneladas de carbono cada año (McPherson *et al*, 1997^a). Estudios recientes han demostrado que especies nativas como la *anacua* (*Ehretia anacua*) y el *mezquite* (*Prosopis laevigata*) poseen una capacidad mayor para actuar como filtros ambientales en la acumulación de partículas suspendidas totales (PST) y plomo asociado, en comparación de las especies introducidas como el fresno (*Fraxinus excelsior*) y el trueno (*Ligustrum japonicum*) (Duarte, 1997).

Asimismo, la vegetación existente en las áreas urbanas contribuye a reducir la temperatura significativamente, ya que produce sombra e intercepta, absorbe y refleja radiación solar (Sailor *et al*, 1998). La vegetación también modifica la velocidad del viento, disminuye la contaminación ambiental por su capacidad de producir oxígeno y utilizar el bióxido de carbono (elementos que forman parte de la biodegradación de químicos nocivos al género humano) y generan microclimas⁵ más deseables (Castaños, 1992). La evaporación del follaje de los árboles disminuye la temperatura del aire circulante y ayuda a reducir el uso de aire acondicionado y el consumo de energía eléctrica en verano (González, 1981; Simpson *et al*, 1998; Pauleit and Duhme, 2000; Grey and Deneke, 1986). Los

⁵ Conjunto de condiciones climáticas propias de un punto geográfico o área reducida que representa una modificación del clima general de territorio. Combinación entre el relieve la altitud y el suelo.

beneficios económicos de este ahorro se han estimado en cientos de miles de dólares en ciudades de Estados Unidos como Sacramento y Chicago (Simpson *et al*, 1998; Simpson, 1998; McPherson *et al*, 1997b; McPherson *et al*, 1997^a).

Existen muchos beneficios psicológicos asociados a la vegetación existente en las áreas urbanas, por ejemplo, disminuyen el estrés y proporcionan tranquilidad a los habitantes de las ciudades. El ambiente físico donde vive una persona, tiene efectos en su conducta social. Las áreas verdes contribuyen a disminuir la violencia doméstica y mejoran las relaciones entre vecinos (Sullivan and Kuo, 1996). Estudios recientes han demostrado que los pacientes en hospitales se han recuperado más rápidamente de cirugías cuando desde sus habitaciones se ven árboles (Internacional Society of Arboriculture, 2002).

Los árboles juegan un papel muy importante en los diseños arquitectónicos porque dan privacidad, enfatizan vistas u ocultan aquellas que son desagradables. Reducen la luz intensa y la reflexión, suavizan, complementan o realzan la arquitectura (Bazants, 1984). Debido a esto, el precio de las propiedades en zonas urbanas arboladas es superior a los de viviendas similares, pero, sin árboles. El incremento puede ser de 5 a 20% del valor (Thompson *et al*, 1999). Así que, el costo de preservar los árboles puede ser más barato que desmontar completamente. Otro beneficio económico de los árboles, es la venta de éstos y de artículos para su mantenimiento. Además de ser una fuente de empleo (Scott y Goldman, 1996).

Investigaciones recientes (Castaños, 1992) demuestran que la vegetación existente en ambientes urbanos actúa directamente en beneficio de los asentamientos humanos urbanos debido a lo siguiente:

- El follaje de los árboles absorbe el ruido y amortigua el golpeteo de las gotas de lluvia al caer.
- Las raíces estabilizan el suelo.

- Las vellosidades de las hojas retienen las partículas de sólidos suspendidos en el aire.
- El intercambio de gases que realizan las hojas a través de los estomas.
- La acción de ramas y hojas modifican la velocidad y dirección de los vientos dañinos.
- El follaje bloquea y controla la intensidad de la luz.
- Preservan la humedad relativa de las capas cercanas al suelo.
- Mejora el aspecto ciudadano aportando al paisaje colores, formas y fragancias agradables a los sentidos.
- Los árboles son “máquinas” que operan con energía solar, son biodegradables, autoregenerables, pueden tener una larga vida (Castaños 1992).

Con base en el sustento teórico anterior, es importante considerar la importancia de la vegetación existente en las áreas naturales protegidas en el contexto de las zonas urbanas. Uno de los objetivos prioritarios de las ANP a nivel mundial y nacional es su conservación y evitar la pérdida de la biodiversidad en los ecosistemas. En el caso de la Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja, decretadas como ANP y ubicadas en el contexto territorial del Municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México, éstas, representan a nivel regional elementos vitales importantes para los asentamientos humanos que viven en entornos adyacentes a las mismas. Además, es urgente la instrumentación y ejecución de un Programa de Conservación y Manejo, ya que actualmente estas barrancas ocupan una superficie reducida, están confinadas entre ambientes urbanos, hay fragmentación del hábitat, los escurrimientos temporales en sus cauces contienen residuos líquidos y sólidos, hay disposición inadecuada de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos (algunos son peligrosos); además, por estar localizadas en una zona con altas presiones urbanas, las especies vegetales y animales son vulnerables a los impactos provocados por las actividades antrópicas y la infraestructura del crecimiento urbano.

La importancia de la declaratoria de las tres barrancas como ANP se sustenta en la multifuncionalidad de sus componentes, tanto para la vida de los animales silvestres, como para el confort de los asentamientos humanos establecidos en espacios geográficos adyacentes. El origen de la declaratoria es la necesidad de disponer de mayor número de áreas verdes, pues como lo establece la Organización Mundial de la Salud (OMS), para que el ser humano viva en condiciones ambientales favorables se requieren 9m² de áreas verdes, de esta manera se garantiza un ambiente sano para la sociedad.

Origen del proyecto del área natural protegida en el contexto internacional

Las áreas naturales protegidas (ANP) han evolucionado con el paso del tiempo, sus orígenes se remontan desde la Edad Media, donde algunos monjes budistas destinaban zonas “sagradas” en las que se prohibía todo tipo de actividad extractiva. La primera área natural protegida del mundo fue decretada en 1872, conocida con el nombre de Parque Yellowstone, ubicado al Noroeste del Estado de Wyoming, en Estados Unidos de Norteamérica. Los motivos de esta iniciativa de protección de áreas fueron principalmente estéticos; se trataba de preservar algo bello para que pudiera ser contemplado y admirado por el hombre.

Origen del proyecto del área protegida en el contexto nacional

Las estrategias de conservación equivalentes a las Áreas Naturales Protegidas en México, inician formalmente en 1876, con la protección del Desierto de los Leones, cuyo propósito original era asegurar la conservación de 14 manantiales que abastecían de agua a la Ciudad de México.

Es hasta la publicación de la Constitución Política de 1917, que se integra el concepto de propiedad como una función social, y se establecen regulaciones y limitaciones para el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación. Sobre esta base se decreta el Desierto de los Leones, como el primer Parque Nacional. Sin embargo, durante las cinco décadas siguientes, México no

establece con claridad ni efectividad políticas públicas en materia de conservación de los ecosistemas y su biodiversidad.

A partir de los años setentas se inicia una nueva etapa donde la conservación se enfoca de manera más importante, por un lado a conservar la biodiversidad, y como complemento a los servicios ambientales o ecológicos; y por el otro, a la incorporación expresa de las comunidades humanas al modelo a través de las reservas de la biosfera.

Actualmente el concepto de área natural protegida se refiere a las porciones del territorio nacional, terrestres o acuáticas, representativas de los diferentes ecosistemas en donde el ambiente original no ha sido modificado en su esencia por la actividad del hombre y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo (www.conanp.gob.mx. Fecha de consulta: 3 de julio de 2013.).

Origen del Proyecto del Área Natural Protegida en el Contexto Estatal y Región de Influencia

Antes de la declaratoria como Área Natural Protegida sujeta a conservación ambiental, no existen registros de usos asociados con la protección y conservación de los componentes de las tres barrancas objeto del presente programa. A partir del año 1994, el Gobierno del Estado de México, inicia los estudios pertinentes para la Declaratoria de estas tres barrancas como ANP, por lo que, en el Tomo CLVIII, Número 33 del Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de México: Gaceta del Gobierno, de fecha 16 de agosto de 1994, se decretan las tres barrancas como ANP.

En la declaratoria se establece el siguiente considerando: que son objetivos prioritarios de la administración a mi cargo, la creación, fomento, conservación, protección y aprovechamiento de áreas para establecer parques y reservas

ecológicas que aseguren a la comunidad de la preservación del equilibrio ambiental y el mejoramiento de sus condiciones de vida.

Que la declaratoria para el establecimiento de las áreas naturales protegidas de carácter estatal deberán contener, cuando menos, los siguientes requisitos: a) la mención de la causa de utilidad pública que se invoca; b) la declaración de que se sujeta a régimen de protección del área y su denominación oficial; c) la delimitación precisa del área, señalando la superficie que comprende y su ubicación; d) las normas de protección del ambiente que deberán observarse para el uso del suelo y el aprovechamiento de los elementos naturales dentro del área; y, e) los lineamientos para la elaboración del programa de manejo del área, para la conservación y aprovechamiento racional de los elementos naturales.

Que el establecimiento de una zona sujeta a conservación ambiental en el municipio de Naucalpan de Juárez es un reclamo social que permitirá a sus habitantes y los de los municipios vecinos conservar sus recursos naturales y mantener el equilibrio ambiental de la zona.

Que la declaratoria de esta área natural protegida contribuirá a controlar el desarrollo urbano de la zona en que se ubica.

Que en el municipio de Naucalpan de Juárez se encuentran zonas pobladas con pocas áreas de posible recuperación ecológica, como son las barrancas objeto de la presente declaratoria, que además, constituyen zonas de refugio para la flora y fauna, con perspectivas de integración al paisaje.

Que la Secretaría de Ecología (actualmente Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México), en coordinación con los habitantes del lugar, ha elaborado los estudios y trabajos técnicos que sustentan la necesidad de proteger las tres barrancas y la posibilidad de su recuperación ecológica.

Por la anterior, y con fundamento en los artículos 115 fracción V de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 88 fracción XII y 89 fracción II de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México, 1,2,3,27 fracción III, 28,30,31,32,33,34 y 36 de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de México he tenido a bien expedir la siguiente:

Declaratoria

PRIMERO.- Se establece el área natural protegida sujeta a conservación ambiental de la Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja, ubicadas en el municipio de Naucalpan de Juárez, que se denominarán con los mismos nombres.

SEGUNDO.- Las causas de utilidad pública que motivan la expedición de esta declaratoria son la protección, recuperación, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales para propiciar el equilibrio ecológico de las áreas urbanas adyacentes a las áreas protegidas.

TERCERO.- El área natural protegida tendrá una superficie total de 61-40-98.05 hectáreas, cuya delimitación precisa, sus rumbos y distancias se describen en los planos que forman parte de la declaratoria.

CUARTO.- En el área natural protegida a que se refiere la presente declaratoria, deberá respetarse la posesión de los inmuebles y los regímenes de propiedad que existan en ella, procediéndose, en su caso, conforme a la ley de la materia a su expropiación o adquisición, cuando así se requiera o convenga.

QUINTO.- Los lineamientos del programa de manejo del área deberán incluir los siguientes criterios ecológicos:

- a) De protección de los recursos naturales de suelo, agua, flora y fauna existentes en la zona, buscando sobre todo, en el caso que incluyan

ecosistemas frágiles o especies de flora y fauna en riesgo o peligro de extinción.

- b) De restauración para las zonas que actualmente presentan deterioro ecológico, en especial, en las áreas de pérdida de suelo, (contaminación de cuerpos de agua o pérdida de biodiversidad.)
- c) De aprovechamiento para la realización de actividades compatibles con la preservación ecológica de la zona, especificando el tipo, extensión y duración de los mismos.

SEXTO.- La autorización para exploración, explotación o aprovechamiento de recursos y realización de obras en el área natural protegida estará sujeta al programa de manejo aprobado por la Secretaría de Ecología (Actualmente Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México) conjuntamente con las dependencias respectivas y con las autoridades del Ayuntamiento de Naucalpan de Juárez, Estado de México.

SÉPTIMO.- La Secretaría de Medio Ambiente, en coordinación con la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna y el Ayuntamiento de Naucalpan de Juárez, en el ámbito de sus respectivas competencias, realizarán las acciones correspondientes para el logro de los objetivos de esta declaratoria.

OCTAVO.- Inscribese la presente declaratoria en el Registro Público de la Propiedad en términos de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de México.

Transitorios

PRIMERO.- Publíquese la presente declaratoria en la Gaceta del Gobierno.

SEGUNDO.- La presente declaratoria entrará en vigor el día de su publicación en la Gaceta de Gobierno.

TERCERO.- Notifíquese la presente declaratoria en términos del artículo 31 de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de México.

Dada en el Palacio del Poder Ejecutivo, en la ciudad de Toluca de Lerdo, a los dieciséis días del mes de agosto de mil novecientos noventa y cuatro.

Esta declaratoria contiene la Rúbrica del Lic. Emilio Chuayffet Chemor, Gobernador Constitucional del Estado de México.

Ampliación del área natural protegida

Otro documento que sustenta el origen del Área Natural Protegida Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja en el contexto estatal y regional, es la ampliación de la superficie original. En los siguientes párrafos se expone la declaratoria y las causas que coadyuvaron al incremento de la superficie en el ANP.

El 7 de marzo del año 2002 en la Gaceta del Gobierno, tomo CLXXIII, el Poder Ejecutivo del Estado de México emite una segunda declaratoria en la que se establece la ampliación del área natural protegida correspondiente a la porción de la Barranca Arroyo Santa Cruz, en la Barranca del mismo nombre, en el Municipio de Naucalpan de Juárez, México. En esta declaratoria se establecen los siguientes considerando:

Que el plan de desarrollo del Estado de México 1999 - 2005, en materia de recursos naturales y desarrollo sustentable señala que es imprescindible fomentar la conservación del patrimonio natural de la entidad mediante la instrumentación de acciones tendientes a rescatar y mantener el equilibrio ecológico y la biodiversidad.

Que uno de los objetivos del gobierno, es incrementar el patrimonio ambiental del Estado, a través de mecanismos y medidas adecuadas que permitan lograr el equilibrio ecológico entre los recursos naturales y el ser humano, buscando consolidar el aprovechamiento racional y sustentable de sus recursos, en beneficio de la salud y economía de sus habitantes.

Que la Ley de Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable del Estado de México, establece que es obligación de las autoridades y derecho de las personas el realizar acciones tendientes a preservar, restaurar y proteger áreas naturales y ecosistemas dentro del territorio de la entidad. En este sentido, la participación del gobierno y la ciudadanía es de vital importancia para asegurar el desarrollo integral de la comunidad con su entorno ecológico.

Que mediante la declaratoria del Ejecutivo del Estado publicada en el periódico oficial de la Gaceta del Gobierno el 16 de agosto de 1994, se estableció como área natural protegida, sujeta a conservación ambiental de las Barrancas El Huizachal, Arroyo Santa Cruz y Arroyo Plan de la Zanja, ubicadas en el municipio de Naucalpan de Juárez, México, con una superficie total de 61-40-98.05 hectáreas, cuya delimitación, rumbos y distancia se describen en los planos que forman parte de la declaratoria de referencia.

Que en el municipio de Naucalpan de Juárez, México, existe la necesidad de proteger áreas que constituyen zonas generadoras de oxígeno, captadoras de agua pluvial y refugio de flora y fauna, las cuales actualmente se encuentran inmersas en zonas densamente pobladas.

Que el establecimiento de una zona complementaria a la Barranca Arroyo Santa Cruz sujeta a conservación ambiental en el municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México ha sido un reclamo social para complementar la protección a la Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja, cuyos escurrimientos permitan a los habitantes de este municipio y de los municipios vecinos, conservar sus recursos naturales y mantener el equilibrio ambiental en la zona, contribuyendo también a mejorar la calidad de vida y controlar el desarrollo humano.

Que la Secretaría de Ecología (Secretaría del Medio Ambiente), conforme a los estudios, investigaciones y trabajos técnicos realizados, ha determinado la

necesidad de declarar como área natural protegida sujeta a conservación ambiental, el tramo comprendido de la Avenida Lomas Verdes a la Avenida Fuentes de Satélite de la Barranca Arroyo Santa Cruz, esto con el objeto de ampliar el área natural protegida declarada por el Ejecutivo el 16 de agosto de 1994. En la Gaceta se menciona que: en mérito de lo expuesto he tenido a bien expedir la siguiente:

Declaratoria

Declaratoria del Ejecutivo del Estado de México por la que se estableció la ampliación del área natural protegida Barranca Arroyo Santa Cruz, en la barranca del mismo nombre, en el Municipio de Naucalpan de Juárez, México.

PRIMERO.- Se declara como ampliación del área natural protegida del Arroyo Santa Cruz en la Barranca del mismo nombre, el tramo comprendido de la avenida Lomas Verdes a la avenida Fuentes de Satélite, Municipio de Naucalpan de Juárez, México a la que se denominará "Barranca de Santa Cruz II y que estará sujeta a Conservación ambiental.

SEGUNDO.- El área natural protegida complementaria tendrá una superficie de 89 255.82 metros cuadrados, cuya delimitación precisa a partir de coordenadas "X" y "Y" universales transversas de Mercator (UTM) se describe en el plano que forma parte de la declaratoria.

TERCERO.- La zona que se declara área natural protegida será destinada a la protección, restauración y conservación de los recursos naturales de suelo, agua, flora y fauna existente en la misma.

CUARTO.- Las causas de utilidad e interés público que justifican esta declaratoria son la protección, restauración, conservación y aprovechamiento científico de los recursos naturales para propiciar el equilibrio ecológico.

QUINTO.- El uso o aprovechamiento de los recursos naturales de la reserva estatal denominada "Barranca Santa Cruz II" se regulará de la forma siguiente:

- I. Queda prohibida cualquier obra o actividad que contravenga el destino y aprovechamiento de los elementos naturales dentro del área natural protegida y los criterios que se determinan para el programa de manejo respectivo
- II. Queda prohibido el aprovechamiento de los mantos acuíferos, de la flora y fauna silvestre y la tala de árboles, excepto las de carácter fitosanitario.
- III. Queda prohibida la caza de fauna silvestre a excepción de aquella que sea nociva para la conservación del ecosistema.
- IV. Queda prohibida la introducción de especies animales y vegetales no compatibles con las condiciones ecológicas del área natural protegida; y
- V. Queda prohibida la apertura de minas y la explotación de yacimientos pétreos y cualquier otra actividad de extracción del subsuelo o superficie a cielo abierto.

SEXTO.- Los lineamientos del programa de manejo deberán incluir por lo menos los criterios siguientes:

- I. De protección y conservación *de* los recursos naturales de suelo, agua, flora y fauna existentes en la zona, buscando su preservación, en el caso de que incluya ecosistemas frágiles o especies en algún estatus de protección.

- II. De restauración para aquellas zonas que actualmente presentan procesos de deterioro significativo en especial en las áreas de pérdida de suelo, biodiversidad o contaminación de cuerpos de agua.
- III. De aprovechamiento científico para la realización de actividades compatibles con la preservación ecológica en la zona, especificando su tipo, extensión y duración.

El uso del suelo y el aprovechamiento de los elementos naturales dentro del área natural protegida se ajustarán a las siguientes definiciones:

Zona de Protección.- Son aquellas que conservan sus características originales para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ambientales salvaguardando la diversidad genética de las especies silvestres endémicas amenazadas o en peligro de extinción.

Zona de Restauración.- Son aquellas que presentan procesos acelerados de deterioro ambiental, como contaminación, erosión y deforestación para lo que es necesario realizar acciones de recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y la continuidad de los procesos naturales.

Zona de Conservación.- Son aquellas áreas cuyos usos actuales o propuestos cumplen con una función ambiental relevante, como ejemplo:

- 1. Educación ambiental.
- 2. Sumideros con potencial de captura de carbono.
- 3. Recarga de mantos freáticos.
- 4. Áreas de amortiguamiento de impactos antropogénicos.
- 5. Cuerpos de agua.
- 6. Estudios taxonómicos de flora y fauna.
- 7. Zonas forestadas.

8. Aprovechamiento científico “herbolaria”.
9. Formaciones geológicas.
10. Todos los que promuevan la preservación y desarrollo sustentable del área.

SÉPTIMO.- La autorización para la explotación o aprovechamiento científico de recursos y realización de obras en el área natural protegida estará sujeta al programa de manejo aprobado por la Secretaria del Medio Ambiente.

OCTAVO.- El Ayuntamiento de Naucalpan de Juárez, México, La Secretaria de Medio Ambiente, en coordinación con las Secretarías de Desarrollo Urbano y Obras Públicas, Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Secretaría de Desarrollo Metropolitano y Secretaría de Desarrollo Social, en el ámbito de sus respectivas competencias y de la sociedad organizada, realizarán acciones para el logro de los objetivos de la presente declaratoria.

NOVENO.- Se respetarán la posesión de los inmuebles y los regímenes de propiedad existentes en el área natural protegida, procediéndose en su caso, a expropiarlos o a convertir su adquisición cuando así se requiera, conforme a la ley en materia.

DÉCIMO.- Inscríbase la presente declaratoria en el Registro Público Estatal de Áreas Naturales Protegidas y en el Registro Público de la Propiedad.

Transitorios

Primero.- Publíquese la presente declaratoria en el periódico oficial “Gaceta del Gobierno”.

Segundo.- La presente declaratoria entrará en vigor el día de su publicación, en el periódico oficial “Gaceta del Gobierno”.

Dado en el Palacio del Poder Ejecutivo, en la Ciudad de Toluca de Lerdo, Capital del Estado de México, a los siete días del mes de marzo del año dos mil dos.

Esta declaratoria contiene la Rúbrica del Lic. Arturo Montiel Rojas, Gobernador Constitucional del Estado de México.

Modificación de la superficie del área natural protegida

El 24 de mayo del año 2004 en el Tomo CLXXVII, No. 98 de la Gaceta del Gobierno del Estado de México, el Poder Ejecutivo del Estado establece la Declaratoria por la que se modifica la superficie del área natural protegida sujeta a conservación ambiental de las Barrancas El Huizachal, Arroyo Santa Cruz y Arroyo Plan de la Zanja, ubicadas en el Municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México.

Considerando:

Que por decreto del Ejecutivo del Estado de fecha dieciséis de agosto de mil novecientos noventa y cuatro, se publicó la declaratoria mediante la cual se estableció como área natural protegida sujeta a conservación ambiental, las Barrancas El Huizachal, Arroyo Santa Cruz y Arroyo Plan de la Zanja, ubicadas en el municipio de Naucalpan de Juárez, México, con una superficie total de 61-40-98.05 hectáreas; como medida para conservar sus recursos naturales y mantener el equilibrio ambiental de la zona.

En fecha 7 de marzo del año 2002 fue publicada en la Gaceta del Gobierno la Declaratoria del Ejecutivo del Estado por la que se establece la ampliación del área natural protegida del Arroyo Santa Cruz, en la barranca del mismo nombre, en el municipio de Naucalpan de Juárez, México, aumentando su superficie a 70-33-53.87 hectáreas, debido a la necesidad de proteger áreas que constituyen zonas generadoras de oxígeno, captadoras de agua pluvial y refugio de flora y fauna, las cuales actualmente se encuentran inmersas en zonas densamente pobladas.

Que de acuerdo al estudio técnico justificado que realizó la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna, actualmente los predios a desincorporar cuentan con escasa cobertura vegetal propiciando con esto una erosión severa en el área, imposibilitando condiciones aptas para el refugio de fauna silvestre, razón por la cual no existe riqueza de especies significativas dentro del terreno, trayendo como consecuencia la pérdida de las características que originaron su protección.

Que de conformidad con el artículo 4.35 del Código Administrativo del Estado de México, el establecimiento de un área natural protegida, solo podrá ser modificada en su extensión, y en su caso, los usos del suelo permitidos o cualquiera de sus disposiciones por la autoridad que la haya establecido.

Por lo anterior y con fundamento en los artículos 77, fracciones II, XXXVIII y XLII de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México; 1.1, fracción III, 4.1, 4.29 y 4.35 del Código Administrativo del Estado de México.

Que en mérito de lo expuesto, he tenido a bien expedir la siguiente:

Declaratoria del Ejecutivo del Estado por la que se modifica la superficie del área natural protegida sujeta a conservación ambiental de las Barrancas El Huizachal, del Arroyo Santa Cruz, y del Arroyo Plan de la Zanja, ubicadas en el municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México.

PRIMERO.- Se desincorporan del área natural protegida sujeta a conservación ambiental de las Barrancas El Huizachal, Arroyo Santa Cruz y Arroyo Plan de la Zanja, dos inmuebles que se encuentran dentro del lote 33 de la reserva ecológica Estatal Barranca Arroyo Santa Cruz, con una superficie de 2-27-65.65 has.

SEGUNDO.- Las áreas desincorporadas tienen las siguientes superficies:

- Polígono A.- se localiza en la parte central del área natural protegida con una superficie de 1-35-03.06 hectáreas, colinda al norte con el lote 34, al sur con el cauce del Arroyo Santa Cruz, al oriente y poniente con el lote 33.
- Polígono B.- se localiza en la parte oriente del área natural protegida con una superficie de 1-19-49.47 hectáreas, colinda al norte con la calle de avenida Lomas Verdes y al poniente con el lote 33.

La delimitación, rumbos y distancias se precisan en el plano de los polígonos que forman parte de la declaratoria.

TERCERO.- Seguirán protegidas el área del lecho pluvial y sus riberas, así como la parte Norte y Noroeste del área natural protegida que poseen mayor cantidad de especies arbóreas y vegetales nativos, con alta cobertura que las hacen el espacio vital de refugio para las aves, mamíferos y reptiles.

CUARTO.- La nueva superficie del área natural protegida será de 11-06-20.27 hectáreas. Que colinda al Norte con el lote 32, al sur con el Arroyo Santa Cruz y el fraccionamiento Lomas Verdes y al Poniente con la colonia Bosque Alto, Municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México.

QUINTO.- La Secretaria del Medio Ambiente, en coordinación con la Secretaria de Desarrollo Urbano y Vivienda y la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna, en el ámbito de sus respectivas competencias, realizará las acciones correspondientes para el logro de los objetivos de esta declaratoria.

SEXTO.- inscribese el presente Decreto en el registro Público de la propiedad.

El Gobernador del Estado de México: Lic. Arturo Montiel Rojas (Rúbrica).

El área natural protegida en el contexto local

Las tres barrancas que conforman el área natural protegida referida tienen diversos regímenes de tenencia de la tierra. Las porciones más profundas de estos sistemas de barrancas son zonas federales, ya que de acuerdo a lo establecido por la Ley de Aguas Nacionales, las depresiones orográficas denominadas como barrancas, así como los espacios geográficos adyacentes (márgenes de los arroyos) son de interés para la Nación, ya que a través de estos sistemas son conducidos los caudales provenientes de los sistemas de laderas y de las lluvias. Las barrancas forman parte de la Región Hidrológica No. 26 Alto Pánuco, por lo que, son de interés para el Municipio de Naucalpan de Juárez, otros municipios limítrofes, y desde luego para el Altiplano Mexicano.

En las superficies planas del área natural protegida existen terrenos de propiedad privada, los cuales se encuentran en proceso de construcción, otros espacios están ocupados con asentamientos humanos consolidados y regularizados por las dependencias municipales. Es importante referir que antes de la Declaratoria de las tres barrancas como área natural protegida, ya existían asentamientos humanos adyacentes, así como infraestructura de vías de comunicación y servicios públicos. Esta situación se asocia con la siguiente reflexión.

Hasta la década de 1970, en México y otros países de América Latina, los asentamientos humanos se concentraban en su mayoría en el entorno inmediato de las grandes ciudades y generalmente se respetaban las áreas verdes, tanto protegidas como las no protegidas, además estaban ubicados en los lugares adecuados y estratégicos, sin embargo, el crecimiento demográfico de las ciudades y sus zonas metropolitanas adyacentes ha provocado que actualmente, muchos de los asentamientos humanos se encuentren inmersos en el contexto geográfico de las áreas naturales protegidas y en sus límites. Este es precisamente el caso de algunos asentamientos humanos del Municipio de Naucalpan de Juárez, que se establecieron antes del año 1994 (Fecha del decreto de las tres barrancas como área natural protegida), y en virtud de que los

gobiernos federales, estatales y municipales deben atender las demandas y necesidades de los habitantes en materia de vivienda, entonces, las zonas habitacionales están ocupando recientemente espacios adyacentes a las áreas naturales protegidas, situación que está generando la disminución de la superficie en las mismas. Además, el establecimiento de los asentamientos humanos, la infraestructura urbana y otros servicios han sido autorizados por las dependencias gubernamentales (federales, estatales, municipales).

Con base en lo anterior, los habitantes que viven en zonas adyacentes al área natural protegida, en concertación y coordinación con las dependencias federales, estatales, municipales, universidades y las ONGs locales deben participar activamente y trabajar de manera conjunta para mejorar las condiciones del ambiente, tratando en lo posible de hacer un uso adecuado de los espacios y fomentar el bienestar social.

En virtud de la importancia de las áreas naturales protegidas, muchas dependencias federales, estatales y municipales tienen injerencia en su protección, conservación, restauración y aprovechamiento. En este sentido, se aplican leyes, reglamentos, acuerdos, planes, proyectos y programas que a corto, mediano y largo plazo, pueden coadyuvar al manejo de los recursos naturales.

Objetivos y metas del área natural protegida

Considerando la declaratoria de las barrancas como área natural protegida, los objetivos fueron copiados de la Gaceta del Gobierno del Estado de México y adecuados al programa de conservación y manejo.

Objetivo general:

- Proteger, restaurar, conservar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales de los sistemas de barrancas que conforman el ANP, con la finalidad de propiciar el equilibrio ecológico y mejorar las condiciones para el bienestar social.

Objetivos específicos

- Mantener la multifuncionalidad de los sistemas de barrancas para proteger los ecosistemas y los procesos ecológicos.
- Consolidar el aprovechamiento racional y sustentable de los recursos en beneficio de la salud y economía de los asentamientos humanos adyacentes.
- Conservar los ecosistemas representativos de las cuencas del Altiplano Mexicano.
- Proteger áreas que constituyen zonas generadoras de oxígeno, captadoras de agua pluvial y refugio de flora y fauna, inmersas en zonas urbanas.
- Aplicar las políticas de protección, conservación, restauración y aprovechamiento, para el ordenamiento ecológico, la zonificación y el uso sustentable del suelo.
- Aplicar estrategias de participación social, concertación, coordinación institucional, cooperación, colaboración y gestión para hacer un manejo sustentable de los recursos naturales del ANP.

El cumplimiento de los objetivos del programa de conservación y manejo del ANP conformada por las tres barrancas se vincula con la misión, visión y objetivos establecidos por la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF), contribuyendo de esta manera al mantenimiento de la biodiversidad de especies, paisajes y procesos ecológicos del Territorio del Estado de México.

Contribuciones a la misión y la visión de la CEPANAF

Misión

La Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna conserva las Áreas Naturales Protegidas del Estado de México, genera y promueve estrategias de

preservación de la biodiversidad y de participación entre los diferentes sectores de la sociedad.

La Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna elabora programas y acciones para proteger, fomentar, conservar y utilizar racionalmente los recursos renovables de flora y fauna, comprendidos dentro de las áreas declaradas como parques naturales de recreación popular y en los zoológicos establecidos dentro del territorio del Estado de México.

Coordina actividades con dependencias y organismos federales, estatales y municipales, organismos internacionales o con organizaciones no gubernamentales (ONSs) para el cumplimiento del objeto.

Visión

La Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna será una Institución consolidada y líder en la conservación de las Áreas Naturales Protegidas existentes en el Estado de México, así como autosuficiente en su administración.

La Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna CEPANAF será el Organismo Público que emita las opiniones técnicas a fin de determinar si un predio se encuentra dentro de una Área Natural Protegida, a fin de salvaguardar las mismas en el territorio del Estado de México.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN FISIAGRÁFICA DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA

Localización y límites

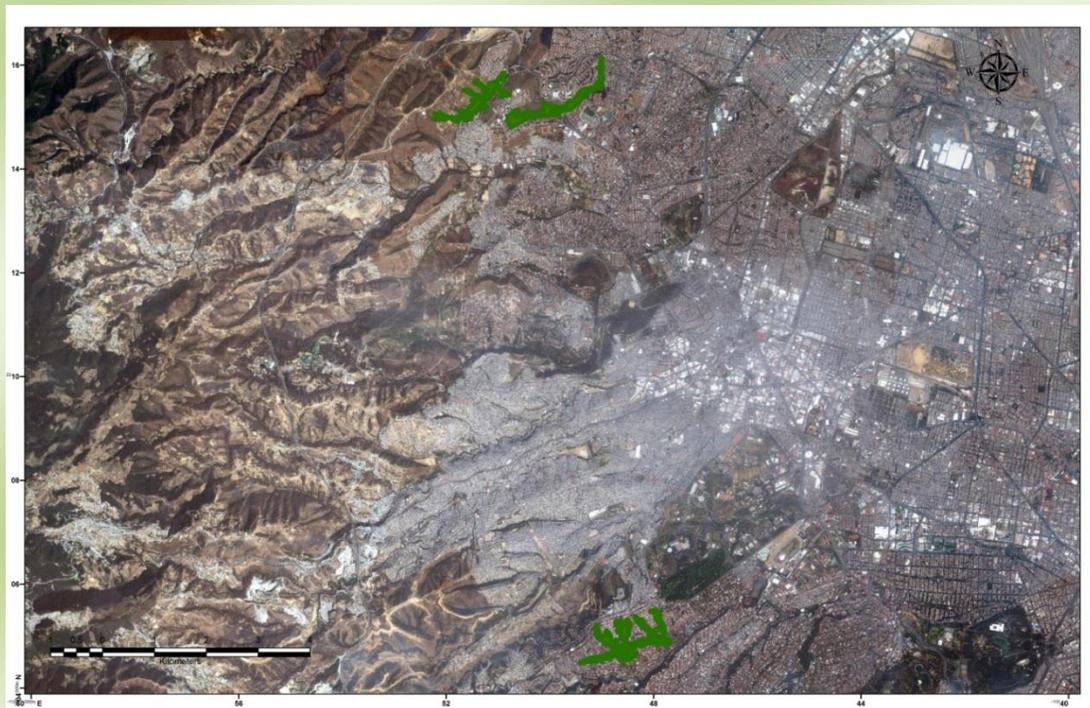
Considerando que el ANP conformado por la Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja están ubicadas en el contexto geográfico del Municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México, entonces la caracterización se presenta a nivel del territorio municipal, y en casos específicos se hace referencia a cada una de las barrancas. Aunque las tres barrancas del ANP conforman un sistema, en esta caracterización no se presenta un panorama geográfico en conjunto, toda vez que, cada una de éstas, tiene peculiaridades territoriales, geográficas, ecológicas, ambientales, además de encontrarse delimitadas por asentamientos humanos e infraestructura urbana, también diferentes.

El municipio de Naucalpan se localiza en la porción Nororiente del Estado de México, que de acuerdo con el Plan de Desarrollo del Estado de México 2005 - 2011, forma parte de la Región No. 8. El territorio municipal está ubicado en las coordenadas geográficas 19°31'18" y 19°23'06" latitud Norte y 99° 12'48" y 99°25'42" longitud Oeste.

Mapa No.1. Localización del Área Natural Protegida, en el contexto Internacional.



Imagen No.1. Ubicación del Área Natural Protegida en el contexto de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México



Los límites del municipio son los siguientes:

Al Norte, limita con el municipio de Atizapán de Zaragoza.

Al Nororiente, tiene límites con el municipio de Tlalnepantla de Baz.

Al Oriente, limita con la Delegación Azcapotzalco (Delegación política territorial del Distrito Federal).

En la porción Sur, tiene límites con el Municipio de Huixquilucan.

Hacia el Sureste, tiene límites con la Delegación Miguel Hidalgo (Delegación política territorial del Distrito Federal).

Al Surponiente, limita con los Municipios de Lerma y Xonacatlán.

Al Poniente, tiene límites con el municipio de Jilotzingo.

Las tres barrancas que conforman el ANP están ubicadas en el Municipio de Naucalpan de Juárez¹. Considerando el espacio geográfico del área natural protegida en conjunto (las tres barrancas), ésta se localiza en las siguientes coordenadas: 19° 31' 08.66'' y 19° 25' 25.51'' latitud Norte, y 99° 15' 31.15'' y 99° 17' 02.12'' longitud Oeste. En el siguiente cuadro se presentan las coordenadas correspondientes a cada uno de los polígonos de las barrancas:

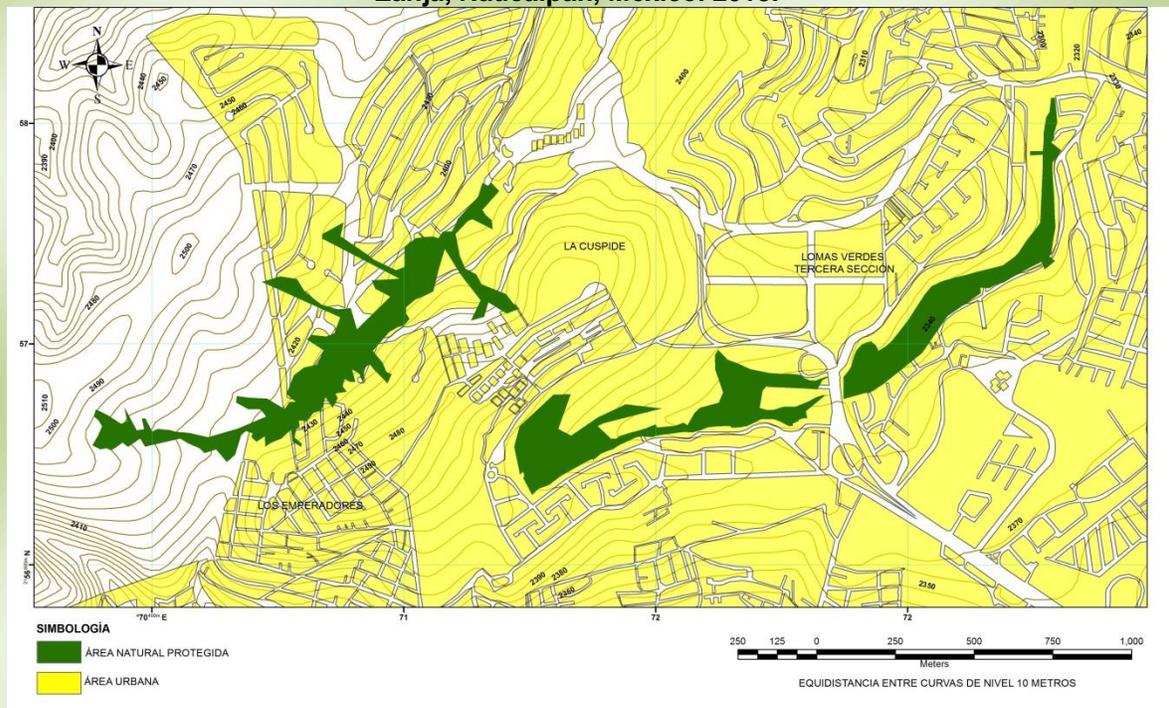
Figura No. 1. Coordenadas extremas del ANP Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja. Municipio de Naucalpan de Juárez, México. 2013

COORDENADAS MÁXIMAS DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA				
BARRANCAS	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
BARRANCA PLAN DE LA ZANJA	19° 30' 59.48'' Latitud Norte	19° 30' 30.75'' Latitud Norte	99°16'15.69'' Longitud Oeste	99°17'1.7'' Longitud Oeste

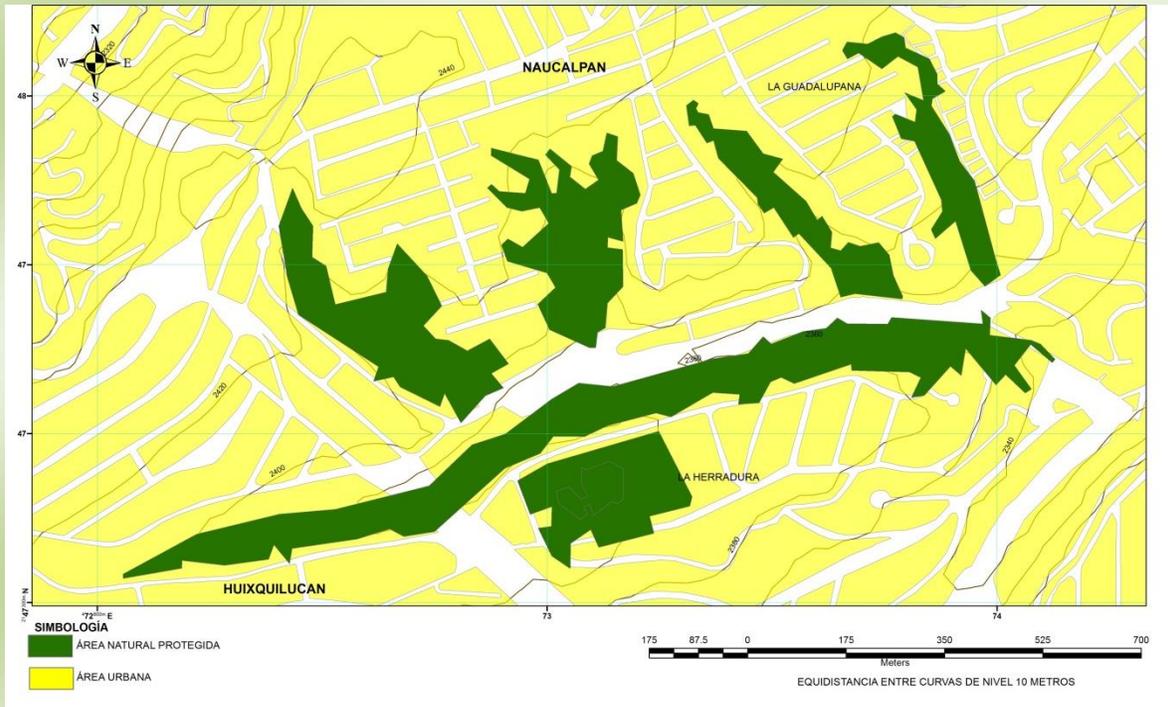
¹ Es importante referir que la Barranca El Huizachal es un límite natural entre el Municipio de Naucalpan y el Municipio de Huixquilucan, por lo que, en lo referente a la caracterización, diagnóstico y análisis de los componentes biológicos (flora y fauna), fueron considerados algunos datos del Programa de Conservación y Manejo del ANP Barranca Río la Pastora, Barranca Río San Joaquín y Barranca La Loma.

BARRANCA SANTA CRUZ	19° 31´ 8.25´´ Latitud Norte	19° 30´ 27.39´´ Latitud Norte	99°15´17.34´´ Longitud Oeste	99°16´16.03´´ Longitud Oeste
BARRANCA EL HUIZACHAL	19° 25´ 44.30´´ Latitud Norte	19° 25´ 12.68´´ Latitud Norte	99°14´34.07´´ Longitud Oeste	99°15´21.70´´ Longitud Oeste

Mapa No.2. Ubicación Geográfica Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja, Naucalpan, México. 2013.



Mapa No.3. Ubicación Geográfica Barranca El Huizachal, Naucalpan, México. 2013.

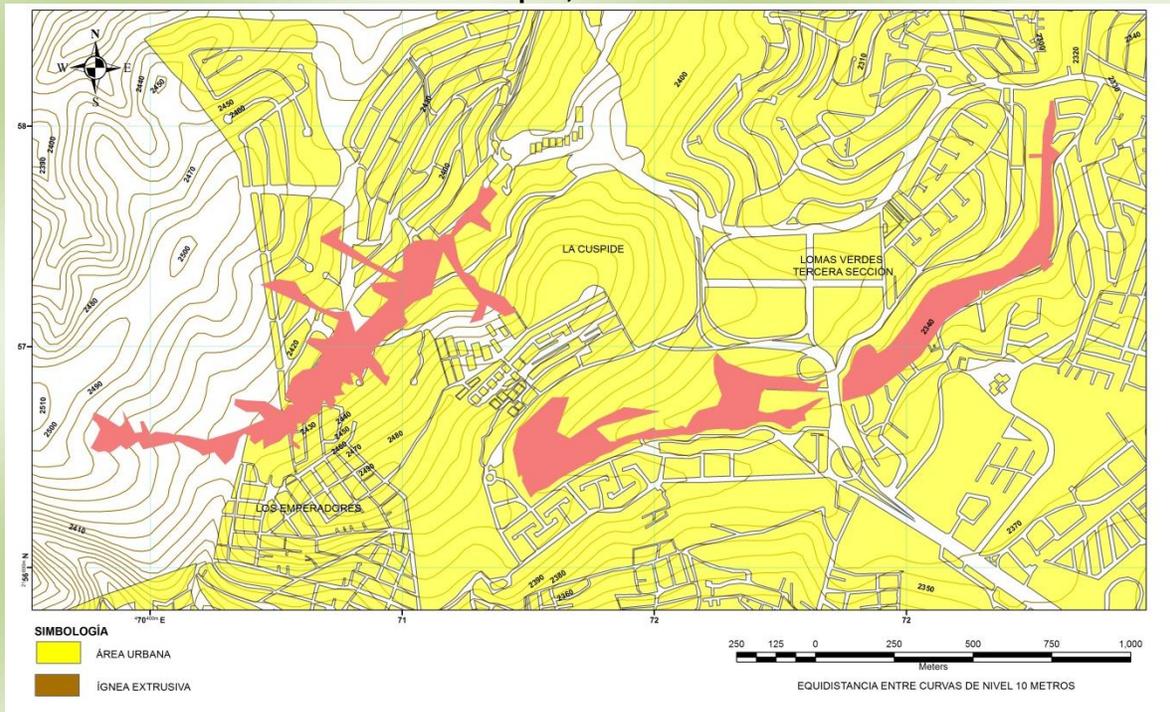


Características fisiográficas

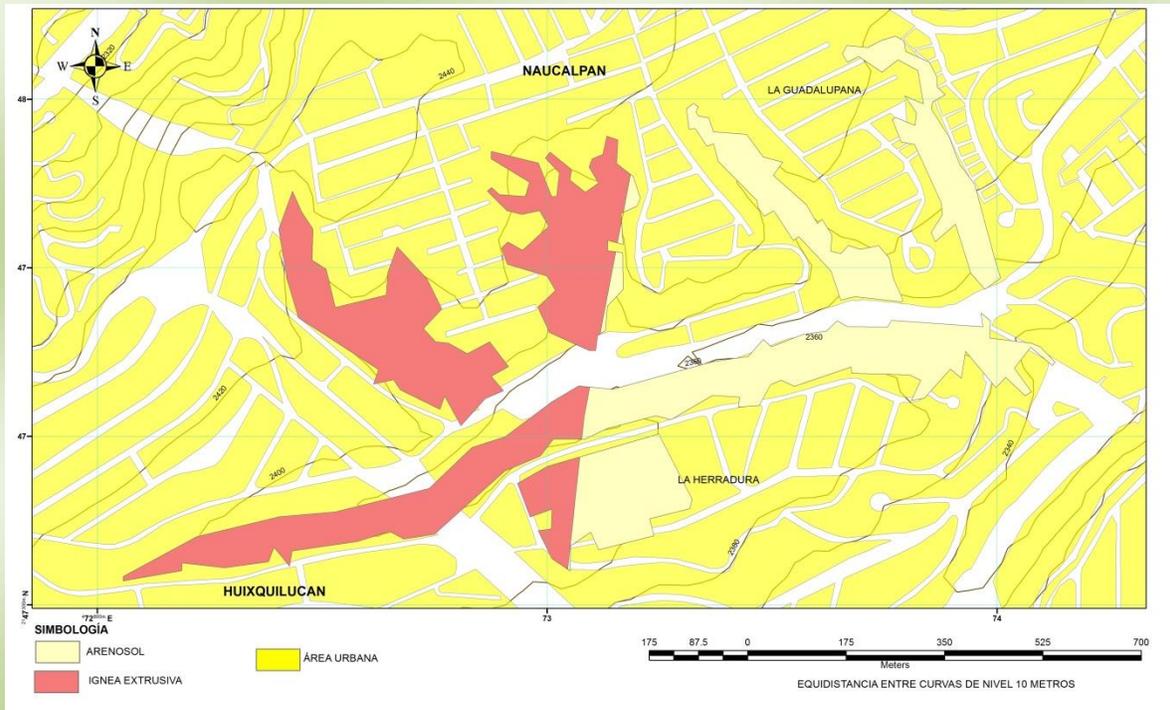
Fisiográficamente, el municipio de Naucalpan de Juárez, presenta un relieve irregular (heterogéneo) en la porción Centro y Oeste, condición asociada con la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico (Sierra Volcánica Transversal), y de manera específica con la Subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac. Por esta razón, en el sistema de barrancas del ANP predominan sierras, lomeríos con pendientes menores de 30° y zonas planas, además, es significativa la presencia de otros sistemas de barrancas en la porción Noreste y Sureste del municipio.

La superficie del territorio municipal y de otros municipios adyacentes tuvo su origen en las fases de vulcanismo, ocurridas a finales del Mioceno. Durante las manifestaciones de vulcanismo se formaron la Sierra de las Cruces, la Sierra Nevada y otros componentes presentes en la Cuenca de México (Mosser, 1975).

Mapa No.4. Geología Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja, Naucalpan, México. 2013.



Mapa No.5. Geología Barranca El Huizachal, Naucalpan, México. 2013.



En la superficie que comprende el Municipio de Naucalpan existe pie de monte volcánico, el cual se caracteriza por ser una geoforma de transición entre la sierra y la planicie. Generalmente se presentan en altitudes comprendidas entre 2 200 y 2 600 metros sobre el nivel del mar (msnm). Este tipo de geoformas son originadas por la coalición de abanicos aluviales y depósitos de tobas y lahares. Las pendientes de las áreas con pie de monte en el municipio, varían entre los 10° y 20°. En el Municipio también existen porciones planas, constituidas por sedimentos aluviales, las cuales se caracterizan por presentar pendientes de 1° a 8° y están ocupadas, generalmente con plantas herbáceas y diversos pastizales.

Con respecto al componente altitud, el territorio municipal presenta variaciones altitudinales, las cuales están asociadas con las características de la Provincia Fisiográfica Sierra Volcánica Transversal. La altitud menor es de 2 300 msnm, y la mayor, es de 3 450 msnm.

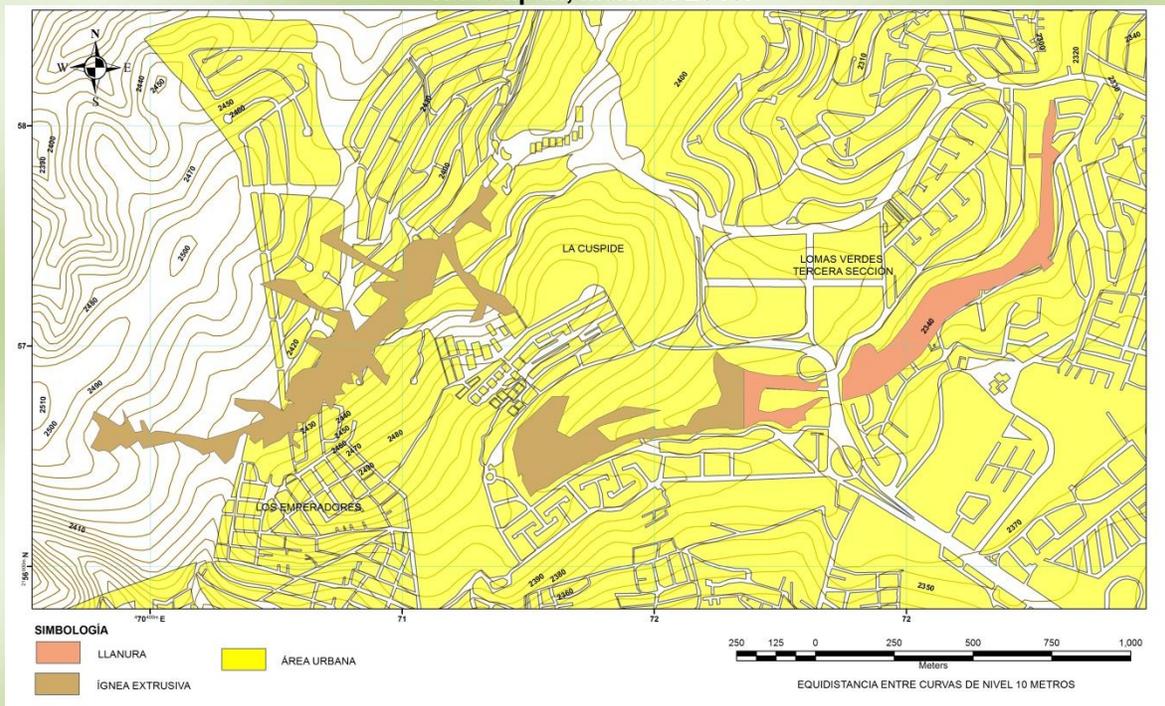
Los elementos geomorfológicos en el municipio de Naucalpan de Juárez, están asociados con las condiciones del relieve y la topografía del terreno. El 29% de la superficie municipal está constituida por sierras, el 38% por lomeríos y el 33% lo constituyen áreas planas (llanuras). La porción Noroeste, está constituida principalmente por sierras, y precisamente en este espacio se localiza la unidad geomorfológica Sierra de las Cruces, la cual es límite natural entre la Cuenca de México y la cuenca del Río Lerma. Esta unidad geomorfológica se formó a finales del período Mioceno y en el Plioceno; su orientación es Noroeste – Sureste con altitudes de 3 400 msnm. En esta porción del territorio, también, se localizan numerosos estrato volcanes de manera aislada, los cuales tienen rangos altitudinales de 2 600 a 3 450 msnm. En el siguiente cuadro se incluyen los nombres y altitudes de los principales elementos topográficos:

Figura No.2. Principales formaciones topográficas del Municipio de Naucalpan de Juárez, México. 2013.

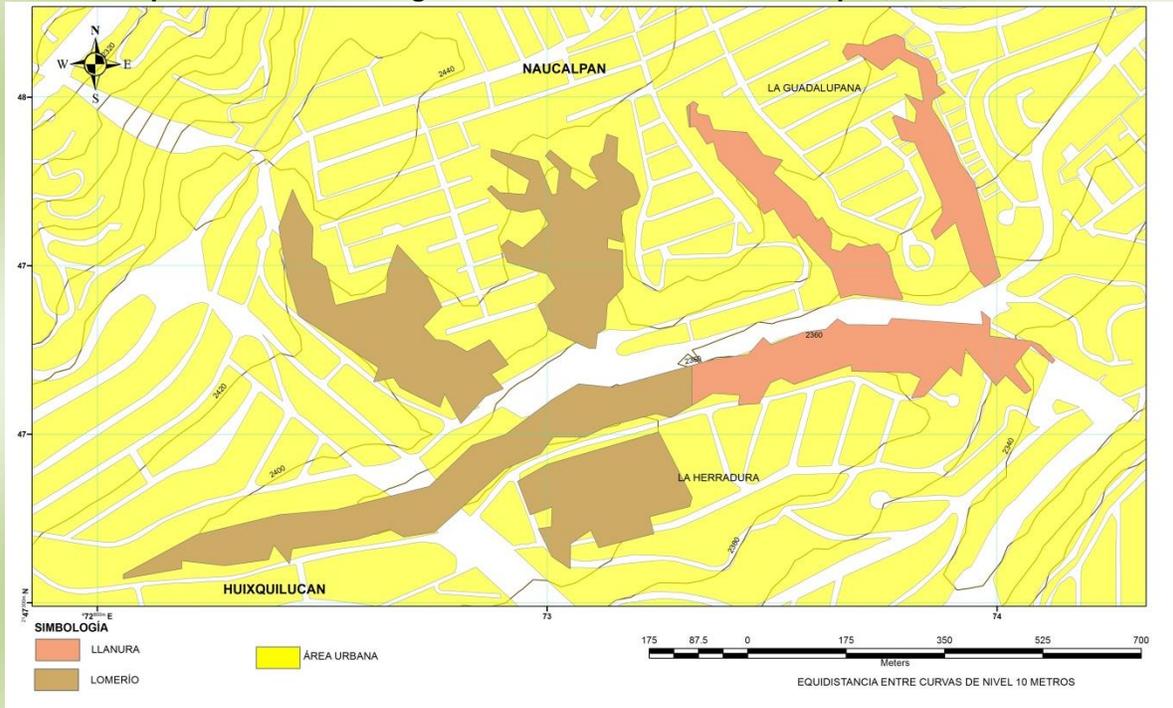
NOMBRE DE LA TOPOFORMA	ALTURA (msnm)
Cerro La Malinche	3 450
Cerro San Francisco	3 210
Cerro Magnolia	2 750
Cerro las Ánimas	2 690

En el área que comprende el municipio, también existen lomeríos conformados por materiales tobáceos poco consolidados, que se erosionan con mucha facilidad, generando profundas depresiones de paredes verticales denominadas barrancas, localizadas en la porción Noreste y Sureste del municipio, ambientes naturales que, por sus condiciones ecológicas y ambientales han sido decretadas como Área Natural Protegida.

Mapa No.6. Geomorfología Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja, Naucalpan, México. 2013.

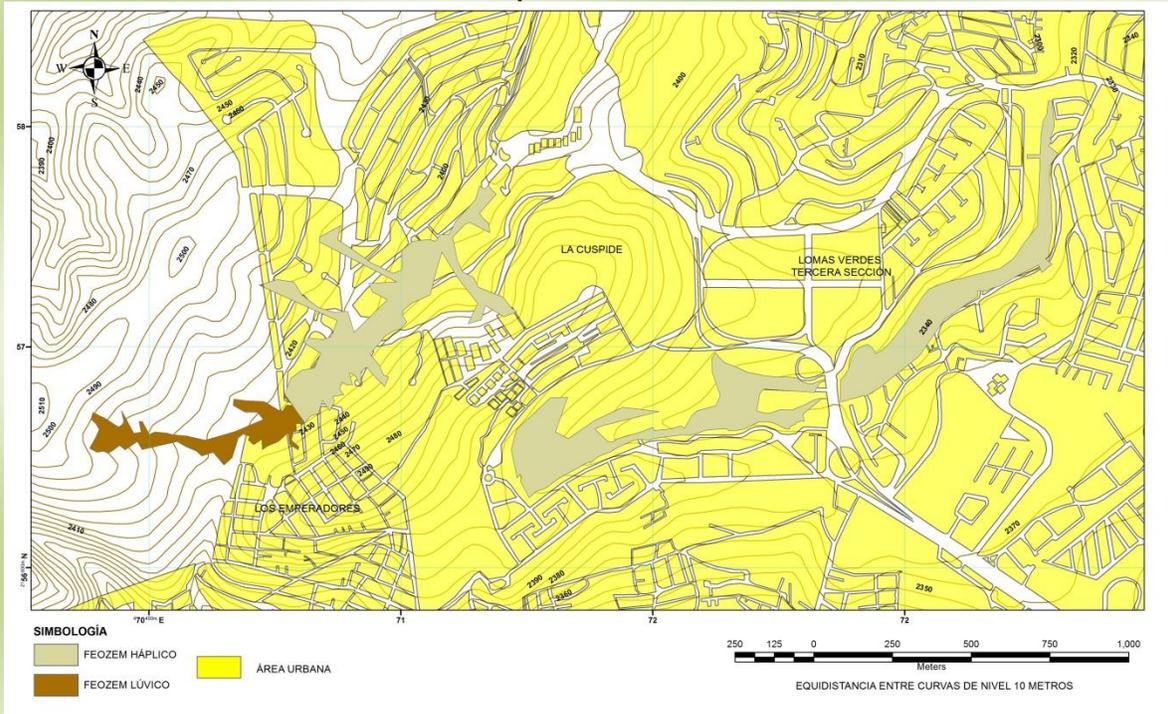


Mapa No.7. Geomorfología Barranca El Huizachal, Naucalpan, México. 2013.

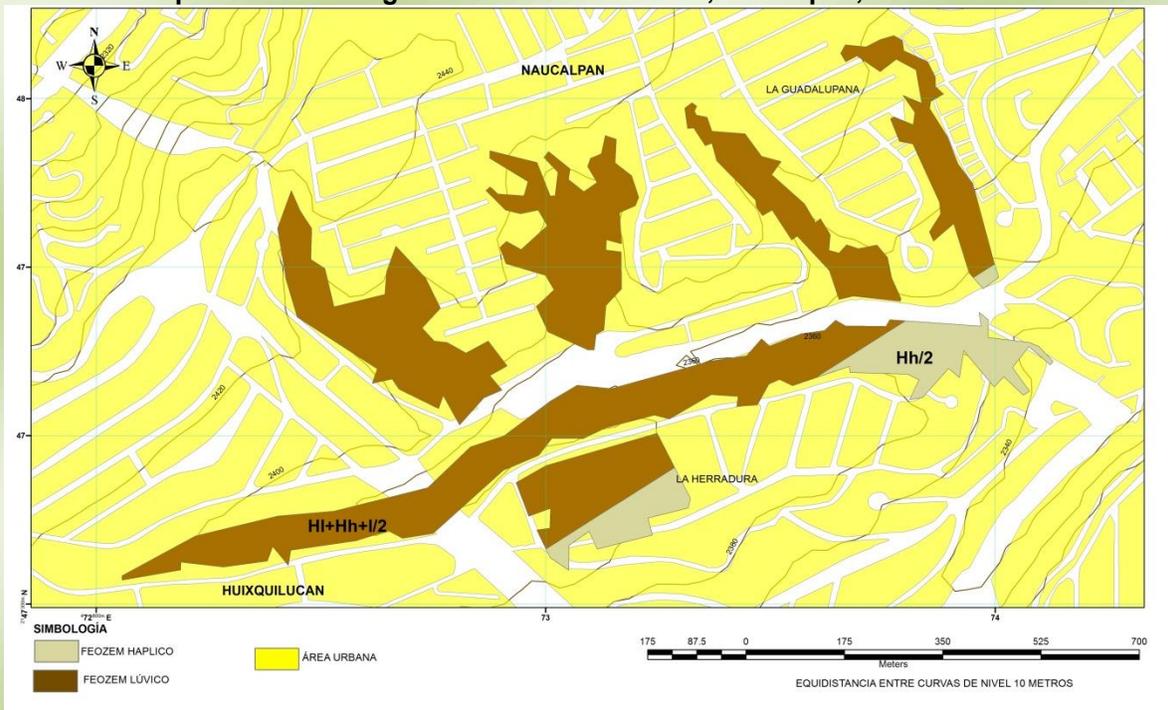


Los componentes edafológicos en el municipio son peculiares, están conformados por suelos de tipo Andosol y Feozem. Los suelos de tipo Andosol están constituidos principalmente por cenizas, vidrios volcánicos y materiales piroclásticos, además, de ser característicos de relieves montañosos. Este tipo de suelo se localiza en la porción Oriental del municipio, entre las altitudes mayores que comprenden rangos de 2 600 a 3 450 msnm. Precisamente, en estas altitudes se localizan las principales geformas de origen volcánico, producto de los procesos endógenos de la tierra que dieron lugar a la orogénesis presente en el territorio municipal. Respecto a los suelos de tipo Feozem, éstos se caracterizan por presentar una capa superficial de color oscuro, rica en materia orgánica y en nutrientes, además, están conformados principalmente por material no consolidado.

Mapa No.8. Edafología Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja, Naucalpan, México. 2013.



Mapa No.9. Edafología Barranca El Huizachal, Naucalpan, México. 2013.



De manera particular, las barrancas del ANP, están ubicadas en las porciones del terreno que corresponden al tipo de suelo Feozem. Este suelo posee una capa superficial de color oscuro, suave, con presencia de materia orgánica y nutrientes, además, son fácilmente erosionables, situación asociada con sus propiedades físicas, químicas y biológicas. En el fondo de las barrancas, estos suelos contienen material arcilloso, producto de la erosión durante la época de lluvias. De manera específica, la Barranca El Huizachal y la Barranca Arroyo Santa Cruz tuvieron su origen durante la Era Cenozoica, del periodo sistema neógeno, ambas caracterizadas por la presencia de rocas ígneas extrusivas. Geológicamente, es importante referir que en el contexto geográfico en donde están ubicadas las tres barrancas, no existen fallas ni fracturas.

El sistema hidrológico en donde se ubica el territorio municipal de Naucalpan de Juárez, corresponde a la Región Hidrológica No. 26 denominada Alto Pánuco (RH26), esto de acuerdo a la nomenclatura en uso por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). En esta región hidrológica se localiza el Río Moctezuma y la Subcuenca Lago de Texcoco y Zumpango. El 97% del territorio municipal está contenido en esta región. El resto de la superficie municipal (3%), corresponde a la Región Hidrológica Lerma-Santiago, que se encuentra en la parte Oriente del municipio. Hay seis ríos, entre los más importantes se encuentran el San Lorenzo o San Juan Totolica, Los Remedios y Río Hondo. La cuenca comprende cuerpos de agua destinados al riego, principalmente las presas Huapango, Santa Clara, Danxhó y Thaxhimay, mientras que las presas Madin, Totolica y Zumpango están destinadas al uso urbano e industrial; abasteciendo a la mayor parte de la industria y la población de la porción central de México².

² Las presas existentes en la Cuenca del Valle de México desempeñan múltiples funciones (ambientales, ecológicas, económicas). Una de las más importantes es almacenar el agua de lluvia y escurrimientos provenientes de altitudes mayores, control de caudales, mitigar efectos de riesgos por inundaciones y generación de microclimas.

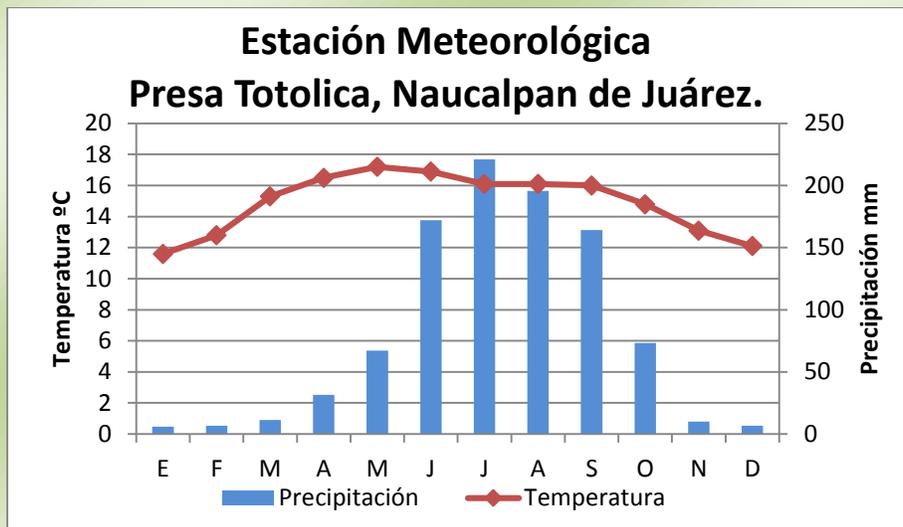
Toda la superficie del ANP forma parte de la Región Hidrológica No. 26 Río Pánuco. Las tres barrancas del ANP tienen cauces intermitentes en temporada de lluvias, tal es el caso del río La Colmenera y Arroyo Santa Cruz, cuyos escurrimientos son vertidos a las barrancas Arroyo Santa Cruz y Arroyo Plan de la Zanja. Durante trabajo de campo (Julio 2013) se observó que los cauces de estas barrancas son utilizados para descarga y circulación de aguas residuales municipales, que de acuerdo a su color y olor, éstas indican cierto grado de contaminación. También, fueron percibidos olores desagradables, principalmente en la Barranca del Arroyo Santa Cruz y en la Barranca Plan de la Zanja. Estas barrancas también están siendo utilizadas como reservorios clandestinos de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos (algunos peligrosos), situación que deteriora la calidad ambiental de las mismas y por consiguiente pueden influir en las condiciones de vida de las personas que habitan en ambientes adyacentes. Los escurrimientos de la Barranca Plan de la Zanja están interconectados con el cuerpo de agua permanente conocido con el nombre de Presa Madin.

Es importante mencionar que las barrancas poseen elementos paisajísticos que pueden contemplarse desde algunas altitudes mayores, ya que el gradiente altitudinal es notorio (en el territorio municipal el cauce de las barrancas registra la menor altitud con relación a los sistemas de lomeríos).

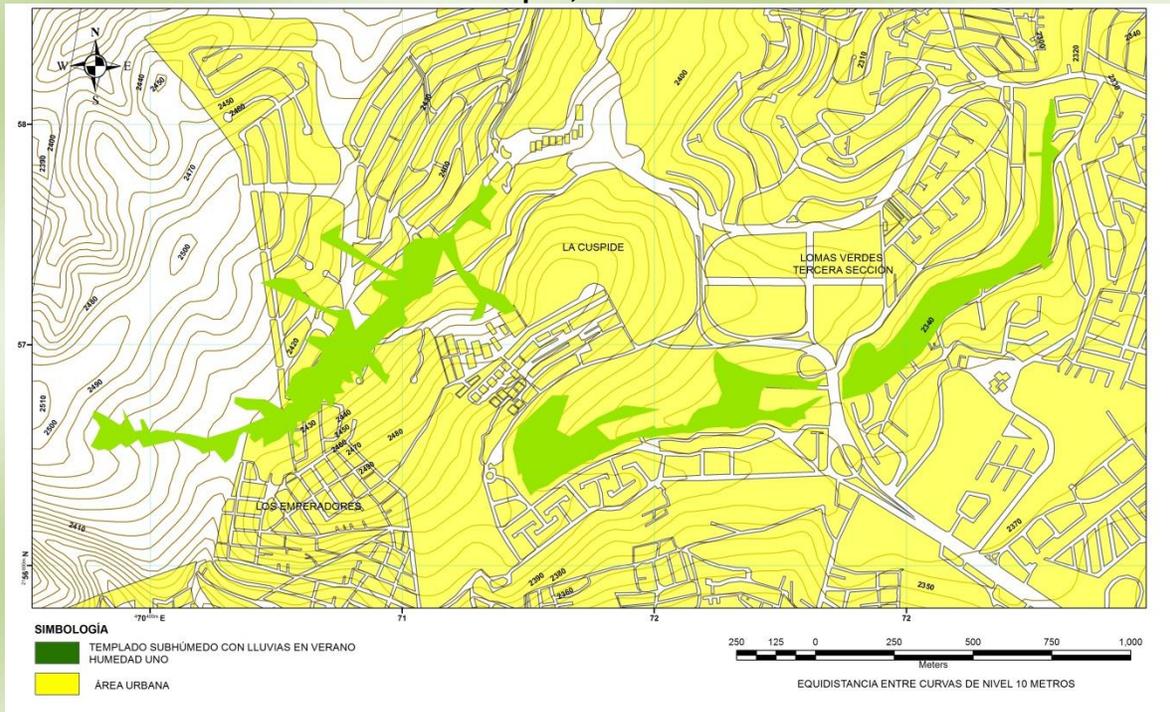
Los datos de las condiciones climáticas municipales fueron obtenidos del registro que realiza la Estación Meteorológica ubicada en la Presa Totolica. El clima presente en el municipio de Naucalpan es Templado Subhúmedo con lluvias en verano, sin embargo, la superficie que comprenden las barrancas, y por sus condiciones fisiográficas, éstas se caracterizan por presentar clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (predomina principalmente en la porción Oriente del territorio municipal). La temperatura media anual fluctúa entre los 12 °C y los 14.9 °C. La temperatura media del mes más frío se ubica entre los -3 °C y los 18 °C. La oscilación térmica anual de la temperatura media mensual varía entre los 5 °C y los 7 °C.

El régimen de lluvias en el Municipio es en verano. La precipitación promedio anual es de 965.3 mm (en la estación meteorológica Presa Totolica), incrementándose hasta 1,000 mm en la porción Oriente, y disminuye hasta el intervalo entre 600 y 700 mm hacia la porción Oeste. El promedio anual de lluvias es de 121 días. La humedad relativa promedio anual es de 70%, registrándose hasta 81% en los días de mayor precipitación pluvial. El valor mínimo corresponde a 45% y se registra durante el invierno.

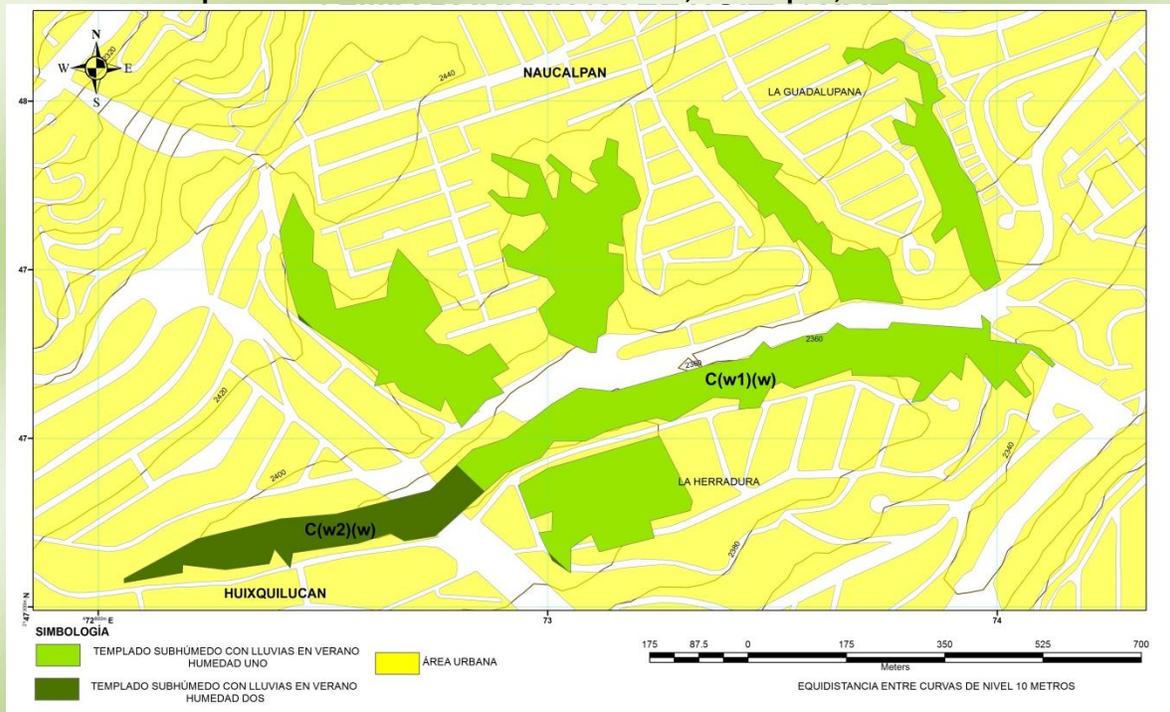
Figura No. 3. Gráfica de la precipitación pluvial media anual y temperatura media anual en el territorio del Municipio de Naucalpan de Juárez, México. 2013



Mapa No.10. Clima Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja, Naucalpan, México. 2013



Mapa No.11. Clima Barranca El Huizachal, Naucalpan, México. 2013.



Características biológicas

Los tipos de vegetación en el territorio del municipio de Naucalpan de Juárez, comprenden comunidades de especies arbóreas como el pino (*Pinus sylvestris*) y el encino (*Quercus Shumardii*), así como diversas especies arbustivas y herbáceas (incluyendo muchas gramíneas).

De manera específica en el espacio que comprende el ANP, predomina el bosque de encino, con una distribución dispersa (individuos aislados). Este tipo de árboles constituye la especie vegetal más representativa en el sistema de barrancas, tanto en su estrato arbóreo, como arbustivo. Con base en investigaciones de la vegetación de México, los encinos se observan en los sistemas montañosos y cañadas de México, encontrándose la mayor diversidad en un intervalo altitudinal que varía entre los 1 200 y los 2 800 msnm.

Fotografía No. 1. Especie de encino (*Quercus sp*) en el interior de las barrancas del ANP. Trabajo de campo, julio, 2013



En los ambientes de barrancas existen otras especies vegetales arbóreas, las cuales están asociadas con programas de reforestación e influencia de las

actividades humanas (impacto ambiental), por ejemplo, pirúl (*Schinus molle*), fresno (*Fraxinus udhei*), tepozán (*Buddleia cordata*), cedro (*Cupressus lindleyi*) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*); todas compartiendo las hondonadas de las barrancas y los lomeríos. En el caso del pirúl, esta especie se le encuentra de forma silvestre en zonas perturbadas creciendo de manera espontánea y es la que mayor presencia tiene en los lomeríos. El tepozán (*Buddleia cordata*) se observó en estrato arbustivo y arbóreo, está disperso por todo el sistema de barrancas, solo o en asociación con otros árboles y arbustos. También fue observado en distintas fases de crecimiento y desarrollo. Esta especie vegetal prospera en climas templados y climas cálidos, se caracteriza por su rápido crecimiento y agresividad de su raíz en ambientes impactados. Permite el desarrollo de otras especies de mayor tamaño como los encinos y es resistente a la contaminación ambiental.

El ciprés (*Cupressus lindleyi*), está presente en ambientes de la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico (Sierra Volcánica Transversal) y en un intervalo altitudinal de 1 400 a 3 300 msnm, asociado al bosque de coníferas y al bosque de encino. Esta especie vegetal se desarrolla en laderas y barrancas, así como en zonas urbanas adyacentes a estos ambientes, en donde tiene una función ornamental (parques, jardines y camellones). En el ANP fue observado en ambientes de lomeríos.

El eucalipto (*Eucalyptus globulus*) es un árbol que se caracteriza por presentar hojas blancuzcas, con el borde orientado hacia el sol. Algunas de sus estructuras (hojas y frutos) se caracterizan por su aroma peculiar. Es un árbol perennifolio y de rápido crecimiento. Además, prospera en ambientes cálidos y templados. En los bordes de las barrancas y lomeríos del ANP, su presencia es muy notoria, toda vez que su altura es mayor en comparación con la de otras especies.

Fotografía No. 2. Bosque mixto (pirúl, eucalipto, sauce) presente en los ambientes de las barrancas del ANP. Trabajo de campo, julio, 2013.



El Colorín o Zompantele (*Erythrina americana*), es una especie mexicana, con una altura de hasta 9 m, el tronco (tallo) es grueso, puede desarrollarse en climas templados, siendo más próspero en climas cálidos y en zonas de transición ecológica. Esta especie favorece la fijación de nitrógeno en el suelo, con lo que mejora la calidad productiva del mismo. Este tipo de árbol fue observado en los lomeríos del ANP y espacios adyacentes a las zonas urbanas, donde también tiene usos ornamentales. En el fondo de las barrancas, esta especie vegetal es producto de la disposición inadecuada de residuos de jardinería de las edificaciones limítrofes.

Fotografía No. 3. Colorín (*Erythrina americana*) especie vegetal arbórea presente en los ambientes de los bordes de las barrancas del ANP. Trabajo de campo, julio, 2013.



El trueno (*Ligustrum japonicum*), también está presente en los ambientes naturales y urbanos del ANP. Es una especie de origen Asiático, presenta hojas perennifolias, con una altura entre 2 y 4 m. Estas plantas son propias de climas templados y zonas de transición ecológica. Por sus características, también tiene uso ornamental y de reforestación en parques, jardines, banquetas y camellones. Es una especie que se adapta fácilmente a ambientes con presencia de contaminantes atmosféricos.

En los ambientes de las barrancas y áreas contiguas, también se observaron especies arbóreas frutales, por ejemplo, tejocote (*Crataegus mexicana*), capulín (*Prunus serotina*), durazno (*Prunus persica*) y pera (*Pyrus communis*). Especies propias de climas fríos y templados. En el fondo de las barrancas del ANP fueron observados algunos individuos de estas especies vegetales.

Los estratos arbustivo y herbáceo también son importantes en el ANP. Las especies de estos estratos son las más predominantes. Las barrancas por presentar condiciones geográficas, ambientales y ecológicas peculiares, favorecen una amplia diversidad vegetal de arbustos y hierbas. Aunque los tres estratos están sujetos a fuertes presiones demográficas, sociales, económicas y culturales, aún hay plantas representativas de cada uno de éstos. El mirto (*Loeselia mexicana*), es una planta representativa del Altiplano Mexicano, pues se le encuentra entre altitudes de 1 500 a 2 800 msnm. Esta planta al igual que otras herbáceas y arbustos prospera en ambientes con alta incidencia de rayos solares, en campos agrícolas abandonados o en reposo, y por supuesto en áreas impactadas por los incendios, el pastoreo sin control o la tala de árboles (Rzedowski 1995 y 2001)

Fotografía No. 4. Especies herbáceas y arbustivas en el ANP. Barranca Arroyo Santa Cruz. Trabajo de campo, julio, 2013.



La capitaneja (*Verbesina crocata*) es una especie herbácea presente en espacios ocupados con bosques de encino. En el área natural protegida de las barrancas

está presente en ambientes impactados, principalmente en los lomeríos, y muy cerca de las calles y zonas habitacionales.

El huizache (*Acacia farnesiana*) es un arbusto que está presente en las tres barrancas del área natural protegida, su altura comprende desde 30 cm hasta 2.5 m. Se trata de una especie presente en los bosques tropicales caducifolios y bosques tropicales perennifolios, pues generalmente crece y se desarrolla en ambientes que han sido impactados por actividades antrópicas. La presencia de huizache indica el efecto de perturbaciones (impacto ambiental).

La retama (*Spartium junceum*) es un arbusto que se encuentra en los lomeríos del área natural protegida y por consiguiente en distintos ambientes del Altiplano Mexicano. Generalmente está presente entre 2 250 y 2 800 msnm. Por sus cualidades, es propicia para la recuperación de suelos deteriorados por las actividades humanas. Algunos individuos de esta especie están presentes en ambientes sujetos a incendios y procesos erosivos en la barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja.

El arbusto conocido localmente como escoba (*Sida rhombifolia*), es una de las plantas más comunes en el territorio mexicano. En el ANP fue observada en los lomeríos, pues generalmente prospera en ambientes impactados por las actividades antrópicas. Predomina en suelos erosionados, y los que han estado sujetos a la influencia del pastoreo y los incendios.

En los bordes de las tres barrancas, el bosque de encino es el tipo de vegetación más notoria. La altura de los árboles es variable, pero, generalmente oscila entre 5 y 12 m. Generalmente, los árboles de encino pierden sus hojas (caducifolios), pero en las barrancas, algunos son perennifolios. Durante trabajo de campo (julio 2013), en las tres barrancas fueron observadas diferentes especies de encinos, principalmente entre 2 300 y 2 455 msnm, siendo las más importantes: *Quercus*

rugosa, *Quercus mexicana*, *Quercus crassipes*, *Quercus frutex* y *Quercus dysophylla* (todas se encuentran en distintas fases de crecimiento y desarrollo).

Las plantas pertenecientes a las lianas y epífitas no son representativas, aunque en la Barranca El Huizachal, fueron observadas especies de bromelias y enredaderas (trepadoras), como la hiedra (*Hedera helix*). Otras especies que comparten el mismo espacio de los bosques de encino son el arbusto de las mariposas (*Buddleia spp*), Capulín (*Prunus serótina*), Madroño (*Arbutus xalapensis*), Sauce (*Salix Alba*) y Tejocote (*Crataegus pubescens*).

Otras asociaciones de vegetación

En las tres barrancas objeto del ANP, es importante mencionar que independientemente de las especies vegetales que comparten espacios con el bosque de encino, existen otras asociaciones vegetales, las cuales son resultado de programas de reforestación, por influencia de las actividades antrópicas o por acción indirecta de los asentamientos humanos adyacentes, situación que coadyuva a dos condiciones: 1ª). Incremento y conservación de la diversidad vegetal, y 2ª) Alteración de la composición original del bosque de encino (ecosistema).

En los lomeríos del área natural protegida fueron observadas otras especies denominadas arvenses, pues aparecen cada año, principalmente durante el período de lluvias. Algunos ejemplos de estas plantas son el nabo o mostaza (*Brassica campestris* L.), hierba del pollo (*Commelina coelestis* Willd.), verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), quelite (*Chenopodium album* L.). Estas plantas también están presentes en espacios adyacentes a las calles y áreas habitacionales. Otras plantas observadas directamente en trabajo de campo y que están presentes en los ambientes de barrancas son: higuera (*Ricinus communis* L.), maguey (*Agave americana* L. var. *marginata* Trel.), yuca (*Yuca filifera* Chabaud), lengua de vaca (*Rumex crispus* L.), pericón (*Tagetes lucida* L.), malva (*Malva parviflora* L.), salvia (*Salvia coccinea* Juss. ex Murr.) y gramíneas de diversas especies.

Fotografía No. 5. Especies vegetales introducidas en ambientes urbanos del ANP. Trabajo de campo, julio, 2013.



Fotografía No. 6. Especies vegetales arvenses en floración. Trabajo de campo, julio, 2013.



Fotografía No. 7. Mastuerzo (*Tropaeolum Majus*), planta herbácea presente en los ambientes de barrancas del ANP. Ésta ha sido propagada por disposición inadecuada de residuos de jardinería de las residencias limítrofes al ANP. Trabajo de campo, julio, 2013.



Bosque inducido

En las tres barrancas, principalmente en la del Arroyo Santa Cruz y El Huizachal, son notorios algunos árboles y arbustos producto de la participación de las dependencias municipales o estatales en programas de reforestación¹. Las plantas más representativas en este tipo de asociaciones vegetales son trueno (*Ligustrum japonicum*), eucalipto (*Eucalyptus spp.*), pino (*Pinus radiata*), cedro blanco (*Cupressus lindleyi*), fresno (*Fraxinus udhei*), negundo (*Acer negundo*), causerina (*Casuarina equisetifolia*).

Matorrales

El matorral es una comunidad vegetal que se origina a causa del impacto ocasionado en la vegetación original del ecosistema. En el espacio de las tres barrancas se encuentra este tipo de vegetación, desde luego con una distribución dispersa, aunque en algunos casos, si forma asociaciones propias de este tipo de

¹ Los programas de reforestación se han realizado principalmente en ambientes impactados por las actividades humanas, los incendios o por procesos naturales como la erosión. Sin embargo, estas plantaciones requieren un manejo para asegurar su crecimiento y desarrollo.

ecosistema. Existe matorral crasicaule (con espinas) y matorral inerme (sin espinas). En el caso del primero, son notorios los mezquites (*Prosopis laevigata*), nopales (*Opuntia sp.*) y huizaches (*Acacia schaffneri*). En el matorral inerme, las especies más comunes están representadas por *Eysenhardtia polystachya*, *Baccharis spp.* y (*Gymnospermae spp.*).

Pastizales

El pastizal en los sistemas de barrancas está conformado por diversas especies herbáceas, principalmente gramíneas, las cuales se originan cuando es impactada la vegetación original de un espacio determinado, ya sea por procesos de cambio de ocupación de uso del suelo, o por efecto de algunas actividades antrópicas como el pastoreo, los incendios o la remoción de suelo. En los pastizales predominan gramíneas, pero también hay otras plantas arvenses. En el espacio que ocupan las barrancas Arroyo Plan de la Zanja y Arroyo Santa Cruz, los pastizales son importantes, toda vez que han ocupado áreas que anteriormente estaban desprovistas de vegetación o con procesos erosivos.

El trabajo de campo realizado en los ambientes de las tres barrancas comprendió del 1 al 29 de julio de 2013, período caracterizado por precipitaciones abundantes, factor climático que influye en la presencia de amplia diversidad de especies herbáceas arvenses, algunas comestibles como el caso de la verdolaga, vinagrera, nabo o quelite. En la figura número tres se incluyen los nombres de algunas especies arvenses que previamente fueron identificadas en las Barrancas del Río la Pastora, Río de la Loma y Río San Joaquín ubicadas en el Municipio de Huixquilucan, México². El listado de especies fue complementado con datos contenidos en el Programa de Manejo y Conservación de las Barrancas Río La Pastora, Río de la Loma y Río San Joaquín, y fuentes bibliográficas de estudios realizados en la Cuenca del Valle de México.

² En el año 2007, El Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México, A. C. realizó un estudio topográfico y de diversidad vegetal en estas barrancas. Es importante tener presente que los ambientes de las barrancas del municipio de Naucalpan y las barrancas del municipio de Huixquilucan comparten condiciones geográficas, geológicas, geomorfológicas, ecológicas y biológicas, situación asociada a un mismo origen geológico, semejanza climática y altitud.

Figura No. 3. Especies vegetales presentes en el Área Natural Protegida

Familia	Nombre científico	Nombre común
Selaginellaceae	<i>Selaginella sp</i>	Selaginela
Pteridaceae	<i>Adiantum sp.</i>	Helecho
	<i>Cheilanthes sp.</i>	Helecho
	<i>Pellaea cordifolia</i> (Sessé&Moç.) A.R.Sm.	Helecho
Pinaceae	<i>Pinus radiata</i>	Pino
Cupresaceae	<i>Cupressus lindleyi</i> Klotzch.	Cedro blanco
Acantaceae	<i>Dysochoristes microphylla</i> (Cav) O. Ktze.	
Aceraceae	<i>Acer negundo</i>	Negundo
Agavaceae	<i>Yucca sp.</i>	Yuca
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.	Piru, Pirul
Apocinaceae	<i>Vinca major</i> L.	Cielo raso, molinillos.
Aquifoliaceae	<i>Ilex tolucana</i> Hemos.	
Araliaceae	<i>Hedera helix</i>	Hiedra
Asclepiadaceae	<i>Asclepias linaria</i> Cav.	Romerillo, venenillo.
	<i>A. notha</i> W.D.	
Begoniaceae	<i>Begonia gracilis</i> HBK.	Ala de ángel
Berberidaceae	<i>Berberis moranensis</i> Hubenstr & Ludw.	
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i> (L.) HBK.	Tronadora
Boraginaceae	<i>Heliotropium foliosissimum</i> Macbride.	
	<i>Lithospermum pringlei</i> Johnst.	Perlita
Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricada</i> (Haw) Knuth.	Cardón.
	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Biznaguita de chilito
	<i>Opuntia streptacantha</i> Lem.	Nopal cardón
Campanulaceae	<i>Lobelia laxiflora</i> var <i>angustifolia</i> D.C.	
Caprifoliaceae	<i>Symphoricarpus microphyllus</i> HBK.	
	<i>Viburnum elatum</i> Benth.	
Cistaceae	<i>Helianthemum glomeratum</i> Lag.	Juanita
Compositae	<i>Acourtia platyphylla</i> (Gray) Reveal & King	
	<i>Aster moranensis</i> HBK.	
	<i>Baccharis conferta</i> HBK.	Hierba del carbonero.
	<i>B. salicifolia</i> (Ruíz y Pavón) Pers.	Hierba del carbonero.
	<i>B. thesioides</i> HBK.	
	<i>Carphochaete grahamii</i> Gray.	
	<i>Chrysactinia mexicana</i> Gray.	

	<i>Conyza confusa</i> Cronq.	
	<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	Girasol morado.
	<i>Dahlia rudia</i> Sorensen	Dalia
	<i>D. coccinea</i> Cav.	Dalia
	<i>Eupatorium adenophorum</i> Spreng.	
	<i>E. petiolare</i> M.	Hierba del ángel
	<i>E. pulchellum</i> (H.B.K.)	
	<i>Gnaphalium purpurescens</i> DC.	
	<i>G. roseum</i> HBK.	
	<i>G. salicifolium</i> (Bertol) Sch. Bip.	
	<i>Lagascea rubra</i> HBK.	
	<i>Montanoa tomentosa</i> Cervant.	
	<i>Pluchea salicifolia</i> (Mill) Blake.	
	<i>Senecio angustifolius</i> DC.	
	<i>S. salignus</i> DC.	Jarilla.
	<i>S. cordifolius</i> L.	
	<i>Taraxacum officinale</i> . Wig.	Diente de león
	<i>Tagetes coronopifolia</i> Wild.	
	<i>Verbesina pedunculosa</i> (DC) Rob.	
	<i>V. virgata</i> Cab.	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i> (L) Roth.	Campanitas
Crasulaceae	<i>Sedum bourgaei</i> Hemsl.	
	<i>S. moranense</i> HBK.	
	<i>S. oxypetalum</i> HBK.	
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp</i>	Calabaza
Ericaceae	<i>Arbutus glandulosa</i> Mart&Gal.	Madroño
	<i>A. xalapensis</i> HBK.	Madroño
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia sphaerorhiza</i> Bebth.	
	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla
Fagaceae	<i>Quercus frutex</i> Trelease.	Encino
	<i>Q. crassipes</i> H&B	Encino
	<i>Q. deserticola</i> Trel.	Encino
	<i>Q. dysophylla</i>	Encino
	<i>Q. mexicana</i> H&B	Encino
	<i>Q. rugosa</i> Née	Encino
Hydrophyllaceae	<i>Wigandia ureas</i> (Ruíz&Pavón) HBK.	Tabaquillo, ortiga de tierra caliente.
Leguminosae	<i>Acacia schaffneri</i> (Wats) Hermann.	Uña de gato.
	<i>Cassia tomentosa</i> L.	
	<i>Astragalus lyonnetii</i> Berneby.	
	<i>A. oxyrrhynchus</i> Hemsl.	
	<i>Erythrina coralloides</i> DC.	Colorín.
	<i>E. leptorhiza</i> DC.	
	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ort) Sarg.	Palo dulce, vara dulce.
	<i>Trifolium mexicanum</i> Hemsl.	

	<i>Senna septentrionales</i>	Retama del país.
Labiatae	<i>Salvia hirsuta</i> Jacq.	
	<i>S. kerrerlii</i> Benth	
Lentibulariaceae	<i>Pinguicola moranesis</i> H.B.K.	
	<i>Utricularia livida</i> E	
Lithraceae	<i>Cuphea aequipetala</i> Cav.	
Loganiaceae	<i>Buddleia cordata</i> HBK., spp. cordata	Tepozán
	<i>B. parviflora</i> HBK.	Tepozán cimarrón
Malvaceae	<i>Anoda cristata</i> (L)	Amapolita de campo, amapolita morada
	<i>Malva parviflora</i> L.	Quesitos
	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Huinar
Mirtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Eucalipto
	<i>E. globulus</i>	Eucalipto
	<i>E. sp.</i>	Eucalipto
Nictaginaceae	<i>Mirabilis jalapa</i>	Don Diego de noche, Maravilla.
Onagraceae	<i>Oenothera rosea</i> L'Hér ex Ait.	Agua de azahar, yerba del golpe
Oleaceae	<i>Fraxinus udhei</i> (Wensig) Lingelsh.	Fresno
Oxalidaceae	<i>Oxalis albicans</i> HBK	Agritos
Papaveraceae	<i>Bocconia sp.</i>	Llora sangre
Pasifloraceae	<i>Pasiflora sp.</i>	
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icosandra</i>	Mazorquilla, Namole.
Piperaceae	<i>Peperomia ampylotropa</i> Hill.	Pimienta de tierra, ombligo de tierra.
Pittosporaceae	<i>Pittosporum tobira</i> (Thunb) W.T.Aiton	Clavo
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> L.	Hierba del pájaro, coralillo.
Polemoniaceae	<i>Cobaea scandens</i>	Flor de campana, flor morada
	<i>Loeselia mexicana</i> (Lam) Brand.	Espinosilla
Poaceae	<i>Muhlenbergia vieretii</i> (Fourn) Soderstrom	Zacatón
	<i>M. macroura</i> (H.B.K) Hitchcock.	
	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubb	
	<i>Sporobolus Poiretii</i> (Roem. Et Schult.) Hitchc.	
Ranunculaceae	<i>Thalictrum pubigerum</i> Benth.	
Rosaceae	<i>Alchemilla sibbaldiifolia</i> HBK.	
	<i>Cotoneaster pannaosa</i> Franch.	
	<i>Crataegus pubescens</i> (HBK) Steud.	Tejocote
	<i>Duchesnea indica</i> (Andr.) Focke.	Fresa silvestre
	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb). lindl	Nispero
	<i>Pontetilla ranunculoides</i> H&B.	
	<i>Prunus microphylla</i> (HBK) Hemsl.	
	<i>P. serotina</i> Ehrt.	Capulín
	<i>P. domestica</i> L.	Ciruela.
	<i>P. cerasus</i> L.	Cereza

	<i>Rosa montezumae</i> H&B.	
	<i>Rubus pringlei</i> Rybd.	
Rubiaceae	<i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schlecht.	Trompetilla
	<i>Relbunium microphyllum</i> (Gray) Hemsl.	
	<i>Sherardia arvensis</i> L.	
Salicaceae	<i>Salix bonplandiana</i> HBK	Sauce
	<i>S. babilonica</i>	Sauce llorón
Sapindaceae	<i>Dodonea viscosa</i> (L) Jacq.	Chapulixtle
Scrophulariaceae	<i>Castilleja lithospermoides</i> HBK.	
	<i>C. tenuifolia</i> Benth.	
	<i>Lamourouxia dasyntha</i> (Cham & Schl) Ernst.	
Symplocaceae	<i>Symplocos prionophylla</i> Hemsl.	
Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i> Graham	Tabaquillo
	<i>Physalis orizabae</i> Dun.	
	<i>P. stapeloides</i> (Regel) Bitter.	Guajtomate, tomatillo.
	<i>Solanum cervantesii</i> Lag.	Hierba del perro, veneno de perro.
	<i>S. nigrescens</i> Mart & Gal.	
Tropeolaceae	<i>Tropaeolum majus</i>	Mastuerzo, capuchina.
Umbelliferae	<i>Eryngium pectinatum</i> Presl	
	<i>Rhodosciadium tuberosum</i> Coul&Rose	
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Lantana, cinco negritos.

Fuente:

Gaceta del Gobierno del Estado de México (2011). *Programa de Conservación y Manejo del ANP, sujeta a conservación ambiental, Barrancas Río La Pastora, Río de la Loma y Río San Joaquín*. Tomo CXCII, No. 25. Toluca, México.

Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México, A. C. (2007). *Estudio de biodiversidad en las Barrancas Río La Pastora, Río de la Loma y Río San Joaquín*. Toluca, México.

Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México, A. C. (2013). *Trabajo de campo en los ambientes del ANP, Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja*. Naucalpan, México.

Fauna

Las condiciones fisiográficas donde están ubicadas las tres barrancas que comprenden el ANP (Sierra Volcánica Transversal), en asociación con las características de la vegetación natural e inducida favorecen una amplia diversidad de especies animales. Esta región puede ser considerada como una zona de transición ecológica (ecotono) entre la Región Biogeográfica Neártica y la Región Biogeográfica Neotropical.

Las especies presentes en el área natural protegida, son en su mayoría de afinidad Neártica (Ceballos y Galindo, 1984, citados en el Programa de Manejo y Conservación Ambiental para las Barrancas Río la Pastora, Río de la Loma y Río San Joaquín).

Los sistemas de barrancas han sido poco estudiados, los más recientes y con rigor científico datan del año 2006 (Sistemas de Barrancas del Río Calderón, ubicados en los municipios de Villa Guerrero, Ixtapan de la Sal y Tonalico, Estado de México). Un factor limitante para realizar investigaciones en estos ambientes es el difícil acceso, los riesgos y el peligro. Sin embargo, el equipo multidisciplinario responsable de este programa tiene amplia experiencia para entrar y estudiar estos ambientes, por lo que, las especies animales que se refieren enseguida fueron observadas directamente en su entorno natural: ardilla (*Sciurus vulgaris*), conejo (*Oryctolagus cuniculus*), rata de campo (*Apodemus sylvaticus*), tlacuache (*Didelphis virginiana*), zorrillo (*Mephitis macroura*), murciélago (*Pipistrellus pipistrellus*), zopilote (*Cathartes aura*), carpintero (*Campephilus imperialis*), perchero (*Laburnum anagyroides*), gorrión (*Passer domesticus*), colibrí (*Archilochus colubris*), tórtola (*Streptopelia turtur*), jilguero (*Carduelis carduelis*), primavera (*Turdus migratorius*), lagartija (*Podarcis muralis*), escorpión (*Buthus occitanus*), camaleón (*Chamaeleo chamaeleon*), culebra (*Oxyrhopus rhombifer*), víbora de cascabel (*Crotalus durissus terrificus*), rana (*Ranidos perezii*), sapo (*Bufo bufo*), abejas (*Apis mellifera*), chapulín (*Sphenarium purpurascens*), mariposa (*Phoebes cypris*), libélula (*Gomphus vulgatissimus*) ciempiés (*Lithobius* sp.),

escarabajo (*Dibolocelus palpalis*), caracol (*Babosus corasus*), catarina (*Coccinella septempunctata*), cochinilla (*Armadillidium opacum*) (Trabajo de campo, julio 2013).

El Municipio de Naucalpan de Juárez, tiene límites naturales y administrativos con el Municipio de Huixquilucan, y de manera específica la Barranca El Huizachal comparte territorios de ambos municipios, por lo que parte de la información relacionada con la fauna (figura número cuatro) fue recopilada del Programa de conservación y manejo de las Barrancas Río la Pastora, Río de la Loma y Río San Joaquín y del Estudio de la diversidad vegetal de éstas realizado en el año 2007, por El Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México, A. C., pues como se señala en el programa referido, no existe información suficiente y confiable de la fauna que habita en los sistemas de barrancas de la Cuenca del Valle de México. Se registraron un total de 68 especies de aves pertenecientes a 30 familias de 7 órdenes. Lo anterior representa el 14.3% de la avifauna reportada para el Estado de México (Gurrola y Chávez 2007). Las familias con mayor número de especies fueron Parulidae (9), Emberizidae (7), Tyrannidae (6) e Icteridae (6). Del total de especies de aves de las tres barrancas de Huixquilucan, 42 son residentes, 20 visitantes de invierno, 3 transitorias, 2 residentes de verano y una ocasional. Con relación a la abundancia relativa, 11 especies han sido clasificadas como raras, 30 como no comunes, 15 moderadamente comunes y 12 comunes. Respecto a los gremios alimenticios, 24 especies se caracterizan por ser insectívoras-frugívoras, 18 son insectívoras y 9 son granívoras.

De las especies registradas en las Barrancas Río la Pastora, Río de la Loma y Río San Joaquín, tres se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. De éstas, dos están sujetas a protección especial (*Accipiter striatus* y *Parabuteo unicinctus*) y una en peligro de extinción (*Xenospiza baileyi*). También se reportan 4 especies endémicas de México: *Poecile sclateri*, *Turdus rufopalliatus*, *Toxosytoma longirostre* y *Xenospiza baileyi*.

Figura No.4. Mamíferos presentes en el Área Natural Protegida

Especie	Dieta o subdieta	Distribución	Estatus en la NOM-059-2001
Orden Didelphimorphia			
Familia Didelphidae			
<i>Didelphys virginiana</i>	Omnívoro		
Orden Chiroptera			
Familia Phyllostomidae			
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Frugívoro e Insectívoro		
<i>Dermanura azteca</i>	Frugívoro e Insectívoro		
<i>Glossophaga soricina</i>	Insectívoro, Polínivoro y Nectarívoro		
Familia Vespertilionidae			
<i>Myotis lucifugus</i>	Insectívoro		
<i>Myotis velifer</i>	Insectívoro		
Familia Molossidae			
<i>Tadarida brasiliensis</i>	Insectívoro		
Orden Lagomorpha			
Familia Leporidae			
<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Herbívora	Endémica	
Orden Rodentia			
Familia Sciuridae			
<i>Sciurus aureogaster</i>	Granívoro-insectívoro-frugívoro		
Familia Heteromyidae			
<i>Lyomys irroratus</i>	Granívoro	Endémica	
Familia Muridae			
<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Herbívoro-granívoro-insectívoro		
<i>Mus musculus</i>	Omnívoro		

<i>Rattus norvegicus</i>	Omnívoro		
<i>Rattus rattus</i>	Omnívoro		
Orden Carnívora			
Familia Canidae			
<i>Urocyon cinereoargentatus</i>	Omnívoro		
Familia Procyonidae			
<i>Bassariscus astutus</i>	Omnívoro		
<i>Procyon lotor</i>	Omnívoro		
Familia Mustelidae			
<i>Mustela frenata</i>	Carnívoro		

Fuente:

Gaceta del Gobierno del Estado de México (2011). *Programa de Conservación y Manejo del ANP, sujeta a conservación ambiental, Barrancas Río La Pastora, Río de la Loma y Río San Joaquín*. Tomo CXCI, No. 25. Toluca, México.

Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México, A. C. (2007), *Estudio de biodiversidad en las Barrancas Río La Pastora, Río de la Loma y Río San Joaquín*. Toluca, México.

Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México, A. C. (2013). *Trabajo de campo en los ambientes del ANP, Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanaj*. Naucalpan, México.

Mamíferos

En el Programa de Conservación y manejo Ambiental de las Barrancas Río la Pastora, Río de la Loma y Río San Joaquín de Huixquilucan, México se reporta un total de 18 especies, distribuidas en 5 órdenes y 11 familias. El Orden Didelphimorphia está representado por una familia: Didelphidae, con solamente una especie (*Didelphys virginianus*). El Orden Chiroptera está representado por 3 familias: Phyllostomidae con 3 especies (*Artibeus jamaicensis*, *Dermadura azteca*, *Glossophaga soricina*); Vespertilionidae con 2 especies (*Myotis lucifugus* y *M. velifer*); Molossidae con una especie (*Tadarida brasiliensis*). El Orden Lagomorpha está representado por una familia: Leporidae con una especie (*Sylvilagus cunicularis*). El Orden Rodentia se encuentra representado por 3 familias: Sciuridae con una especie (*Sciurus aureogaster*), Heteromyidae con una especie (*Lyomis irroratus*), y Muridae con 4 especies (*Reithrodontomys megalotis*, *Mus musculus*, *Rattus norvegicus* R. *rattus*). El Orden Carnívora está representado por 3 familias: Canidae con una especie (*Urocyon cinereoargentatus*), Procyonidae

con 2 especies (*Bassariscus astutus* y *Procyon lotor*) y Mustelidae con una especie (*Mustela frenata*). Se registraron 2 especies endémicas de México (*Sylvilagus cunicularis* y *Lyomis irroratus*). En cuanto a la distribución de estas especies con base en su alimentación, el mayor número tiene hábitos omnívoros.

Anfibios

Con base en recorridos de trabajo de campo (julio 2013) por ambientes húmedos de las tres barrancas del ANP, fueron observadas 2 especies pertenecientes a una familia y un orden. Los Anfibios están representados por el Orden Anura, que está compuesto por la familia Bufonidae, con 2 especies (*Bufo marinus*, y *Bufo occidentalis*). De estas especies, una es endémica de México (*Bufo occidentalis*).

Reptiles

Se registraron un total de 11 especies pertenecientes a 3 familias y un orden. Los reptiles están representados por el Orden Squamata, compuesto principalmente por las familias Phrynosomatidae con cinco especies (*Sceloporus grammicus*, *Sceloporus aeneus*, *Sceloporus spinosus*, *Sceloporus torquatus* y *Urosaurus bicarinatus*), Colubridae con cuatro especies (*Conopsis biserialis*, *Pituophis deppei*, *Rhadinaea taeniata* y *Thamnophis cyrtopsis*) y la familia Viperidae con dos especies (*Crotalus molossus* y *Crotalus polystictus*).

Del total de especies de reptiles, seis se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. En este sentido, tres, bajo protección especial (*Sceloporus grammicus*, *Crotalus molossus* y *Crotalus polystictus*) y tres amenazadas (*Conopsis biserialis*, *Pituophis deppei* y *Thamnophis cyrtopsis*). También se reportan 10 especies endémicas de México (*Sceloporus grammicus*, *Sceloporus aeneus*, *Sceloporus spinosus*, *Sceloporus torquatus*, *Urosaurus bicarinatus*, *Conopsis biserialis*, *Pituophis deppei*, *Rhadinaea taeniata*, *Thamnophis cyrtopsis* y *Crotalus polystictus*), de las cuales dos son endémicas de los ambientes de la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcanico Transversal (*Sceloporus aeneus* y *Crotalus. polystictus*).

Figura No.5. Aves presentes en el Área Natural Protegida

Orden/familia	Estatus migratorio	Abundancia	Dieta o subdieta	Distribución	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2001
Orden Falconiformes Familia Accipitridae					
<i>Accipiter striatus</i>	Residente	Rara	Carnívoro		Protección especial
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Residente	Rara	Carnívoro		Protección especial
<i>Buteo jamaicensis</i>	Residente	Irregular	Carnívoro		
Familia Falconidae					
<i>Falco sparverius</i>	Visitante de invierno	Irregular	Carnívoro		
Orden Charadriiformes Familia Charadriidae					
<i>Charadrius vociferus</i>	Residente	Irregular	Insectívoro		
Orden Columbiformes Familia Columbidae					
<i>Columba livia</i>	Residente	Común	Granívoro		
<i>Columbina inca</i>	Residente	Común	Granívoro		
Orden Strigiformes Familia Tytonidae					
<i>Tyto alba</i>	Residente	Irregular	Carnívoro		
Orden Apodiformes Familia Apodidae					
<i>Chaetura vauxi</i>	Residente	Escasa	Insectívoro		
Familia Trochilidae					
<i>Colibri thalassinus</i>	Residente	Escasa	Nectarívoro		
<i>Hylocharis leucotis</i>	Residente	Rara	Nectarívoro		
<i>Cyanthus latirostris</i>	Residente	Irregular	Nectarívoro		
<i>Selasphorus rufus</i>	Transitorio	Rara	Nectarívoro		
Orden Piciformes Familia Picidae					
<i>Picoides scalaris</i>	Residente	Irregular	Insectívoro		
Orden Passeriformes					

Familia Tyrannidae				
<i>Camptostoma imberbe</i>	Residente	Irregular	Insectívoro	
<i>Empidonax hammondi</i>	Visitante de invierno	Irregular	Insectívoro	
<i>Sayornis phoebe</i>	Visitante de invierno	Irregular	Insectívoro	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Residente	Irregular	Insectívoro	
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Residente	Escasa	Insectívoro-frugívoro	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Residente	Común	Insectívoro-frugívoro	
Familia Laniidae				
<i>Lanius ludovicianus</i>	Residente	Irregular	Carnívoro	
Familia Vireonidae				
<i>Vireo griseus</i>	Visitante de invierno	Irregular	Insectívoro-frugívoro	
<i>Vireo solitarius</i>	Visitante de invierno	Irregular	Insectívoro-frugívoro	
<i>Vireo gilvus</i>	Visitante de invierno	Irregular	Insectívoro-frugívoro	
Familia Corvidae				
<i>Aphelocoma coerulescens</i>	Residente	Común	Omnívoro	
Familia Hirundinidae				
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Residente	Común	Insectívoro	
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Residente de verano	Irregular	Insectívoro	
<i>Hirundo rustica</i>	Residente	Común	Insectívoro	
Familia Paridae				
<i>Poecile sclateri</i>	Residente	Irregular	Insectívoro	Endémica
Familia Aegithalidae				
<i>Psaltriparus minimus</i>	Residente	Rara	Insectívoro	
Familia Troglodytidae				
<i>Catherpes mexicanus</i>	Residente	Irregular	Insectívoro	
<i>Thryomanes bewickii</i>	Residente	Escasa	Insectívoro	
Familia Regulidae				
<i>Regulus calendula</i>	Visitante de	Rara	Insectívoro	

	invierno				
Familia Sylviidae					
<i>Polioptila caerulea</i>	Visitante de invierno	Escasa	Insectívoro		
Familia Turdidae					
<i>Turdus rufopalliatus</i>	Residente	Común	Insectívoro-frugívoro	Endémica	
<i>Turdus migratorius</i>	Residente	Escasa	Insectívoro-frugívoro		
Familia Mimidae					
<i>Toxostoma longirostre</i>	Residente	Escasa	Insectívoro-frugívoro	Endémica	
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Residente	Escasa	Insectívoro-frugívoro		
Familia Sturnidae					
<i>Sturnus vulgaris</i>	Visitante de invierno	Escasa	Omnívoro		
Familia Bombycillidae					
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Visitante de invierno	Escasa	Insectívoro-frugívoro		
Familia Ptilonidae					
<i>Ptilonys cinereus</i>	Residente	Escasa	Insectívoro-frugívoro		
Familia Parulidae					
<i>Vermivora ruficapilla</i>	Visitante de invierno	Irregular	Insectívoro-frugívoro		
<i>Dendroica petechia</i>	Residente de verano	Irregular	Insectívoro-frugívoro		
<i>Dendroica magnolia</i>	Visitante de invierno	Común	Insectívoro-frugívoro		
<i>Dendroica virens</i>	Visitante de invierno	Rara	Insectívoro-frugívoro		
<i>Dendroica occidentalis</i>	Visitante de invierno	Irregular	Insectívoro-frugívoro		
<i>Dendroica fusca</i>	Ocasional	Rara	Insectívoro-frugívoro		
<i>Mniotilta varia</i>	Visitante de invierno	Irregular	Insectívoro		
<i>Wilsonia pusilla</i>	Visitante de invierno	Escasa	Insectívoro-frugívoro		
<i>Myioborus miniatus</i>	Residente	Irregular	Insectívoro		
Familia Thraupidae					
<i>Piranga ludoviciana</i>	Visitante de invierno	Irregular	Insectívoro-frugívoro		

Familia Emberizidae					
<i>Diglossia baritula</i>	Residente	Irregular	Nectarívoro-insectívoro		
<i>Pipilo fuscus</i>	Residente	Escasa	Granívoro-insectívoro		
<i>Melospiza melodia</i>	Residente	Irregular	Granívoro		
<i>Aimophila ruficeps</i>	Residente	Irregular	Granívoro		
<i>Passerculus sandwichensis</i>	Residente	Irregular	Granívoro		
<i>Chondestes grammacus</i>	Visitante de invierno	Rara	Granívoro		
<i>Xenospiza baileyi</i>	Residente	Rara	Granívoro	Endémica	Peligro de extinción
Familia Cardinalidae					
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Residente	Irregular	Insectívoro-frugívoro		
Familia Icteridae					
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Residente	Común	Omnívoro		
<i>Molothrus aeneus</i>	Residente	Común	Omnívoro		
<i>Icterus spurius</i>	Transitoria	Rara	Insectívoro-frugívoro		
<i>Icterus cucullatus</i>	Transitoria	Escasa	Insectívoro-frugívoro		
<i>Icterus galbula</i>	Visitante de invierno	Irregular	Insectívoro-frugívoro		
<i>Icterus abellei</i>	Visitante de invierno	Irregular	Insectívoro-frugívoro		
Familia Fringillidae					
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Residente	Común	Granívoro		
<i>Carduelis psaltria</i>	Residente	Escasa	Granívoro		
Familia Passeridae					
<i>Passer domesticus</i>	Residente	Común	Omnívoro		

Fuente:

Gaceta del Gobierno del Estado de México (2011). *Programa de Conservación y Manejo del ANP, sujeta a conservación ambiental, Barrancas Río La Pastora, Río de la Loma y Río San Joaquín*. Tomo CXCII, No. 25. Toluca, México.

Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México, A. C. (2007). *Estudio de biodiversidad en las Barrancas Río La Pastora, Río de la Loma y Río San Joaquín*. Toluca, México.

Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México, A. C. (2013). *Trabajo de campo en los ambientes del ANP, Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja*,. Naucalpan, México.

Figura No.6. Herpetofauna dentro del Área Natural Protegida

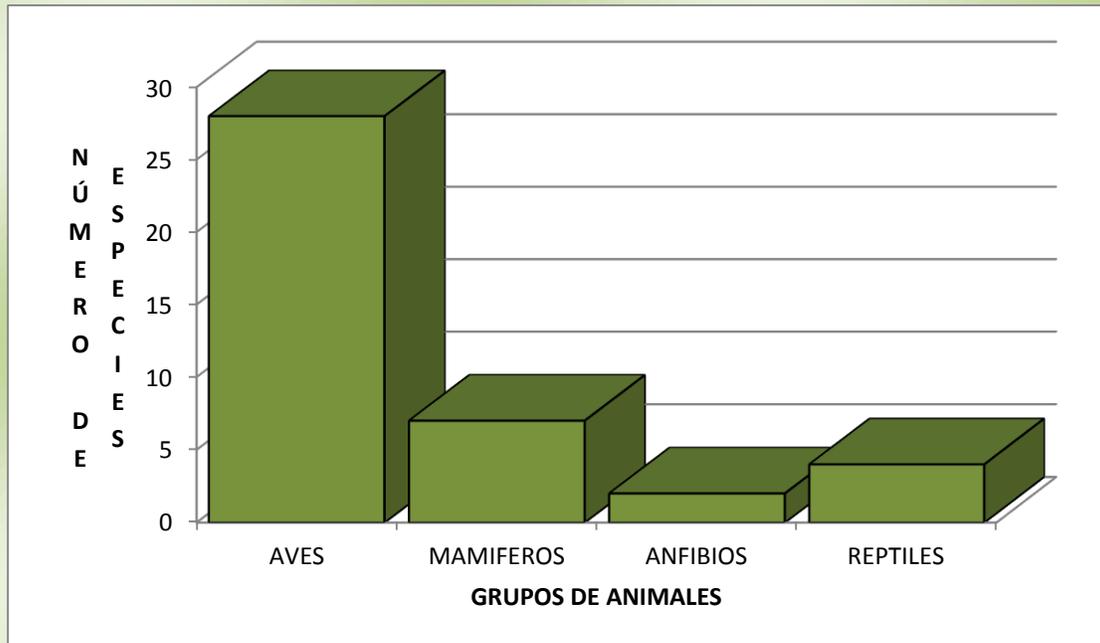
Anfibios	Distribución	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2001
Orden Anura		
Familia Bufonidae		
<i>Bufo occidentalis</i>	Endémica	
<i>Bufo marinus</i>		
Reptiles		
Orden Squamata		
Familia Phrynosomatidae		
<i>Sceloporus grammicus</i>	Endémica	Protección especial
<i>Sceloporus aeneus</i>	Endémica	
<i>Sceloporus spinosus</i>	Endémica	
<i>Sceloporus torquatus</i>	Endémica	
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Endémica	
Familia Colubridae		
<i>Conopsis biserialis</i>	Endémica	Amenazada
<i>Pituophis deppei</i>	Endémica	Amenazada
<i>Rhadinaea taeniata</i>	Endémica	
<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Endémica	Amenazada
Familia Viperidae		
<i>Crotalus molossus</i>		Protección especial
<i>Crotalus polystictus</i>	Endémica	Protección especial

Consideraciones

La presencia de especies animales silvestres está asociada con las condiciones fisiográficas y de diversidad vegetal propia de los sistemas de barrancas en el Altiplano Mexicano. Con base en el Programa de Conservación y Manejo Ambiental del ANP Barranca Río la Pastora, Río de la Loma y Río San Joaquín y el Estudio de Biodiversidad (2007), ambos realizados en el Municipio de Huixquilucan, Estado de México se establece que ese entorno posee una diversidad animal significativa, toda vez que existen especies representativas de los grupos de aves, mamíferos, anfibios y reptiles.

Durante el trabajo de campo por los distintos ambientes de las barrancas fue posible observar algunos individuos de las familias referidas anteriormente. Estos ambientes son importantes, ya que en su contexto geográfico, hay algunas asociaciones de bosques de encino con eucalipto, fresno, cedro, colorín, casuarina, pirúl, tepozán y pastizales, ambientes propicios para anidación, refugio, descanso y alimentación de los animales. Las tres barrancas (Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Plan de la Zanja) son ecosistemas importantes, esto en virtud de estar ubicadas en una zona de transición ecológica, factor que fomenta la existencia de especies tanto de la Región Neártica como de la Región Neotropical. Sin embargo, estos ecosistemas por encontrarse confinados por edificaciones e infraestructura urbana, están sujetos a fuertes presiones, lo cual impacta en la fragmentación del hábitat. En la siguiente gráfica se representan las especies observadas durante trabajo de campo.

Figura No.7. Especies animales observadas y registradas en las Barrancas El Huizachal, Arroyo Santa Cruz y Plan de la Zanja, Municipio de Naucalpan de Juárez, México. Julio 2013.



Fuente: Trabajo de campo. Julio, 2013.

CAPÍTULO III

CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA Y CULTURAL

Contexto arqueológico, histórico y cultural

En el espacio geográfico que comprende el ANP no existen elementos arqueológicos, históricos o culturales. Con base en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Naucalpan de Juárez (2006 – 2009), el territorio que comprende el municipio tiene sitios de valor arquitectónico, histórico y cultural, los cuales, están registrados por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) como sitios arqueológicos que deben ser protegidos y preservados. Estos sitios son: “El Conde”, “Los Remedios”, “Satélite”, “Cerro del Tepalcate”, “Cerro La Malinche”, “Cerro de Moctezuma” “El Rodeo”, “Pueblo Perdido”, “La Luna”, “San Mateo Nopala”, “Regulador El Cristo” y “Tlatilco”.

En el aspecto del valor histórico – cultural, los sitios más significativos en el Municipio son la pirámide de El Conde, las Torres de Satélite y la Basílica Menor de los Remedios. Para el caso de la Pirámide del Conde, ésta fue decretada como monumento arqueológico a través del Decreto Presidencial publicado en El Diario Oficial, el día 9 de enero del año 2002. Sus antecedentes se remontan al período Postclásico, entre los años 750 y 1521 después de Cristo. Formó parte del llamado Señorío Tepaneca y en la actualidad es una de las pocas muestras que se conservan de esa cultura, misma que en general, ha sido ampliamente afectada por el crecimiento urbano.

La Basílica Menor de Los Remedios, es un santuario que data del siglo XVI, éste fue decretado como monumento histórico religioso en 1953. El santuario, es considerado uno de los polos de atracción del turismo religioso más importante del Estado de México.

Las Torres de Satélite constituyen no sólo un monumento artístico y cultural, sino también un hito urbano y una referencia obligada para la zona metropolitana de la

Ciudad de México y los Municipios Conurbados del Estado de México. Este sitio es muy conocido por la mayor parte de los habitantes de este territorio.

Otros sitios de interés son la Ermita de Santa Cruz Acatlán y el Puente de Piedra que cruza el Río Chico de Los Remedios, El templo de San Bartolomé, La iglesia de Santa María Nativitas, La iglesia de Santa Cruz del Monte, La iglesia de Santiago Apóstol, La Ermita de los Remedios, El Acueducto de los Remedios, y la Unidad Cuauhtémoc con su puente peatonal que cruza el Boulevard Manuel Ávila Camacho.

Cabe resaltar que, en el espacio geográfico donde se encuentran las tres barrancas que conforman el área natural protegida, no existen zonas de valor arqueológico, histórico o cultural. No existen antecedentes al respecto, sin embargo, estos espacios naturales (barrancas), han sido aprovechados por la población de escasos recursos económicos y que vive en entornos adyacentes a las mismas, para recolectar hongos, plantas comestibles, plantas medicinales, plantas de ornato, flores, forraje para los animales domésticos y leña (situación que impacta a los componentes de estos sistemas). Estas actividades son realizadas por un número reducido de familias, y no es con fines económicos directos, sino, para complementar la subsistencia familiar.

Es importante considerar que durante el período de la Revolución Mexicana, los sistemas de barrancas desempeñaron funciones importantes, esto en virtud de que las familias locales (conocedores de estos ambientes) se resguardaban y protegían de los efectos sociales que provocaba el movimiento revolucionario. La mayoría de estos ambientes fueron importantes durante este período, aunque al respecto no hay referencias precisas ni estudios que sustenten esta reflexión¹.

¹ Algunos referentes de la importancia de las tres barrancas durante el periodo de la Revolución Mexicana fueron obtenidos de las entrevistas realizadas a las personas mayores de 70 años y que viven en ambientes adyacentes a estos ambientes.

Contexto demográfico, económico y social

Considerando que las tres barrancas que integran el área natural protegida están ubicadas geográficamente en el contexto urbano del municipio de Naucalpan, entonces el análisis de los componentes demográfico, económico y social se realiza en el contexto geográfico municipal, esto en virtud de que los espacios contiguos a las barrancas contienen asentamientos humanos en diferentes densidades y con condiciones socioeconómicas, también diferentes. Además, la dinámica y comportamiento demográfico del municipio está asociado con su situación geográfica en el contexto de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) y Municipios Conurbados del Estado de México (MCEM). Aunado a estos dos factores, los límites municipales también son importantes, tanto para dar cabida a las personas procedentes de otras partes del Estado de México y del país (inmigración) como para satisfacer las urgentes demandas de vivienda.

En la ZMCM y los MCEM, la expansión y crecimiento demográfico están asociados con factores geográficos, económicos, sociales y políticos. Independientemente de los factores referidos anteriormente, su cercanía con la Ciudad de México, es una de las causas del acelerado crecimiento poblacional, el cual trae consigo la demanda de servicios y una fuerte presión sobre los recursos naturales en la zona, y por supuesto, de los pocos espacios naturales existentes.

En las décadas de 1940, 1950 y 1960, la Ciudad de México, las Delegaciones del Distrito Federal y los municipios conurbados del Estado de México manifestaron un comportamiento demográfico peculiar. Por supuesto, primero se observó un acelerado crecimiento demográfico en la Ciudad de México, y posteriormente en los municipios conurbados del Estado de México (principalmente, Naucalpan, Nezahualcóyotl, Ecatepec, Tlalnepantla, Huixquilucan, Coacalco, Chimalhuacán, Cuautitlán). En estas décadas el crecimiento poblacional fue significativo, desde luego vinculado con el fenómeno migratorio (inmigración), pues la tasa de crecimiento fue entre 8.0% y 14.0%. De manera particular, el municipio de Naucalpan, experimentó su mayor crecimiento poblacional en este período,

situación que se observó en el incremento de asentamientos humanos en los sectores populares y espacios geográficos caracterizados por infraestructura de condominios horizontales y condominios verticales.

Para el año 2010, el municipio de Naucalpan contenía el 5.5% de la población estatal. Con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), existían 833,779 habitantes, mientras que en el II conteo de Población y Vivienda 2005 del INEGI, la población era de 821,442 habitantes, o sea, en un periodo de cinco años, el número de habitantes se incrementó de manera rápida, por lo que, actualmente el municipio de Naucalpan de Juárez es uno de los municipios más poblados del Estado de México (ocupa el tercer lugar). El primer lugar, lo ocupa el Municipio de Ecatepec, y el segundo, el Municipio de Netzahualcóyotl.

El comportamiento demográfico anterior trajo consigo otras manifestaciones socioeconómicas, por ejemplo, demanda de servicios de agua potable, de energía eléctrica, de drenaje, de vías de comunicación, de establecimiento de zonas comerciales, así como invasión y apropiación ilegal de espacios para establecimiento de asentamientos humanos irregulares y disposición inadecuada de residuos sólidos, líquidos y gases.

El acelerado crecimiento demográfico en el Municipio de Naucalpan está asociado con la presión sobre los escasos recursos naturales existentes y con la generación de problemas ambientales y ecológicos. Además, esta situación se complica con la heterogeneidad de las condiciones fisiográficas del territorio (topográficas, geomorfológicas, edafológicas, altitudinales e hidrológicas), pues muchos de los asentamientos humanos, tanto regulares como irregulares están ocupando espacios no acordes con el uso del uso establecido por las dependencias municipales, trayendo consigo impactos ambientales, riesgos hidrometeorológicos, de inundación y socio-organizativos.

Aunque el Municipio de Naucalpan tiene una ubicación estratégica con respecto al espacio geográfico del Valle de México (límite con la Ciudad de México, carreteras en buen estado que hacen posible la comunicación entre El Distrito Federal y los Estados de México, Querétaro e Hidalgo; y la existencia de amplias zonas comerciales, de servicios e industriales), esto influye en un crecimiento y dinámica demográfica peculiar.

En los espacios adyacentes a las barrancas del ANP, el caso de asentamientos populares o irregulares, la introducción de infraestructura para proporcionar servicios de agua potable, drenaje, energía eléctrica y recolección de residuos sólidos es complicada, ya que por las condiciones topográficas y de acceso, estos dos factores influyen para que las personas realicen la disposición final de residuos sólidos y líquidos directamente en los cauces y caudales de las barrancas. Esta situación influye en la generación de olores desagradables, contaminación del suelo y del agua, además impacta al paisaje.

La composición de la población por sexo y edad en el Municipio de Naucalpan tiene el siguiente comportamiento: a) el 51.42% está representado por población femenina (428,805 mujeres), y b) el 48.57% está compuesto por población masculina (404,974). En cuanto a la estructura de la población por edad, la mayor parte de los habitantes se encuentra en etapa juvenil, ya que, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, el 64% de la población está comprendida entre el rango de 15 a 64 años de edad, teniendo como edad promedio la cohorte de 20 a 24 años. Después, con 26% se representa la población cuyo rango oscila entre los 0 y los 14 años, teniendo como edad promedio de 8 a 14 años. Finalmente, 45,132 habitantes son personas adultas mayores de 65 años, este rango de población representa el 6% de la población total.

En el contexto estatal y nacional, el Municipio de Naucalpan de Juárez se caracteriza por contener en su territorio altas concentraciones de población,

principalmente en los sectores, colonias y barrios adyacentes a la cabecera municipal. Aunque en el espacio geográfico del municipio aún existen áreas rurales, actualmente, éste tiene una densidad demográfica de 4 464 habitantes / kilómetro cuadrado.

Población Económicamente Activa (PEA)

Con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, el 40.47% de la población del Municipio de Naucalpan representa a la Población Económicamente Activa (PEA). De ésta, 332,059 personas (98.40%) están ocupadas económicamente en algunos de los sectores económicos predominantes del territorio municipal.

En cuanto a las actividades económicas, solamente 1 283 personas (0.4% de la población ocupada) laboran en actividades del sector primario, en este caso, la agricultura es la actividad más significativa. Los cultivos más relevantes son maíz, avena, frijol, calabaza, trigo, nopal, alfalfa, tomates y chiles. El destino final de los productos obtenidos en estos cultivos es de autoabasto, o sea, para complementar la subsistencia de las familias que habitan ambientes periurbanos. En trabajo de campo (julio, 2013) se observaron algunas plantaciones de maíz, frijol, calabaza y nopales, principalmente en ambientes adyacentes a la Barranca Plan de la Zanja.

La actividad agrícola en los espacios rurales del Municipio de Naucalpan, y sobre todo, en los peri-urbanos o adyacentes a los bordes de las barrancas, es complementada con la cría de animales domésticos como aves de corral (pollos, gallinas, guajolotes, patos), ovinos, bovinos y equinos. Esta actividad aporta ingresos económicos a las familias que los crían. En el contexto de la Barranca Arroyo Plan de la Zanja, fue observada esta actividad (julio, 2013).

Del total de la población ocupada, el 29.49% se dedica a las actividades del sector secundario (industria de transformación, metalmecánica, alimenticia, textil, química). En el año 2001, El Municipio de Naucalpan registró 1 418

establecimientos industriales con licencia de funcionamiento, lo que representaba el 14% del total de las industrias establecidas, la mayor parte de éstas se encuentran en la zona industrial, la cual está conformada por seis fraccionamientos industriales. Dentro del sector industrial el giro de alimentos es el que presenta un mayor número de empresas, comprendiendo 28% del total, seguido por la industria metal-mecánica con el 20%, y la industria textil con 12% aproximadamente. El total de estas industrias suman 60%. Otros establecimientos del sector secundario están vinculados con la fabricación de muebles, maquiladoras para confección de ropa, producción de farmacéuticos, cosméticos e industria manufacturera.

Respecto al sector terciario, éste es el más importante, ya que el 64.29% de la población ocupada se dedica principalmente al comercio y a los servicios, correspondiendo a pequeños establecimientos que cubren demandas locales, hasta grandes establecimientos comerciales y centros de servicios múltiples que brindan atención a la población del Municipio de Naucalpan y de otros municipios limítrofes. Este sector de la economía municipal genera empleo, tanto temporal como permanente y representa el 53% de los empleos generados en el contexto del territorio municipal. De acuerdo con la Dirección General de Desarrollo y Fomento Económico de Naucalpan, en el año 2001, existían en el territorio un total de 4 276 establecimientos comerciales y 4 084 establecimientos destinados a los servicios, siendo en total 8 360 establecimientos en el sector terciario.

Salario Mínimo Vigente

De acuerdo con la Comisión de Salarios Mínimos, el salario mínimo vigente para el municipio de Naucalpan de Juárez es el correspondiente al área geográfica "A" que es de \$ 64.76 diario. Según el Censo de Población y Vivienda realizado por el INEGI en el año 2000, el 6.47% de la población ocupada económicamente recibía menos de un salario mínimo, el 38.61% percibía de uno y hasta dos salarios mínimos, el 28.84% recibía más de dos y hasta cinco salarios mínimos y el 8.9% obtenía ingresos entre cinco y diez salarios mínimos.

Es importante referir, que siendo el Municipio de Naucalpan de Juárez, uno de los más importantes para recibir en su territorio a personas provenientes de otros lugares del Estado de México y del País (inmigración), entonces, no todas las personas tienen acceso a un empleo de la economía formal, por lo que, numerosas familias se dedican a actividades clasificadas como informales, o sea, no son registradas por los censos económicos y de población, por ejemplo, comerciantes ambulantes, limpiadores de parabrisas, payasos, neoartesanos, limosneros, vendedores de revistas y periódicos (trabajadores en las calles).

Vías de acceso

El municipio de Naucalpan de Juárez, tiene un sistema carretero que forma parte de la infraestructura vial primaria a cargo de la federación y del gobierno del Estado de México. Toda la infraestructura vial primaria suma 54.7 kilómetros y está constituida por el sistema carretero de jurisdicción federal en el que es importante la carretera Naucalpan -Toluca con una longitud aproximada de 13.3 km. y la autopista de cuota La Venta - Lechería de 13.6 km. de longitud. En cuanto al sistema carretero que forma parte de la infraestructura vial primaria libre de peaje y de jurisdicción estatal, se encuentran las siguientes vialidades: a) la carretera estatal Ixtlahuaca – Jiquipilco – San Mateo Nopala, con una longitud de 5.3 kilómetros dentro del municipio, b) El Boulevard Manuel Ávila Camacho, y las laterales del mismo en el que su longitud es de 7.9 km., c) La Vía Dr. Gustavo Baz Prada con una longitud de 3.50 km. (se interconecta con El Boulevard Manuel Ávila Camacho), y d) La Avenida Primero de Mayo, que incluye el Boulevard Luis Donaldo Colosio, y tiene una longitud de 8.50 km.

Existen diversas avenidas, vialidades y calles que se derivan de cada una de las carreteras principales que conforman la infraestructura vial del municipio de Naucalpan. Algunas de éstas, permiten el acceso directo a las barrancas que integran el ANP. Cabe resaltar que para llegar directamente a las tres barrancas, no existen accesos directos, ya que éstas se encuentran confinadas y rodeadas

de asentamientos humanos, y por lo tanto, se deben buscar espacios libres de construcción, pero que tienen un régimen de propiedad privada. Durante el trabajo de campo (Julio, 2013) fue difícil el acceso al interior de las barrancas, toda vez, que las edificaciones (condominios horizontales, condominios verticales, instituciones bancarias, carreteras con protecciones, cerco de protección) y los espacios privados con vigilancia, constituyen barreras limitantes y fuertes intereses económicos, políticos y administrativos que impiden un acceso libre, fácil y sin riesgo a los sistemas naturales de las barrancas.

Los accesos más fáciles y accesibles a las barrancas son los siguientes:

- a) Barranca Arroyo Plan de la Zanja. La vía de acceso es por la calle de S. José Real, perteneciente al conjunto Habitacional La Concordia. La vialidad que conduce a esta calle es la Av. Lomas Verdes en dirección Noroeste.
- b) Barranca Arroyo Santa Cruz. Por la Avenida Lomas Verdes, pero en dirección Sureste, se localiza la calle de Bosque Alto, la cual permite el acceso.
- c) Barranca El Huizachal. La vialidad que conduce a esta barranca es por la Calle Herradura, localizada al Sur del municipio. Al final de ésta, continuar por la Calle Bosque de la Conquista, perteneciente al Residencial Bosque de la Herradura, éste es uno de los accesos más fáciles, tanto por sus condiciones topográficas, como por la ausencia de edificaciones. Es importante referir que este espacio, posiblemente sea propiedad privada, pero por el momento es uno de los más importantes para entrar a esta barranca.

Servicios Públicos

Con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, el 96.5% del total de las viviendas particulares habitadas disponen del servicio de energía eléctrica, el 94.3% disponen de agua potable y el 95.87% tienen servicio de drenaje y alcantarillado. En el caso de los asentamientos humanos establecidos cerca de los bordes de los límites de las barrancas, los cauces de éstas, constituyen

mecanismos de desagüe fáciles y económicos, situación que afecta el caudal de las mismas.

Educación

El Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, reporta que del total de la población del municipio de Naucalpan, solamente el 24.39% tiene el nivel de escolaridad de secundaria completa, el 14.44% tiene la educación primaria completa y el 4.19% corresponde a las personas sin escolaridad (posiblemente una porción de este porcentaje hace referencia a personas que no terminaron la educación primaria, o que solamente saben leer y escribir, sin que esto implique ausencia de escolaridad). En cuanto a la infraestructura educativa pública del municipio, se tienen 110 escuelas del nivel educativo preescolar, 231 centros de educación primaria, 87 instituciones de educación secundaria, 11 centros educativos de bachillerato y 4 instituciones técnico - profesionales. En cuanto a la infraestructura educativa privada, se tienen 226 escuelas del nivel educativo de preescolar, 78 de primaria, 45 de secundaria, 47 de bachillerato y una de profesional técnico. Es importante considerar que Naucalpan, es uno de los municipios con mayor número de habitantes en el Estado de México, por lo que, las instituciones de educación superior son relevantes, en este sentido se encuentran las siguientes:

Instituciones oficiales

FES Acatlán (UNAM).

Colegio de Ciencias y Humanidades (UNAM)

ESIA Tecamachalco (IPN).

Escuela Normal de Naucalpan.

Instituciones privadas

- Universidad del Valle de México (UVM)
- Universidad ICEL
- Universidad Franco Mexicana (UFRAM)

- Universidad Mexicana (UNIMEX)
- Universidad Insurgentes
- Centro de Estudios en Alta Dirección
- Centro Universitario de Humanidades
- Centro Universitario de Mercadotecnia y Publicidad (CUMP)
- Colegio Citlalli
- Colegio Cristóbal Colón
- Colegio en Alta Dirección de Empresas (CADE)
- Colegio Superior de Gastronomía
- Escuela de Medicina Tominaga Nakamoto
- Instituto Mexicano de la Pareja
- Universidad de Norteamérica (UN)
- Universidad Gestalt de América (UNIGEA)
- Universidad Justo Sierra

Salud

Los servicios médicos que demanda la población del municipio de Naucalpan, son atendidos por organismos tanto oficiales como privados. Del total de la población, que son 833 779 habitantes, solamente 465 325 personas son derechohabientes, es decir el 55.8% de la población total. De este porcentaje, el 37.12% son derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), 7.1% del Instituto de Seguridad Social de Trabajadores del Estado (ISSSTE), 6.6% pertenece a Trabajadores de Petróleos Mexicanos (PEMEX), Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y Secretaria de Marina y el 4.2% de otra institución (en este rubro se ubican los derechohabientes del Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios: ISSEMYM). El 41.20% de la población total, representa a la población no derechohabiente (en este porcentaje, posiblemente estén incluidas las personas derechohabientes del Seguro Popular).

Vivienda

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del año 2010 realizados por el INEGI, el 92.68% de las viviendas particulares habitadas contaban con techos de losa de cemento, tabique, ladrillo o terrado con viguería y el 3.48% con techos de lámina metálica y de asbesto. El 64.17% de las viviendas disponen de piso de concreto y firme, y el 33.52% tienen pisos de madera, mosaico u otro material. Respecto a los muros, el 97.35% de las viviendas tenían paredes construidas con tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto. En este componente es importante tener presente, que por las condiciones económicas y socioculturales de los grupos humanos que viven en el Municipio de Naucalpan, los materiales de construcción son diversos, por ejemplo, el uso de acrílicos, vidrios y cristales, tejas de arcilla, lámina de asfalto y residuos metálicos y de cartón.

Uso del Suelo y Aguas Nacionales

Con base en el decreto publicado en la Gaceta del Gobierno, Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de México, No. 33, con fecha 16 de agosto de 1994, el uso de suelo asignado a cada una de las tres poligonales de las barrancas corresponde con el de Área Natural Protegida sujeta a Conservación Ambiental. Esta ANP se encuentra constituida por ecosistemas naturales, los cuales están integrados por diferentes tipos de flora y fauna, y desde luego con determinados impactos ambientales ocasionados por las actividades humanas y la presión sobre los recursos naturales.

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Naucalpan de Juárez, el ANP integrada por las barrancas El Huizachal, Arroyo Santa Cruz y Arroyo Plan de la Zanja, les corresponde un uso de suelo urbano. Asociando relaciones entre las observaciones realizadas durante trabajo de campo (julio, 2013) con lo establecido por el Plan Municipal de Desarrollo Urbano, efectivamente, los cauces de las barrancas y su entorno inmediato están rodeados por asentamientos

humanos. Por lo tanto, el uso del suelo específico que prevalece es el de Uso Habitacional Residencial.

Respecto al uso de suelo de las aguas nacionales, la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento establecen que las disposiciones de este tipo de aguas son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso y aprovechamiento de éstas. Sin embargo, en las tres barrancas que integran el ANP, se observan cauces intermitentes durante la temporada de lluvias, pero éstos conducen aguas tanto pluviales como residuales domésticas principalmente, por lo que, debido a las condiciones insalubres en las que se encuentran las aguas que drenan estos cauces, éstas no deben ser utilizadas para uso doméstico o para riego de hortalizas, pues de hacerlo, pueden ocasionar problemas de salud a nivel local (principalmente enfermedades gastrointestinales). Durante trabajo de campo se observó en los bordes superiores de las paredes, algunas edificaciones (condominios verticales y horizontales, así como infraestructura urbana y de servicios) que tienen la función de delimitar, proteger y evitar el acceso frecuente a las barrancas, aunque al mismo tiempo, provocan confinamiento, y se han acercado hasta los límites inferiores de los cauces, situación que ha provocado fragmentación del hábitat y riesgos a los ocupantes.

En el programa de conservación y manejo se establece la zonificación para cada una de las barrancas. En éste se respeta la desincorporación de predios y usos habitacionales existentes antes de la declaratoria oficial. De la misma manera, los derechos de la zona federal, las condiciones actuales de los espacios y las aptitudes del suelo también fueron consideradas en la zonificación.

El uso del suelo en las superficies de propiedad privada del territorio municipal, es principalmente habitacional, encontrándose también usos asociados con actividades económicas secundarias y terciarias, así como de servicios.

Las porciones de las barrancas donde el acceso es difícil, esto por las condiciones topográficas y de relieve y la existencia de condominios horizontales y verticales, los cauces, sus márgenes y las laderas adyacentes están ocupadas con bosques de encino compartiendo espacios con árboles de pirúl, eucalipto, fresno, sauce, tepozán, colorín, cedro y otros arbustos y herbáceas como la higuera, retamas, agaves, nopales, dalias y jaras. En realidad, en las barrancas, ya no existen ecosistemas naturales, pues en estos ambientes hay otros factores que han modificado su estructura y composición (los factores de impacto se analizan en párrafos posteriores).

Tenencia de la Tierra

El ANP sujeta a conservación ambiental de las Barrancas El Huizachal, Arroyo Santa Cruz y Arroyo Plan de la Zanja, tienen dos regímenes de propiedad: a) federal y b) privada. La primera, hace referencia a la zona federal que establece la Ley de Aguas Nacionales, la cual menciona que, se considera zona federal a las fajas de diez metros de amplitud contiguas al cauce de las corrientes de propiedad nacional (cauce de las barrancas), medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La zona con régimen federal está ubicada en el fondo de las barrancas, donde precisamente drenan los escurrimientos durante la temporada de lluvias. Respecto a la propiedad privada, ésta se refiere a los asentamientos urbanos consolidados, empresas y establecimientos comerciales y de servicios adyacentes a los bordes de las paredes superiores de las barrancas. Los límites de las propiedades privadas son precisamente los bordes de las barrancas.

Durante trabajo de campo (julio, 2013) se observó en la Barranca del Arroyo Santa Cruz y Barranca El Huizachal una situación no acorde con lo referido en el párrafo anterior, o sea, algunas residencias tienen límites inmediatos con los cauces, y un problema más grave, algunos propietarios de estos espacios habitacionales “han invadido” o se han apropiado ilegalmente de las riberas de los arroyos.

CAPÍTULO IV

DIAGNÓSTICO Y PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN EL ANP

Consideraciones metodológicas

La metodología utilizada para realizar el diagnóstico de las condiciones ambientales de los sistemas de barrancas, las condiciones demográficas y socioeconómicas, la presencia y coordinación interinstitucional, las consideraciones a grupos vulnerables y de género, así como la gestión y consenso del programa, consistió en la delimitación de dos círculos con radio de 1 000 metros cada uno en una imagen de Google Earth (un círculo en la porción norte para la Barranca Arroyo Plan de la Zanja y Barranca Arroyo Santa Cruz, y un círculo en el sur para la Barranca El Huizachal), recorridos por las barrancas, observación directa de las condiciones ecosistémicas, topográficas, edafológicas, hidrológicas, biológicas, demográficas y socio-económicas; uso del equipo Differential Global Position System (DGPS), tomas fotográficas, identificación general de especies y aplicación de entrevistas a 25 personas mayores de 18 años, esto con la finalidad de conocer su percepción sobre las barrancas y obtener datos primarios de las condiciones demográficas y socioeconómicas reales. Con base en esta metodología se obtuvieron los siguientes resultados de diagnóstico y problemática en los ambientes del ANP.

Análisis ecosistémico

En las barrancas que conforman el ANP existe fuerte presión sobre los recursos naturales, principalmente hacia el suelo, la vegetación y la fauna silvestre. Esta situación está vinculada con los procesos de erosión, procesos de crecimiento demográfico y urbanización, pérdida, modificación y fragmentación del hábitat natural de los animales silvestres, práctica de la agricultura en suelos con vocación forestal, cría de animales domésticos e ingreso de perros y gatos ferales que provocan el desplazamiento o eliminación de los animales silvestres propios del ecosistema de las barrancas. La interacción de estos problemas provoca que los animales silvestres busquen otros refugios en las barrancas, y por lo tanto, disminuye la diversidad animal en los ecosistemas del Valle de México.

Se observaron plantas y animales silvestres propios de los ambientes de las barrancas, pues en realidad, algunas de ellas, como los anfibios, reptiles y mamíferos, no pueden desplazarse fácilmente a otros ecosistemas, toda vez que, para salir de éstos, deben pasar por ambientes totalmente urbanizados. Las tres barrancas se encuentran delimitadas (confinadas) por asentamientos humanos, empresas, vías de comunicación, establecimientos comerciales y de servicios; factores que impactan significativamente en la protección y conservación de los componentes de los sistemas de barrancas.

En el caso de las aves, éstas encuentran en los ambientes de las barrancas, hábitats favorables para su alimentación, reproducción, crecimiento y desarrollo. También es importante referir que las especies migratorias, encuentran en las barrancas las condiciones temporales para su subsistencia, además, incrementan la biodiversidad en el contexto regional y estatal.

Desde un enfoque ecosistémico, las barrancas del ANP son sistemas importantes, ya que su estructura, organización y funcionamiento favorecen la continuidad de los procesos ecológicos. Cada componente forma parte de la estructura, y por lo tanto, también desempeña una función. En este sentido, al afectar un componente del sistema, éste influye para que en todo el sistema ocurran alteraciones, desde luego, es conveniente tener presente que los sistemas pueden soportar determinados niveles de impacto, pero al final, éstos, serán impactados en su organización y funcionamiento.

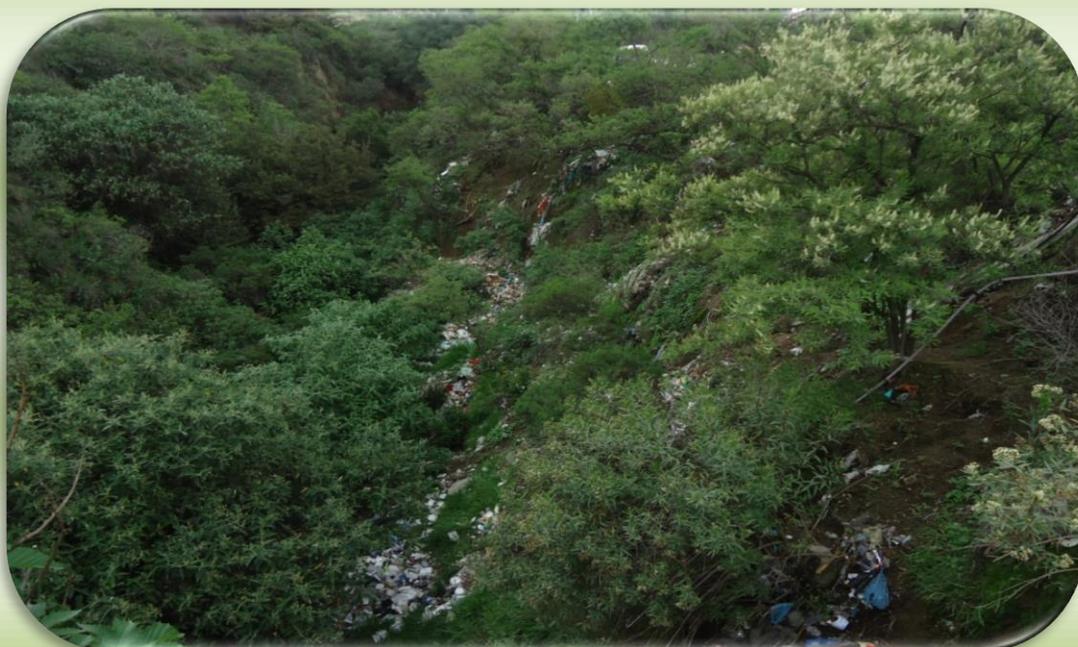
En futuros estudios sobre los ecosistemas existentes en las barrancas del ANP, sería importante analizar las condiciones y relaciones entre los componentes de las barrancas y los procesos ecológicos que ocurren, tanto en su interior como en los límites, esto con la finalidad de determinar con mayor precisión a qué tipo de ecosistema corresponde, ya que por las condiciones de intercambio de materia y energía, así como su confinamiento en el contexto de la Zona Metropolitana de la

Ciudad de México y los Municipios Conurbados del Estado de México, las barrancas pueden ser consideradas como ecosistemas aislados.

Con base en el razonamiento anterior, y desde luego, sustentado en las observaciones directas en campo, los componentes de los ecosistemas de las tres barrancas han sido impactados negativamente por las actividades antrópicas que se realizan en los entornos adyacentes. Como señala Conesa (2003), los impactos que ocasiona una actividad económica pueden ser positivos o negativos, adversos significativos o adversos no significativos, benéficos significativos o benéficos no significativos, temporales o permanentes, mitigables o no mitigables.

En las barrancas del ANP, los impactos ambientales también están asociados con sus límites administrativos, principalmente con los de las zonas urbanas y las vías de comunicación. De manera general, los límites naturales, los cauces, los caudales, el suelo, el paisaje y los componentes biológicos han sido impactados negativamente; esto se refleja en la disminución de la superficie de las tres barrancas, contaminación del agua, procesos erosivos, presencia de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos y olores desagradables.

Fotografía No.8. Disposición inadecuada de residuos sólidos domésticos en la Barranca Arroyo Plan de Zanja. Trabajo de campo, julio, 2013



Aún con la influencia de las actividades humanas y los impactos referidos en párrafos anteriores, los ecosistemas de las barrancas son relevantes ecológicamente, pues todavía desempeñan funciones importantes, tanto para los animales silvestres como para la sociedad local. Los elementos biológicos representativos se encuentran en las porciones más profundas y en los límites con las edificaciones contiguas, principalmente los de régimen de propiedad privada.

Con base en las técnicas de trabajo de campo aplicadas directamente en los ambientes de los sistemas de barrancas y espacios geográficos adyacentes, esto vinculado con las actividades económicas y los fundamentos teóricos, metodológicos y legislativos, fueron identificados los factores que inciden directa e indirectamente en las condiciones actuales del ANP:

a) Componente aire

- Alteración de la composición atmosférica por remoción del suelo (polvo).
- Generación y emisión de partículas suspendidas a la atmosfera por preparación de mezclas con cemento, calhidra, mortero.
- Alteración de la composición atmosférica por emisión de gases generados en equipo y maquinaria pesada para construcción.
- Alteración de la armonía acústica por generación de ruidos y vibraciones.
- Alteración de la composición atmosférica por radiaciones y calor.
- Alteración óptica y estética de la atmósfera y el albedo por reflectividad de materiales de las edificaciones.
- Alteración de la composición atmosférica local por humos provenientes de incendios de la vegetación natural y de los residuos sólidos.

Fotografía No.9. Edificación en los límites inmediatos del cauce Barranca Arroyo Santa Cruz. Trabajo de campo, julio, 2013.



b) **Componente agua**

- Alteración del ciclo geohidrológico por represas y retención de los escurrimientos durante la época de lluvias.
- Contaminación de los escurrimientos de las barrancas por aguas residuales.
- Contaminación de los escurrimientos de las barrancas por presencia de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.
- Disminución de la infiltración y recarga de acuíferos por pérdida de cubierta vegetal.
- Obstrucción de la circulación del agua en las barrancas por presencia de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.

Fotografía No.10. Caudal con aguas residuales en el fondo de la Barranca El Huizachal.
Trabajo de campo, julio, 2013.



c) Componente suelo

- Alteración del sustrato edáfico por construcciones en los bordes de las barrancas.
- Compactación del sustrato edáfico por tránsito de vehículos y maquinaria pesada.
- Disminución de la permeabilidad del suelo por pérdida de vegetación.
- Contaminación del suelo por disposición inadecuada de residuos sólidos y falta de vigilancia.
- Ausencia de acciones efectivas para recuperación de suelos erosionados.

Fotografía No.11. Los asentamientos humanos adyacentes al ANP provocan impacto ambiental al realizar disposición inadecuada de residuos sólidos domésticos en la Barranca Arroyo Plan de Zanja. Trabajo de campo, julio, 2013.



d) Componente vegetación

- Eliminación de la cubierta vegetal propia del ecosistema (pérdida de la diversidad).
- Presencia de animales domésticos (aves, ovinos, equinos, bovinos) ejerciendo presión sobre la vegetación.
- Inexistencia de un manejo adecuado de la vegetación.
- Afectación a la vegetación propia del ecosistema por reforestación con especies exóticas.
- Afectación a la vegetación natural por disposición inadecuada de residuos de jardinería residencial.
- Modificación de la estructura y composición del bosque por reforestación con especies cultivadas en viveros (no nativas) y disposición de residuos de jardinería.

- Impacto en la vegetación natural por incendios.

Fotografía No.12. Residuos de incendio y muestras de impacto ambiental en ambientes de la Barranca Arroyo Santa Cruz. Trabajo de campo, julio, 2013



e) Componente animales silvestres

- Desplazamiento y migración de fauna silvestre por alteración y modificación de su hábitat.
- Presencia de perros y gatos ferales afectando a los animales silvestres.
- Obstrucción del libre desplazamiento de animales silvestres por altas edificaciones, protección de vías de comunicación y establecimiento de áreas jardinadas en los cauces de las barrancas.
- Reducción del hábitat por ampliación de áreas jardinadas y cercos de malla ciclónica en las profundidades de las barrancas.

Fotografía No.13. Cerca de malla ciclónica en el fondo de la Barranca El Huizachal.
Trabajo de campo, julio, 2013



f) Componente paisaje

- Alteración del paisaje por residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.
- Alteración del paisaje natural y aspectos visuales por residuos de incendios y presencia de residuos sólidos.
- Modificaciones e impacto al paisaje por presencia de altas edificaciones en los cauces de las barrancas.

Fotografía No.14. Residuos de materiales de construcción en socavón de la Barranca El Huizachal. Trabajo de campo, julio, 2013.



g) Componente social

- Afectación a la salud humana por olores desagradables de las aguas residuales.
- Inseguridad y riesgos a las personas por presencia de fauna nociva.
- Riesgos hidrometeorológicos, ambientales y socio-organizativos.
- Afectación a los asentamientos humanos adyacentes a los cauces de las barrancas por inundaciones, deslaves y remoción en masa.
- Ausencia de cultura ambiental en todos los sectores poblacionales.
- Apropiación ilegal de predios, que restringen el acceso a las barrancas.
- Conflictos sociales por apropiación ilegal de predios en los sistemas de barrancas.
- Apertura de espacios para establecimiento de cultivos agrícolas.

Fotografía No.15. Crecimiento urbano cerca de la Barranca Arroyo Plan de la Zanja. Trabajo de campo, julio, 2013



h) Componente coordinación institucional y concertación social

- Carencia de un Programa de Conservación y Manejo.
- Falta de interés y ausencia de dependencias municipales, estatales, federales y ONG's.
- Vigilancia insuficiente para respetar y hacer cumplir la normatividad de las barrancas como ANP.
- Incumplimiento de la legislación ambiental para usar el suelo de acuerdo a su vocación y Plan Municipal de Desarrollo Urbano.
- Falta de aplicación efectiva de la legislación en materia ecológica y ambiental, para infraccionar a las personas que disponen de manera inadecuada los residuos sólidos y líquidos en las barrancas.
- Incumplimiento de la normatividad para aplicar infracciones a las personas que se apropian ilegalmente de predios.
- Ausencia de señalamientos de los límites de las barrancas.

Fotografía No.16. Los pocos señalamientos existentes dentro de ANP son de grupos sociales, no de instituciones gubernamentales. Trabajo de campo, julio, 2013



Análisis demográfico y socioeconómico

Con base en el diagnóstico anterior, es conveniente reflexionar que la falta de un programa de conservación y manejo del ANP, en estrecha relación con la carencia de una aplicación efectiva de las políticas ambientales (conservación, protección, restauración y aprovechamiento) son causales de la problemática existente en los ambientes de las tres barrancas; pues aunque existen declaratorias oficiales del decreto de éstas como ANP, hasta el momento (julio de 2013) no ha habido cumplimiento ni respeto de los componentes de los sistemas de barrancas. Una situación que complementa la problemática existente en el ANP, consiste en que no hay precisión de los límites de cada una de las barrancas, pues para determinar las poligonales existen diversos métodos y equipos, los cuales son variables en su margen de exactitud. Por ejemplo, La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), posee cartografía disponible en línea de manera gratuita en formato *shapefile* en dos sistemas de referencia

(coordenadas geográficas y coordenadas métricas). Los datos y cartografía fueron integrados por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Al comparar los datos de cada uno de los polígonos integrados por esta dependencia, con los datos contenidos en las Declaratorias de la Gaceta del Gobierno del Estado de México, se observan algunas diferencias de exactitud, situación vinculada con el uso del equipo de medición de precisión².

Del total de entrevistados, solamente el 32% tiene conocimiento de que la Barranca Arroyo Plan de la Zanja, Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca El Huizachal, están decretadas como ANP, esto, es otro factor que impide la conservación y protección de los componentes de los sistemas, pues tal y como se observó en trabajo de campo, estos ambientes han sido convertidos en reservorios de residuos líquidos y sólidos, situación que afecta la calidad ambiental de los componentes.

Otro factor que incide en las condiciones actuales de las barrancas es la existencia de vegetales introducidos al ecosistema natural, por ejemplo, eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*), cedro (*Cedrela adórate*) y casuarina (*Equisetifolia*). Esta condición está relacionada con acciones de reforestación, cuyos responsables son las dependencias o empleados que sin conocimiento en la materia, o por cumplir con metas de cobertura vegetal, autorizan este tipo de actividades. Las acciones de reforestación están influyendo en la estructura y composición del ecosistema propio de las barrancas “bosque de encinos”, aunque como tal, ya no existe, pues precisamente, en éste hay otras especies de árboles y arbustos no propios del ecosistema, intercalados y compartiendo el mismo espacio geográfico.

El impacto ambiental de las barrancas representa un indicador de presión sobre la biodiversidad del ecosistema, por lo que, algunos vegetales y animales silvestres

² Algunos equipos de precisión tienen margen de error hasta de cinco metros. En el caso de los equipos que funcionan con sensores remotos, éstos pueden modificar su nivel de precisión por nubosidad, sombra, edificaciones, entre otros.

deben ser protegidos, esto con la finalidad de evitar su pérdida. Por esta razón, las actividades y acciones del programa de conservación y manejo del ANP están integradas con un enfoque holístico, y de esta manera tratar de coadyuvar a la protección de los componentes de los sistemas.

Presencia y coordinación institucional

El ANP requiere urgentemente de un programa de conservación y manejo, esto en virtud de estar sujeto a fuertes presiones demográficas, urbanas, económicas y geográficas. Como se analizó anteriormente, son múltiples los factores que han afectado y afectan su estructura, organización y funcionamiento como ANP, por esta razón, es importante que la finalidad del programa esté vinculado con los intereses, valores y disposición de las personas que viven en los entornos inmediatos de las barrancas; desde luego, en coordinación, concertación, colaboración y cooperación con las dependencias municipales, estatales, federales, universidades, centros de investigación y ONGs.

La integración del programa de conservación y manejo, parte de la premisa *“existencia de múltiples impactos y problemas en el ANP y su entorno adyacente, por lo que es urgente emprender acciones a corto plazo para fomentar su conservación y protección”*. Las entrevistas con los habitantes que viven cerca del ANP y las observaciones directas en campo fueron esenciales para incorporar un sustento teórico, metodológico, científico y de instrumentación para la futura ejecución de actividades y acciones en el contexto geográfico del ANP.

Para la ejecución efectiva del programa de conservación y manejo, es pertinente considerar que la participación de los habitantes debe generar efectos de carácter multiplicador, además, antes de emprender las actividades debe establecerse concertación, coordinación y gestión con las dependencias competentes en materia ecológica, ambiental, educativa y de legislación ambiental. La gestión debe partir de la motivación inicial de los habitantes, pues en primera instancia, son éstos quienes deben estar interesados en la ejecución de las acciones. Sin la

voluntad y participación incondicional de las personas no se obtienen resultados satisfactorios. Otro elemento importante para hacer partícipe a la población local, es sensibilizarles y concientizarles acerca de la importancia, funciones y beneficios de las barrancas.

Con la ejecución del programa de conservación y manejo se espera la mitigación de impactos, evitar la presión sobre los recursos naturales, recuperar los ambientes deteriorados, conservación del hábitat y por consiguiente, el retorno de especies animales que anteriormente lo habían abandonado (principalmente las aves), proteger los ecosistemas y hacer un uso de suelo acorde con las condiciones reales del ambiente.

Una estrategia importante para el éxito de la operación, seguimiento, control y evaluación del programa de conservación y manejo es la administración del ANP. Para esto se propone como elemento clave la coadministración entre los habitantes que viven en los entornos adyacentes a las tres barrancas, los establecimientos comerciales y de servicios, las instituciones educativas y la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México, teniendo como respaldo intermedio a la dependencia en materia ambiental del Ayuntamiento de Naucalpan de Juárez. La coadministración tiene su sustento legal en el Código para la Biodiversidad del Estado de México, en el cual se establece la importancia de la participación del gobierno con la sociedad. De manera general, en este instrumento legal se establece lo siguiente:

Código para la Biodiversidad del Estado de México

Capítulo VI: Del Consejo Consultivo de Protección a la Biodiversidad y Desarrollo Sostenible del Estado de México

Artículo 2.11. Se crea el Consejo Consultivo de Protección a la Biodiversidad y Desarrollo Sostenible como órgano técnico permanente de consulta, orientación, concertación social y asesoría del Poder Ejecutivo del Estado y de los Ayuntamientos, así como en la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación

de la política ambiental en la Entidad en las materias que regula el presente Libro. Su funcionamiento se regulará por el Reglamento que para tal efecto expida el Ejecutivo.

Artículo 2.12. El Consejo es un órgano de asesoría, consulta, estudio y opinión del Ejecutivo en materia de conservación ecológica y protección a la biodiversidad y al ambiente en la Entidad, así como de promoción de acciones de coordinación y concertación entre los sectores público, social y privado.

Artículo 2.13. El Consejo se integrará y funcionará en los términos que establezca el reglamento de este libro.

Artículo 2.14. La Secretaría otorgará al Consejo la información necesaria para el cumplimiento de su objeto.

Artículo 2.15. La Secretaría promoverá ante los Ayuntamientos de la Entidad la creación de los Consejos Municipales de Protección a la Biodiversidad y Desarrollo Sostenible con el fin de que les sirvan como órganos de apoyo para el mejor desempeño de sus funciones. Se fomentará la constitución de comités comunitarios o vecinales con el objeto de alentar la participación social en el cuidado, conservación, preservación, remediación, rehabilitación y restauración del medio ambiente en sus localidades.

En la ejecución de las acciones en la coadministración debe hacerse partícipe a los ONGs del municipio, del Estado de México, del país y hasta internacionales; empresas privadas; así como instituciones de educación superior e institutos de investigación. Otro elemento clave para conocer con mayor detalle la importancia de las barrancas, sus funciones y beneficios, incluyendo a sus componentes como sistema y sus procesos, es la participación de estudiantes de las universidades (licenciatura y posgrado), quienes pueden realizar su servicio social, prácticas profesionales, trabajos de investigación o trabajos de tesis.

Consideraciones a grupos vulnerables y género

El concepto de vulnerabilidad permite dar cuenta de la incapacidad de una persona, o de una comunidad para aprovechar las oportunidades disponibles en distintos ámbitos socioeconómicos, para mejorar su situación de bienestar o impedir un deterioro. La vulnerabilidad también tiene relación con los fenómenos de inestabilidad, vinculados al mal funcionamiento de los mercados financieros y laborales; al debilitamiento de las instituciones del Estado, a la falta de seguridad social o a situaciones de alto riesgo (desastres naturales), que ponen en alerta y precariedad a una sociedad (INEGI, 2013). Los grupos vulnerables son todos aquellos que en virtud de su edad, raza, sexo, condición económica, social, características físicas, circunstancias socioculturales y políticas o su orientación sexual, pueden encontrar mayores obstáculos en el ejercicio de sus derechos ciudadanos. Esta condición se agrava si se suman problemas con el uso, abuso o dependencia de sustancias psicoactivas.

Por otra parte, la equidad de género es la capacidad de ser equitativo, justo y correcto en el trato de mujeres y hombres según sus necesidades respectivas. La equidad de género se refiere a la justicia necesaria para ofrecer el acceso y el control de recursos a mujeres y hombres por parte del gobierno, de las instituciones educativas y de la sociedad en su conjunto. La equidad de género representa el respeto a nuestros derechos como seres humanos y la tolerancia de nuestras diferencias como mujeres y hombres, representa la igualdad de oportunidades en todos los sectores importantes y en cualquier ámbito, sea este social, cultural o político. Es en este último, donde es necesario que la mujer haga valer su lugar, sus capacidades y sus conocimientos, su voto y su voz. En el terreno económico, es también de vital importancia lograr la equidad de género, ya que si, a la mujer se le restringe el acceso al campo productivo, al campo laboral o al campo comercial, se genera pobreza y marginación. A ninguna persona se le debe restringir el acceso a la educación, el esparcimiento, la recreación, la salud y sobre todo a la alimentación.

Recientemente el Gobierno Mexicano ha tenido interés en atención a los grupos vulnerables y equidad de género. En el programa de conservación y manejo pueden participar todos los grupos humanos que viven en entornos adyacentes a las barrancas que conforman el ANP. Su participación puede ser desde la aportación de ideas, sugerencias, recomendaciones, apoyo material, económico, moral, o acciones de sensibilización ambiental y concientización ecológica, hasta la realización de acciones prácticas de restauración, conservación, protección, saneamiento y reforestación.

Desafortunadamente, no todos los grupos vulnerables, ni todas las mujeres pueden participar activamente en las actividades prácticas del programa de conservación y manejo del ANP, pues como se hizo referencia en la caracterización y diagnóstico de las barrancas, en estos ambientes el acceso no es fácil, además, en su interior (cauces, caudales y laderas) existen riesgos y peligros que pueden afectar directamente a la integridad física de los participantes. Otro factor que afecta la participación efectiva, es el acceso restringido a las barrancas, principalmente por parte de guardias de seguridad contratados por los grupos de colonos, los establecimientos comerciales, los establecimientos de servicios y por las personas que tratan de apropiarse ilegalmente de predios en las laderas de las barrancas.

Los grupos vulnerables pueden participar en algunas de las actividades y acciones que se realicen en los ambientes adyacentes a las barrancas, pero no al interior de éstas, pues en primer lugar, el acceso es muy restringido, no existen caminos o veredas, las condiciones topográficas del terreno representan algunos riesgos y peligros, la presencia de reptiles entre arbustos y herbáceas también representa riesgos, la presencia de altos muros y malla ciclónica impide el acceso y libre desplazamiento entre las barrancas, y finalmente, los intereses de apropiación ilegal de predios genera inseguridad, por lo que, pueden provocarse problemas sociales.

Es importante referir que el equipo de profesionales responsables de la integración de este programa, tiene amplia experiencia para el acceso y circulación en sistemas de barrancas, pero no todos los grupos pueden hacerlo. Para hacer partícipes a todos los sectores sociales, así como hombres y mujeres de cualquier edad, grupo social, sexo, condición económica, condición social, características físicas, condiciones socioculturales y políticas o su orientación sexual, previamente deben buscarse mecanismos para un acceso fácil, sin riesgos, peligros e inseguridad. Uno de estos mecanismos, es precisamente la participación de las dependencias federales, estatales y municipales para la búsqueda de un acceso libre de riesgos e inseguridad, además de promover un programa de capacitación para caminar por los bordes y cauces de las barrancas.

Gestión y Consenso del Programa

Siendo la gestión un conjunto de actividades de planeación, control y ejecución desde el inicio hasta la conclusión del programa, teniendo como propósito lograr el objetivo final, que debe ser muy claro, preciso y concreto. En la gestión del programa deben existir componentes importantes: el tiempo, el costo, la calidad, los recursos técnicos, los recursos financieros y los recursos humanos.

La gestión del programa debe estar sustentada en el consenso de los participantes en coordinación, concertación, colaboración y cooperación con las dependencias municipales, estatales y federales, ONGs, instituciones de educación superior, centros de investigación y empresas de la iniciativa privada. Debe tenerse en cuenta que el consenso es el acuerdo o afinidad entre los miembros de una sociedad (en este caso, de los participantes) y está sustentado en valores culturales, normas y objetivos sociales para lograr las metas y propósitos establecidos. Se debe pensar en obtener los mejores resultados, teniendo presente que al mejorar y mantener las condiciones de equilibrio en los sistemas de las barrancas se favorecen las condiciones ambientales para el bienestar de los asentamientos humanos adyacentes.

Actualmente, la administración actual del ANP es responsabilidad de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) del Gobierno del Estado de México, sin embargo, no existe un programa de conservación y manejo, por lo que, los componentes de los sistemas de barrancas que conforman el ANP no han tenido atención alguna, prácticamente se encuentran en abandono y situación de riesgo de invasión por grupos sociales que demandan espacios para vivienda.

La gestión con las dependencias de educación superior e institutos de investigación puede coadyuvar a la obtención de resultados favorables para el manejo, protección, conservación y restauración de los ambientes del ANP. La participación de estudiantes de licenciatura y posgrado, en coordinación con investigadores puede generar conocimiento, esto mediante realización de actividades de servicio social universitario, prácticas profesionales, integración de trabajo de tesis e investigaciones científicas sobre los sistemas de barrancas. La gestión entre las dependencias, las instituciones, la CEPANAF y la coadministración es la clave de éxito del programa.

Otro elemento clave para la gestión del programa en el ANP es la urgente necesidad de establecer infraestructura para la coadministración, espacio importante en la coordinación de actividades, reuniones de trabajo, acercamiento con los vecinos y presencia institucional. La integración del Consejo Técnico Asesor, también es urgente, ya que favorecerá la planeación, seguimiento, control y evaluación de las actividades y acciones del programa, desde luego, la toma de decisiones, es una atribución de este consejo colegiado.

CAPÍTULO V

SUBPROGRAMAS DE CONSERVACIÓN

Enfoque, dimensiones y alcances del programa y subprogramas

Los subprogramas que forman parte de este programa de conservación y manejo están sustentados en un enfoque integral (holístico), en donde se consideran todos componentes, físicos, biológicos y socioculturales, es decir, el contenido de los subprogramas tiene una perspectiva geográfica, biológica, ecológica, ambiental y sociocultural, todos con un propósito común: la protección, conservación y manejo de los componentes de las barrancas para asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y el bienestar social de los asentamientos ubicados en los entornos inmediatos a los ambientes del ANP.

Desde el punto de vista teórico y metodológico, la integración de los subprogramas tiene como soporte actividades de gabinete, aplicación de herramientas de sistemas de información geográfica, teledetección, fotointerpretación y equipo de medición de precisión (DGPS), que en asociación con la aplicación de técnicas de trabajo de campo, fundamentos teóricos de ecología, cultura ambiental, cultura ecológica e instrumentos de la política ambiental favorecieron su diseño.

Los subprogramas tienen como secuencia metodológica los Términos de Referencia elaborados por La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), en donde se establece que el objetivo de éstos, es facilitar y orientar la elaboración del programa de conservación y manejo para asegurar que éste especifique objetivos y metas que conduzcan hacia la conservación de los componentes y procesos del ANP. Como complemento a estos términos, también fueron utilizados los Términos de Referencia proporcionados por la CEPANAF, los cuales están sustentados en los de competencia de la Federación. La elaboración del programa deberá invariablemente incluir un proceso participativo a través del cual se integre un grupo base o comité de planeación que compile la información,

la analice y evalué, haciendo verificaciones y validaciones en campo para establecer los consensos necesarios que permitan su aplicabilidad a las realidades del ANP y sus condiciones particulares.

En los subprogramas del ANP de la Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja no se incluyen acciones para todos los componentes, ya que por las condiciones en las que se encuentran estos ambientes, no aplica al 100% lo solicitado en los términos de referencia. En este sentido, algunos componentes, ni siquiera se mencionan, ya que no existen los suficientes elementos o condiciones reales para incluir acciones. En algunos casos, hubo agrupación de componentes, y por lo tanto, de actividades y acciones, esto con la finalidad de ajustarse en lo posible a lo requerido en los Términos de Referencia.

Estructura de los subprogramas

La estructura de cada uno de los subprogramas consta de un objetivo general. Para cada uno de los componentes de los subprogramas se incluyen objetivos, metas, actividades³, acciones y tiempo sugerido para su cumplimiento, el cual se establece de la siguiente manera: corto plazo (C): menos de dos años; mediano plazo (M): de tres a cuatro años; largo plazo (L) más de cinco años; y continuo o permanente (P). Una característica importante de los subprogramas es la interrelación y complementariedad entre las actividades de cada uno de los componentes. Ninguna actividad es independiente, ni está aislada del contexto general del programa, sino forman parte de un todo “enfoque holístico”, por lo que, son complementarias entre sí, además son flexibles y pueden adecuarse de acuerdo a las condiciones de los grupos participantes y la disponibilidad de recursos técnicos, económicos y humanos.

³ Las actividades contenidas en cada uno de los subprogramas de los componentes están escritas con letras cursivas y en negritas, y dentro de una celda con coloración azul. Esto aplica para todos los subprogramas y componentes. La variable tiempo se expresa con las literales: C, M, L, P.

Es importante referir que el número de actividades propuestas para cada componente, no implica mayor o menor importancia, pues en algunos casos, para evitar la repetitividad de actividades y acciones, algunas fueron excluidas, pero referidas con notas al pie de página. Enseguida se expone de manera general los nombres de los subprogramas, su objetivo general, los componentes, los objetivos específicos y metas para el cumplimiento de cada componente, así como las actividades, acciones y tiempo para la ejecución de cada una de éstas. Con la finalidad de que los actores sociales de las dependencias gubernamentales y los habitantes participantes en la ejecución de este programa comprendan de manera precisa clara y concreta, tanto las actividades como las acciones y el plazo propuesto, estos últimos tres elementos de los subprogramas se presentan en cuadros.

Subprograma de Protección

La protección es relevante y urgente en los ambientes de las barrancas del ANP, ya que de ésta dependen otras actividades y acciones que propiciarán y complementarán la conservación y manejo. Aunque el ANP tiene peculiaridad por estar inmersa y confinada dentro de un ecosistema urbano y estar sujeta a fuertes presiones, aún existen componentes ambientales y ecológicos que deben protegerse, en primer lugar, porque las especies vegetales y animales requieren de un hábitat, y en segundo lugar, porque son ambientes importantes para la dinámica hidrológica de la cuenca (recarga de acuíferos).

Objetivo general

Fomentar la integridad del espacio geográfico del ANP incluyendo sus componentes fisiográficos, ecológicos, biológicos y paisajísticos, mediante la ejecución de actividades de prevención, vigilancia, control y restauración, esto con la finalidad de hacer cumplir la normatividad para protección de los ecosistemas y los procesos ecológicos.

Componente: Inspección y Vigilancia

Las actividades propuestas para hacer cumplir la inspección y vigilancia en los ambientes del ANP son urgentes e indispensables para proteger los componentes de los sistemas de las barrancas, los hábitats, la biodiversidad y los procesos ecológicos. La inspección y vigilancia son elementos clave para evitar y controlar la invasión y apropiación ilegal de predios, cambios de ocupación de uso del suelo y por consiguiente, prevenir impactos ambientales que puedan afectar la continuidad de los procesos ecológicos y funciones de las barrancas. Las contingencias ambientales, los efectos de los riesgos hidrometeorológicos, la disposición inadecuada de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, así como la extracción de recursos naturales, también pueden controlarse mediante actividades y acciones de inspección y vigilancia.

Objetivos

- Establecer concertación social y coordinación institucional para el establecimiento de un sistema de inspección y vigilancia permanente que favorezca la protección de los componentes de los sistemas de barrancas, la superficie actual y las condiciones del paisaje.
- Hacer partícipes a los habitantes que viven en entornos adyacentes a las barrancas para que se cumpla la normatividad del ANP y controlar los cambios de ocupación de uso del suelo.
- Evitar y controlar las acciones antrópicas que provocan impactos ambientales sobre los componentes de las barrancas y los asentamientos humanos adyacentes.

Metas

- Durante cinco años consecutivos hacer cumplir al 100% el sistema de inspección y vigilancia para aplicar la normatividad de uso del suelo de acuerdo a su aptitud, evitar la disposición inadecuada de residuos líquidos y sólidos, evitar la extracción de recursos naturales, controlar el acceso de

fauna nociva y controlar la invasión y apropiación ilegal de predios al interior del ANP.

- Durante el primer año de ejecución del programa establecer concertación social y coordinación institucional para que las dependencias de seguridad pública estatal y municipal vigilen el 100% de los ambientes de las barrancas.
- Sensibilizar al 100% de los habitantes que viven en ambientes adyacentes a las barrancas para que vigilen todos los accesos y reporten invasiones y apropiaciones ilegales.
- Durante el primer año de ejecución del programa, promover la formación y capacitación de dos guarda - parques para inspeccionar y vigilar los ambientes del ANP.

Actividad / Acciones	Plazo
<i>Integrar el programa de inspección y vigilancia para propiciar la protección y manejo del ANP</i>	
Elaborar el programa de inspección y vigilancia en coordinación con las dependencias federales, estatales y municipales y habitantes interesados.	C
Promover la formación de equipos de trabajo para vigilancia.	C
Identificar y georeferenciar accesos a las barrancas y espacios geográficos donde ocurren problemas de invasión y apropiación ilegal de predios, y acciones ilícitas	C
Colocar torres de observación en lugares estratégicos.	C
Construir casetas de vigilancia en las tres barrancas.	C
Diseñar, construir y colocar señalamientos preventivos, restrictivos e informativos.	C
Difundir a los sectores gubernamental, social y privado a nivel local y regional el reglamento del ANP.	C
Establecer concertación social, coordinación institucional, colaboración y cooperación con dependencias, ONGs y habitantes locales para integrar el sistema de inspección y vigilancia.	C

Establecer rutas de inspección y vigilancia en las tres barrancas del ANP.	C
Establecer equipo de observación y comunicación en las torres de observación y casetas de vigilancia.	C
Capacitar al personal de inspección y vigilancia en materia ecológica, ambiental, seguridad y legislación para hacer eficiente la protección del ANP	C
Establecer un sistema de seguimiento, control y supervisión para denunciar y reportar actos de invasión y apropiación ilegal de predios, uso inadecuado del suelo y extracción de recursos naturales.	C
Integrar y capacitar a guarda-parques para la inspección y vigilancia del ANP. A cada uno proporcionarle equipo de observación, comunicación y protección personal.	C

Componente: Mantenimiento de regímenes de perturbación y procesos ecológicos a gran escala.

Las barrancas que integran el ANP son sistemas ecológicos importantes, cuya estructura, organización y funcionamiento está influida, condicionada y determinada por la continuidad de los procesos ecológicos a nivel micro y macro, o sea, la interacción de cada uno de los componentes de los sistemas deben estar en equilibrio, esto con la finalidad de favorecer condiciones ambientales adecuadas, tanto para los vegetales y los animales silvestres, como para los habitantes que viven en entornos cercanos. Cuando un componente es impactado, entonces, sus efectos pueden manifestarse en todo el sistema.

La fotosíntesis, la formación de suelo, la descomposición de la materia orgánica, la polinización, la germinación de semillas, la floración y producción de frutos, la dispersión de semillas por acción del viento y de algunos animales, los ciclos biogeoquímicos, los flujos de energía y las relaciones ecológicas son procesos y manifestaciones naturales que ocurren en diferentes escalas de tiempo y, por lo

tanto, es importante mantener en condiciones adecuadas la estructura y funcionamiento de los ecosistemas. Todas las actividades humanas provocan impactos, por supuesto, también a diferentes magnitudes y escalas de tiempo, razón por la cual, es imprescindible evitar y controlar impactos y riesgos, tanto al interior como en los límites de las barrancas (ecosistemas) del ANP.

Durante los recorridos de campo se observaron impactos ambientales en los componentes de los ecosistemas, los más significativos son: contaminación del suelo por residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, contaminación de los escurrimientos superficiales por aguas residuales, remoción de suelos por construcción, disminución de la cubierta vegetal por incendios y aparición de especies vegetales de ornato por disposición inadecuada de residuos de jardinería. Ante esta situación, es urgente que de manera simultánea a la ejecución de las actividades y acciones del programa, se realicen las siguientes acciones: evaluación ambiental de las barrancas, análisis de la biodiversidad, identificación y análisis de los procesos ecológicos, estudios de contingencias ambientales y riesgos.

Objetivos

- Identificar y caracterizar los procesos ecológicos que ocurren en los sistemas de las barrancas del ANP para instrumentar y ejecutar acciones de acuerdo a las condiciones reales.
- Realizar estudios de las condiciones de la biodiversidad, evaluación ambiental de las barrancas, análisis de los procesos ecológicos, relaciones ecológicas, importancia económica y sociocultural de los ambientes, contingencias ambientales, riesgos hidrometeorológicos y multifuncionalidad de las barrancas, esto con la finalidad de complementar el programa.

Metas

- Durante el primer año de ejecución del programa, identificar y caracterizar el 100% de los procesos ecológicos que ocurren en los ecosistemas de las barrancas.
- Al término del tercer año de ejecución del programa, promover 10 actividades que incidan directamente en la continuidad de los procesos ecológicos de los ecosistemas.
- Representar cartográficamente el 100% de los espacios geográficos donde ocurren procesos ecológicos y relaciones ecológicas.
- Durante el primer año de ejecución del programa, instrumentar y ejecutar cinco investigaciones que coadyuven a la protección de los procesos ecológicos.

Actividad/acciones	Plazo
<i>Integrar un programa efectivo para mantenimiento de regímenes de perturbación y procesos ecológicos a gran escala.</i>	
Identificar y caracterizar los procesos ecológicos que ocurren en los sistemas de barrancas del ANP.	C
Realizar actividades que coadyuven a la protección y continuidad de los procesos ecológicos.	C
Realizar un estudio y muestreo directo e indirecto para conocer la biodiversidad en los sistemas de barrancas.	C
Realizar la evaluación ambiental de los sistemas de barrancas.	C
Identificar y caracterizar las relaciones ecológicas en los ecosistemas de las barrancas.	C
Identificar y caracterizar las contingencias ambientales y riesgos que ocurren en los ecosistemas de las barrancas.	C
Realizar un estudio de la multifuncionalidad de los sistemas de barrancas.	C
Representar cartográficamente los procesos ecológicos, relaciones ecológicas, los sitios de contingencias y riesgos.	C

Componente: Prevención y control de incendios y contingencias ambientales.

Las contingencias ambientales se relacionan con las situaciones de riesgos derivadas de las actividades humanas o fenómenos naturales que pueden poner en peligro la integridad de los ecosistemas, y por ende, a la sociedad, su economía y manifestaciones culturales . En los ambientes de las barrancas del ANP, las contingencias pueden ocurrir por fenómenos naturales o por actividades antrópicas. Algunos ejemplos de contingencias son la remoción en masa, desgajamiento de ramas y caída de árboles por acción del viento, desprendimiento de material edáfico y rocoso por acción de lluvias o sismos, inundaciones, plagas y enfermedades en áreas boscosas, contaminación atmosférica, inundaciones, olas de calor, incendios forestales provocados por la actividades antrópicas, incendios causados por descargas eléctricas (rayos), incendios asociados con el calentamiento de materiales combustibles, incendios por quemas no controladas, incendios por calentamientos de residuos sólidos (vidrios), incendios por disposición inadecuada de cigarrillos y cerillos, incendios por descuido en el manejo del fuego o fogatas mal apagadas e incendios por accidentes automovilísticos, irresponsabilidad y vandalismo.

Independientemente de las causas que provocan las contingencias ambientales, éstas impactan significativamente a los componentes de los ecosistemas, principalmente a las plantas y los animales. Cuando ocurre un incendio cerca de los asentamientos humanos, provoca impactos a la salud y desde luego pone en peligro la integridad de las familias. Durante el trabajo de campo por los ambientes de las barrancas del ANP, fue posible identificar áreas impactadas por incendios. El impacto más significativo fue hacia la vegetación, al hábitat de algunas especies y crías de animales que no pueden desplazarse fácilmente.

Con base en lo establecido en párrafos anteriores, es urgente la planeación, instrumentación y ejecución de acciones para prevenir y controlar los efectos e impactos que ocasionan las contingencias ambientales, desde luego, pensando en

la protección de los ecosistemas del ANP y los grupos humanos que habitan cerca o en las barrancas

Objetivos

- Establecer concertación social comunitaria y coordinación institucional para planear, instrumentar y ejecutar acciones permanentes para prevenir, mitigar y controlar los efectos e impactos ocasionados por incendios y contingencias ambientales en los ecosistemas del ANP y asentamientos humanos adyacentes.
- Instrumentar un sistema de seguimiento y control para informar y comunicar a los grupos de vigilancia, personal en casetas y torres de observación, vecinos y dependencias gubernamentales, la ocurrencia de incendios y contingencias ambientales, esto con la finalidad de emprender acciones inmediatas que eviten riesgos y peligros a los componentes del ecosistema y bienestar de los asentamientos humanos adyacentes a las barrancas del ANP.

Metas

- En las tres barrancas y de manera permanente, ejecutar acciones para prevenir, mitigar y controlar los efectos e impactos ocasionados por incendios y contingencias ambientales en el ANP.
- Instrumentar un sistema de seguimiento y control para informar y comunicar al 100% de los grupos de vigilancia, personal en casetas y torres de observación, vecinos y dependencias gubernamentales, la ocurrencia de contingencias ambientales e incendios.
- Hacer partícipe al 100% de los involucrados en la protección del ANP a participar activamente en la ejecución de actividades para prevenir, mitigar y controlar los efectos e impactos de los incendios y contingencias ambientales.

Actividades / Acciones	Plazo
<i>Elaborar un programa integral para prevenir, mitigar y controlar incendios forestales y contingencias ambientales.</i>	
Establecer concertación social y coordinación institucional para hacer partícipe a los vecinos, grupos de vigilancia y empleados de dependencias en materia forestal y ambiental, a participar en acciones para prevenir y controlar los impactos ocasionados por incendios y contingencias ambientales.	C
Identificar y representar cartográficamente los espacios geográficos con mayor frecuencia de contingencias ambientales, incendios y vías de acceso fáciles y rápidas	C
Instrumentar un sistema de seguimiento y control para información y comunicación eficiente entre los grupos de vigilancia, personal en casetas y torres de observación, vecinos y dependencias gubernamentales, la ocurrencia de incendios y contingencias ambientales.	C
Capacitar a los guarda-parques, personal de casetas y de las torres de observación para que participen en el control y combate de incendios en los ambientes del ANP	C
Acondicionar a las torres de observación y casetas con equipo y materiales para controlar y combatir incendios.	C
Capacitar a los grupos de trabajo y grupos de vecinos voluntarios en acciones de primeros auxilios.	C
Difundir en la población local la importancia de participar en la comunicación, prevención, control y combate de incendios y otras contingencias ambientales en el ANP.	C
Evaluar las actividades ejecutadas durante la prevención, control y combate de incendios forestales y otras contingencias ambientales	M

Componente: Preservación e integridad de áreas núcleo, frágiles y sensibles.

Con base en el trabajo de campo por los ambientes de las barrancas que conforman el ANP, el análisis de las condiciones fisiográficas, geológicas, geomorfológicas y su asociación con fundamentos teóricos de ecología y geografía ambiental, cada una de las barrancas está considerada como un sistema ecológico (ecosistema). Entre cada uno de los componentes existen interacciones y relaciones, pero, desafortunadamente, las actividades humanas que se realizan en ambientes adyacentes y en algunos casos en sus límites, han provocado impactos significativos al suelo, la vegetación natural, los animales silvestres y al paisaje, por lo que, en realidad, no existen áreas núcleo, tal y como lo señala la normatividad en materia ambiental y los fundamentos teóricos.

Aunque las tres barrancas poseen elementos representativos de un bosque de encino, la presencia de residuos sólidos y líquidos en el fondo de las mismas, ha impactado la calidad ambiental del ecosistema. Otros factores que afectan al ecosistema, son la presencia de especies vegetales arbóreas exóticas, producto de reforestaciones mal planeadas, abundancia de herbáceas y arbustos provenientes de los desechos de jardinería de las casas y edificaciones limítrofes con las barrancas, remoción en masa por efecto de obras de construcción, presencia de muros y malla ciclónica invadiendo las laderas y cauces y apropiación ilegal de los mismos por parte de los propietarios de casas en donde han ampliado sus áreas jardinadas.

En realidad los cauces de las barrancas del ANP son medios para transporte de aguas residuales y reservorios de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, pues como lo señalan investigaciones recientes, tradicionalmente, las barrancas son utilizadas por las sociedades para disponer inadecuadamente residuos y no se les atribuyen valores ecológicos y ambientales (Juan, 2006). Solamente son funcionales cuando se aplica la normatividad ambiental y se ejecutan acciones reales para su conservación y manejo, por ejemplo las Barrancas de la Ciudad de

Cuernavaca, Morelos, las Barrancas de la Sierra Tarahumara, Chihuahua y algunas Barrancas de la Ciudad de México.

Las dimensiones de las tres barrancas del ANP han disminuido su superficie, y la vegetación representativa está confinada de manera longitudinal en las riberas de los arroyos, tienen poca amplitud y en su longitud están limitadas por propiedades particulares (edificaciones), vías de comunicación y establecimientos comerciales y de servicios. Algunos condominios, prácticamente tienen límites con los escurrimientos estancados, tal es el caso de la Barranca Arroyo Santa Cruz. La disminución de superficie y confinamiento impacta a sus ecosistemas, haciéndolos frágiles, sensibles y vulnerables. Los impactos ocasionados están asociados con la modificación del paisaje, aislamiento geográfico, afectación a los procesos ecológicos y relaciones ecológicas, disminución de la biodiversidad, afectación al hábitat, contaminación de todo tipo, ruidos y vibraciones por obras de construcción y afectación al microclima.

Con base en los fundamentos anteriores, los ecosistemas existentes en las barrancas del ANP son frágiles, por lo que es urgente la ejecución del programa de conservación y manejo, esto con el propósito de tratar de proteger al máximo los componentes de los ecosistemas, preferentemente algunas especies vegetales que se encuentran en condiciones adecuadas y la recuperación del hábitat de las especies.

Objetivos

- Proteger e incrementar la cubierta vegetal para disminuir la fragilidad y vulnerabilidad de los ecosistemas de las barrancas del ANP.
- Realizar actividades efectivas para recuperación de los espacios geográficos impactados por las actividades humanas.

Metas

- Identificar, caracterizar y representar cartográficamente el 100% de las áreas de las barrancas con mejor estado de conservación.
- A corto plazo, realizar un diagnóstico integral de las áreas con mejor estado de conservación.
- Representar y zonificar cartográficamente el 100% de los espacios sujetos a recuperación ambiental.

Actividades / Acciones	Plazo
<i>Diseñar y poner en práctica un programa de preservación e integridad de áreas núcleo, frágiles, vulnerables y sensibles.</i>	
Identificar, caracterizar y representar cartográficamente las áreas con mayor estado de conservación.	C
Establecer concertación social, coordinación y cooperación para gestionar plantaciones con especies propias del ecosistema con el propósito de disminuir su fragilidad y vulnerabilidad.	C
Identificar las áreas con mayor presión de sus elementos naturales y que requieren protección urgente.	C
Realizar actividades prácticas para recuperación ambiental de espacios deteriorados.	C
Realizar un sistema de seguimiento y control para evaluar la efectividad de las actividades de recuperación.	C
Representar cartográficamente los espacios donde se efectuarán acciones de recuperación de los componentes del ambiente.	C

Componente: Protección contra especies invasoras y control de especies nocivas

El desarrollo de especies no nativas dentro de las Barrancas Arroyo Plan de la Zanja, Arroyo Santa Cruz y Barranca El Huizachal, trae consigo consecuencias irreversibles y muy graves a los ecosistemas, ya que originan un desequilibrio al funcionamiento natural de estos ambientes. Los ejemplares o poblaciones de

perros y gatos ferales, según la Ley General de Vida Silvestre, en su Artículo 3º, fracción XIV: entiende a éstas como “Aquellos pertenecientes a especies domésticas que al quedar fuera del control del hombre, se establecen en el hábitat natural de la vida silvestre.”, tales especies son perros y gatos principalmente. Las especies invasoras son “aquellas especies o poblaciones que no son nativas, que se encuentran fuera de su ámbito de distribución natural, que son capaces de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitat y ecosistemas naturales y que amenazan la diversidad biológica nativa, la economía o la salud pública.” (Fracción adicionada DOF 06-04-2010 a la Ley General de Vida Silvestre, Artículo 3º, Fracción XVII).

Las especies invasoras arriesgan la supervivencia de la biodiversidad nativa, a tal grado de desaparecer especies propias de estos sistemas de barrancas, ya que alteran o rompen con ciclos tróficos, o llegan a sustituir a las especies nativas en periodos de tiempo medianos y largos. Las ANP sirven como refugio y reproducción para las especies invasoras, lo cual incrementa en número su población, resultando un riesgo latente que debe ser considerado por las autoridades municipales, estatales y federales.

La dinámica en los ecosistemas de las barrancas del ANP se relaciona con los procesos ecológicos, las relaciones ecológicas, la diversidad vegetal y animal propias de este tipo de ambientes, por lo que, es prioritario emprender acciones que eviten la entrada, dispersión y distribución de especies invasoras y nocivas. La introducción de especies ajenas al ecosistema (bosque de encino) provoca alteraciones a la estructura, composición y distribución de los vegetales y animales silvestres, y por consiguiente provoca impactos a todo el sistema.

En el ANP, los impactos afectan las condiciones naturales del hábitat de plantas y animales silvestres, además, provocan su desplazamiento, migración, y, en algunos casos desaparecen. Las especies vegetales y animales introducidas pueden competir con las especies nativas de las barrancas. Generalmente,

compiten por espacios, nutrientes y alimentos, finalmente, las especies nativas son eliminadas o desplazadas, situación que provoca la extinción de especies propias en el Altiplano Mexicano.

En las acciones de reforestación y revegetación para el control de especies exóticas y especies nocivas, se utilizarán exclusivamente especies propias de la región y de ser posible, de los ambientes de barrancas (endémicas).

Al existir asentamientos humanos en los límites de las barrancas se favorece la introducción de especies forestales y de ornato, así mismo, de animales domésticos. Esta situación puede ser directa o indirecta, pues en ocasiones los residuos de las áreas jardinadas de las viviendas adyacentes, son arrojados a las barrancas, otras veces, la acción del viento y de los insectos dispersa las semillas, y finalmente, las campañas de reforestación también inciden en la introducción de especies ajenas a los ecosistemas de las barrancas.

En el caso de los animales domésticos, éstos también se introducen de manera directa a las barrancas (perros y gatos). Al ingresar a los ambientes de los sistemas representan un riesgo para la fauna nativa, y al mismo tiempo, para las personas que viven en los límites de las barrancas y de los visitantes.

Objetivos

- Evitar y controlar la introducción, dispersión y distribución de especies invasoras y especies nocivas en los ecosistemas de las barrancas del ANP, esto con el propósito de recuperar el espacio y hábitat de poblaciones silvestres, y fomentar la continuidad de los procesos ecológicos y las relaciones ecológicas.
- Establecer concertación social, coordinación institucional y hacer partícipe a los vecinos, grupos de trabajo, empleados de las casetas y torres de observación para realizar recorridos por las áreas de las barrancas, esto

con el fin de identificar especies vegetales y animales invasoras y nocivas, y hacer un manejo adecuado de las mismas.

Metas

- Implementar acciones 100% efectivas para evitar y controlar la introducción, dispersión y distribución de especies invasoras y especies nocivas en los ecosistemas de las barrancas del ANP.
- Organizar dos recorridos / mes en los ambientes del ANP para identificar especies vegetales y animales, invasoras y nocivas.
- Durante el primer año de ejecución del programa, hacer un manejo amigable para el manejo de especies vegetales y animales, invasoras y nocivas, dos veces / mes.

Actividades/Acciones	Plazo
<i>Elaborar un programa efectivo para el manejo de especies vegetales y animales invasoras y nocivas introducidas en los ecosistemas de las barrancas del ANP.</i>	
Realizar recorridos para identificar especies vegetales no nativas y exóticas, así como animales domésticos y nocivos en los ambientes de las barrancas.	M
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión con las dependencias especializadas en diversidad vegetal para hacer un manejo amigable de las especies vegetales invasoras en los ecosistemas del ANP.	M
Establecer un sistema de vigilancia, seguimiento y control para evitar la introducción de especies vegetales invasoras y nocivas al ANP.	C
Concientizar a la población cuyas casas tienen límites con las barrancas, para que no hagan disposición de residuos de jardinería en los cauces, y elaboren composta para sus plantas	C
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión con las dependencias especializadas en diversidad animal para hacer un manejo amigable de los animales domésticos y fauna nociva introducidos en los ecosistemas del ANP.	M

Establecer gestión institucional para realizar campañas masivas de esterilización de animales domésticos en las zonas habitacionales adyacentes a las barrancas	M
---	---

Componente: mitigación y adaptación al cambio climático

En los últimos años los cambios ambientales han afectado la salud de la población, y esto, a su vez, ha contribuido a la carga mundial de morbilidad, además se prevé que estos cambios aumenten en el futuro. Se piensa que el aumento en la temperatura y la frecuencia e intensidad de los fenómenos naturales inusuales no rebasa los límites de una “variabilidad climática”; sin embargo, ello apunta a la existencia de un “cambio climático” de origen antropogénico (Ize, 2002). En el ámbito de la política ambiental, se entiende como variaciones climáticas a las producidas naturalmente o a las propiciadas y forzadas, por la actividad humana (Staines, 2007) y (Cerdeira *et al.* 2008).

Diversas investigaciones (IPCC, 2001; SEMARNAT-INE, 2006; UIA, 2005; SENER, 2006; Martínez y Fernández, 2004; Conde, *et al.* 2006) han demostrado que el cambio ambiental global tiene su origen parcialmente en las actividades que realizan las sociedades humanas en el mundo, pero también son muchos los individuos que no logran percibir sus causas y efectos, posiblemente debido a la complejidad de la interacción e interrelación de factores que influyen, condicionan o determinan sus manifestaciones. Proyectar el futuro en cualquier aspecto de la vida tiene en mayor o menor grado una cierta incertidumbre social. En el caso del cambio climático, por ejemplo, prácticamente no hay duda de que el mundo experimentará temperaturas más elevadas y un ciclo hidrológico más intenso y cambiante. Sin embargo aún es materia de estudio la magnitud de tales cambios o los impactos que una región experimentará, pues ello depende de factores tanto físicos como socioeconómicos (SEMARNAT-INE, 2006).

El cambio ambiental global y de manera específica el cambio climático y sus variaciones locales, traen consigo variados efectos y riesgos a los componentes físicos y biológicos del planeta: derretimiento de glaciares, incremento del nivel del

mar e inundaciones, disminución del nivel en los mantos acuíferos y escasez de agua, incendios forestales, riesgos en la seguridad alimentaria, pérdida de producción agrícola, plagas y enfermedades agrícolas, pérdida de la biodiversidad, pero sobretodo enfermedades a la población humana en la zonas afectadas (Urbina y Martínez, 2006; SEMARNAT-INE, 2006; Raso, 2007; Henson, 2008).

Ante esta situación es importante que los científicos y los tomadores de decisiones en la política internacional y nacional promuevan acciones para capacitar, sensibilizar e informar a todas las sociedades humanas, para que participen en la realización de actividades que coadyuven en mitigación de los efectos regionales ocasionados por las variaciones climáticas locales y regionales, el cambio climático y el cambio ambiental global. Unir esfuerzos sociales para la mitigación y adaptación al cambio climático, es responsabilidad de la sociedad, para lo cual es importante formar redes participativas que instrumenten acciones concretas enfocadas a un desarrollo sostenible que conduzca desde luego hacia ambientes más sostenibles, iniciando por espacios geográficos locales, como La Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Plan de la Zanja y Barranca Arroyo Santa Cruz.

El tema reciente del cambio climático y sus variaciones locales, constituye una amenaza para la población humana y ecosistemas vulnerables de México. Ante esta situación, es importante incluir en el Programa de Conservación y Manejo del ANP de la Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Plan de la Zanja y Barranca Arroyo Santa Cruz, actividades de mitigación y adaptación al cambio climático. La adaptación se refiere a la habilidad de un sistema para ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad del clima y sus extremos), para moderar daños posibles, aprovecharse de oportunidades o enfrentarse a las consecuencias, es un mecanismo para reducir la vulnerabilidad (INECC. Fecha de consulta: 21 de julio de 2013). Para el caso de la mitigación, ésta se refiere a las políticas, tecnologías y medidas que permitan limitar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar los sumideros de los mismos, esto con la finalidad de aumentar la capacidad de absorción de los mismos (IPCC, 2001).

Los sistemas de barrancas son espacios multifuncionales y de gran importancia hacia el ambiente, ya que poseen la capacidad de retener partículas suspendidas en el ambiente, regulan el balance hídrico y atmosférico, además, son importantes espacios generadores de microclimas y reguladores naturales del clima en las ciudades. Sin embargo, estos ambientes son frágiles y vulnerables. De hecho, las tres barrancas que conforman el ANP se encuentran en condiciones de fragilidad y vulnerabilidad, situación asociada con su superficie, confinamiento dentro de un contexto urbano, presión hacia los componentes biológicos e impactos ocasionados por contingencias ambientales y actividades antropogénicas.

Objetivos

- Fomentar actividades para sensibilizar y concientizar a la población que habita áreas adyacentes a las barrancas para participar en actividades de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Realizar actividades prácticas para coadyuvar a la mitigación y adaptación al cambio climático, esto con el propósito de fomentar la continuidad de los procesos ecológicos y protección de los ecosistemas en el ANP.

Metas

- Realizar dos actividades de sensibilización y concientización cada mes.
- Hacer partícipe a la población en la ejecución de dos actividades prácticas cada mes.

Actividades/Acciones	Plazo
<i>Elaborar un programa efectivo de mitigación y adaptación al cambio climático.</i>	
Sensibilizar y concientizar a los habitantes de las áreas adyacentes a las barrancas para participar en acciones teóricas y prácticas para mitigación y adaptación al cambio climático.	C
Realizar plantaciones con especies arbóreas y arbustivas nativas en los límites de las barrancas, así mismo, fomentar su cuidado y protección.	C

Hacer partícipe a los habitantes que viven cerca de las barrancas para el cuidado de la vegetación existente entre los límites de su casa y las barrancas.	C
Evitar la disposición inadecuada de residuos sólidos, los incendios forestales, la extracción de recursos vegetales, plagas en la vegetación y la presencia de plantas ajenas al ecosistema ⁴ .	C
Establecer un sistema de vigilancia para reportar a los vehículos automotrices que generen gases de efecto invernadero, así mismo a las personas que provoquen incendios con los residuos sólidos ⁵	C
Proporcionar información a los niños de las escuelas primarias y secundarias sobre los efectos que ocasionan los gases de efecto invernadero.	C

Subprograma de manejo

Este subprograma contiene las acciones y actividades que garantizarán la permanencia de los procesos ecológicos, los ecosistemas, los hábitats y las especies vegetales y animales silvestres propios de los ecosistemas de las barrancas del ANP. Las actividades y acciones de manejo tienen un ambiental sustentado en la participación de la sociedad. Los componentes de los ecosistemas de las barrancas y su biodiversidad han sido impactados por actividades antropogénicas y fenómenos naturales, situación asociada con su ubicación geográfica y la presión de la infraestructura urbana. Por esta razón, se pretende que las actividades y acciones contenidas en este subprograma contribuyan a la conservación, protección, desarrollo sustentable, investigación y recreación en las barrancas.

Objetivo general

- Fomentar la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad, los procesos ecológicos y los servicios ambientales que se generan en los

⁴ Actividad complementaria con las de otros componentes.

⁵ Actividad complementaria con las que se realizan en las torres de observación y casetas de vigilancia.

sistemas de barrancas del ANP, esto mediante la ejecución de acciones acordes con las condiciones fisiográficas, ecológicas y socioculturales.

Componente: Desarrollo y fortalecimiento comunitario

El crecimiento de los asentamientos humanos, comerciales y de servicios en las áreas adyacentes (límites) de las tres barrancas del ANP ha ejercido una constante presión y contaminación sobre los componentes de los ecosistemas. Esto se debe a que al Municipio de Naucalpan de Juárez, con frecuencia inmigran familias provenientes de otros municipios del Estado de México, de otras entidades del país y de otros países, en busca de mejores oportunidades de trabajo y de bienestar social. En realidad, en el contexto limítrofe de las tres barrancas, las condiciones socioculturales y económicas de los grupos humanos son muy diferentes, y las relaciones sociedad - ambiente son mínimas. En realidad, son pocas las relaciones entre los asentamientos humanos y los componentes de las barrancas. Generalmente, las personas que se acercan a estos ambientes tienen intereses de invasión y apropiación ilegal de predios o ampliación de superficie de las áreas jardinadas⁶. Ante esta situación, se proponen algunas actividades y acciones que de manera directa e indirecta pueden fomentar la participación social, y al mismo tiempo, fortalecer un mejor desarrollo comunitario.

Objetivos

- Sensibilizar a los habitantes para integrar equipos de trabajo que conduzcan hacia un mejor desarrollo, fortalecimiento comunitario y mejoramiento de sus condiciones de vida.

Metas

- Cada año realizar dos actividades comunitarias para el desarrollo, fortalecimiento comunitario y mejoramiento de las condiciones ambientales y bienestar social.

⁶ El principal propósito de acercamiento de los habitantes locales hacia las barrancas no es la protección o conservación de los componentes naturales, sino con fines económicos.

Actividades / Acciones	Plazo
<i>Implementar un programa para el desarrollo, fortalecimiento comunitario y mejoramiento de las condiciones de vida.</i>	
Integrar equipos de trabajo para participar activamente en la elaboración del programa de desarrollo y fortalecimiento comunitario.	C
Sensibilizar y concientizar a los habitantes de las áreas adyacentes a las barrancas para participar en el manejo de la vegetación silvestre.	M
Recorrer los ambientes de las barrancas para identificar recursos silvestres que puedan proporcionar algunos beneficios directos a los habitantes de escasos recursos económicos, esto con el fin de coadyuvar en su subsistencia familiar.	L
Recolectar partes de plantas que proporcionan beneficios directos a las personas de escasos recursos.	C
Hacer partícipe a los habitantes que viven cerca de las barrancas para evitar la caza furtiva y captura de animales silvestres.	M
Vigilar las acciones de apropiación ilegal e invasiones de predios con el fin de evitar la disminución de la superficie del ANP	C
Fomentar el incremento de la cobertura vegetal para promover el pago por servicios ambientales como estrategia para conservación de los recursos naturales y mejoramiento de las condiciones económicas de las familias de escasos recursos.	L
Organizar campañas de limpieza en las barrancas para mejoramiento de las condiciones ambientales y ecológicas, esto con el propósito de vivir en ambientes más saludables.	C

Componente: manejo y uso sustentable de agroecosistemas y ganadería

Por las condiciones de superficie territorial, ubicación geográfica y confinamiento de las tres barrancas en el contexto de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y Municipios Conurbados del Estado de México, la superficie destinada a la agricultura no es significativa. Durante trabajo de campo (2013) fueron observadas algunas superficies ocupadas con cultivos de maíz, calabaza, frijol, nopal y árboles frutales. La ganadería como actividad económica no existe, sin

embargo, algunas familias crían equinos, ovinos, bovinos y aves⁷. Estas actividades complementan la subsistencia familiar de algunas familias que habitan ambientes adyacentes a la Barranca Arroyo Plan de la Zanja.

Objetivos

- Manejar agroecológicamente la superficie de suelo ocupada con cultivos agrícolas y cría de animales domésticos, esto con la finalidad de contribuir al cuidado de los recursos naturales.

Metas

- Aplicar tres técnicas agroecológicas / año para sustentar las actividades agrícolas y el manejo de animales domésticos, sin afectar las condiciones de los recursos naturales existentes.

Actividades / Acciones	Plazo
Implementar un programa para el manejo agroecológico de cultivos tradicionales y la cría de animales domésticos.	
Sensibilizar y concientizar a las familias que practican agricultura y que crían animales domésticos para que asistan a un curso de agroecología.	M
Impartir un curso – taller de agroecología para hacer un manejo sostenible de los cultivos y los animales domésticos.	M
Establecer imbricación de cultivos para hacer un manejo sostenible del recurso suelo en los límites de las barrancas.	L
Promover la agroforestería en los espacios agrícolas, utilizando especies propias de los ambientes de barrancas y semillas nativas.	L
Elaborar abonos orgánicos con el excremento de los animales domésticos y residuos de plantas, y aplicarlos a los cultivos agroforestales.	L

⁷ La cría de animales domésticos y el pastoreo sin control en algunos espacios de las barrancas es una actividad que coadyuva al deterioro de los componentes naturales en los ambientes de las barrancas, principalmente la vegetación arbustiva y herbácea, además provoca compactación en el suelo.

Evitar el pastoreo sin control para disminuir impactos al ambiente.	C
---	---

Componente: Manejo y uso sustentable de ecosistemas terrestres y recursos forestales.

Los ecosistemas contenidos en la Cuenca de México han sido impactados desde hace varias décadas. Esta situación se debe a la fuerte presión que han ejercido y que ejercen algunos factores económicos, políticos, demográficos y socioculturales hacia los componentes y recursos naturales. Los ecosistemas de esta porción del territorio mexicano han manifestado disminución de su superficie, impactos ambientales, ocupación del suelo con usos diferentes a su vocación y aptitud, contaminación ambiental y agotamiento de recursos naturales por aplicación de políticas no sustentables, trayendo consigo impactos a las condiciones de vida de los asentamientos humanos.

Las relaciones entre el ambiente, la sociedad, la economía y la cultura han sido analizados desde el siglo anterior (Steward, 1955), y se ha demostrado la importancia de manejar adecuadamente los ecosistemas, pues de éstos se obtienen múltiples beneficios, principalmente los asociados con el bienestar de la población, sin embargo, la satisfacción de necesidades alimenticias y de vivienda para una población que crece sin control, ha provocado deterioro en los componentes de los ecosistemas, además, los ecosistemas naturales se han convertido en ecosistemas urbanos, trayendo consigo problemas graves para fomentar un desarrollo sostenible. Ante esta situación, resulta urgente, aplicar políticas para evitar o controlar el deterioro de los ecosistemas, ya que de no hacerlo, las condiciones de vida de los grupos no son acordes con los estándares establecidos por la Organización Mundial de la Salud.

Objetivos

- Aplicar el enfoque sistémico para promover el manejo y uso sustentable de los recursos naturales existentes los ecosistemas de las barrancas del

ANP, esto mediante estrategias viables y la participación de dependencias gubernamentales y ONGs.

Metas

- Durante el primer año de ejecución, diseñar subprogramas con enfoque sistémico para el manejo y conservación de los recursos naturales en los ecosistemas de las barrancas del ANP.

Actividades / Acciones	Plazo
<i>Implementar un programa para el manejo agroecológico de cultivos tradicionales y la cría de animales domésticos.</i>	
Sensibilizar y concientizar a los asentamientos humanos adyacentes a los sistemas de barrancas para fomentar el manejo y uso sustentable de los recursos naturales.	C
Establecer estrategias de concertación social, coordinación institucional, colaboración y cooperación para establecer un sistema de infracciones a las personas que impacten los sistemas de barrancas.	M
Evitar y controlar la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquidos en los ambientes de las barrancas y sus límites.	C
Invitar a los propietarios de condominios y establecimientos comerciales y de servicios, así mismo, a los promotores inmobiliarios para que aporten recursos para la propagación vegetativa de especies vegetales propias de los ecosistemas, en sistemas de viveros.	M
Aplicar estrategias para el manejo sustentable de los recursos forestales y no forestales en apoyo a las familias de escasa economía.	M
Promover acciones de difusión para proteger los ecosistemas acuáticos y terrestres existentes en las barrancas	L

Componente: Manejo sustentable de la vida silvestre

La vida silvestre se refiere a la diversidad de especies vegetales y animales presentes en un ecosistema. Por las condiciones biogeográficas y de ubicación de las barrancas del ANP, la biodiversidad en estos ecosistemas es amplia y heterogénea, pues la influencia de la Sierra Volcánica Transversal y su asociación

en el contexto de la zona de transición entre la región neártica y la región neotropical, favorecen la existencia de especies vegetales y por consiguiente de animales silvestres.

Durante el trabajo de campo por las barrancas del ANP fue posible observar y comprobar la existencia de plantas y animales silvestres propios de ecosistemas de barrancas. Un factor importante que está influyendo en la disminución de esta biodiversidad, es el confinamiento del ANP en el contexto de altas edificaciones que sirven como barreras geográficas para el crecimiento, desarrollo y reproducción de los animales, los cuales han buscado refugios en las porciones más profundas de las barrancas, ambientes no siempre propicios para todos los grupos⁸.

Los ecosistemas de las barrancas del ANP muestran impactos ambientales, por ejemplo, residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, presión sobre los recursos naturales, zonas incendiadas, procesos erosivos, aguas residuales en los cauces, ruidos y vibraciones por construcciones, fragmentación del hábitat y presencia de perros y gatos ferales. Todos estos factores están influyendo y han influido en la disminución del número de individuos y de especies, tanto vegetales como animales. Con base en este razonamiento, es urgente promover acciones para favorecer a mediano y largo plazos, la sustentabilidad de la vida silvestre y sus relaciones ecológicas.

Objetivo

- Implementar estrategias y acciones para fomentar el manejo sustentable de la vida silvestre y protección de los ecosistemas en las barrancas del ANP.

⁸ Los cauces profundos de las barrancas por contener sustancias contaminantes no son favorables para la vida de los animales silvestres.

Metas

- Durante el primer año, ejecutar un programa con acciones concretas para el manejo sustentable de la vida silvestre en los ambientes de las barrancas del ANP.

Actividades / Acciones	Plazo
Ejecutar estrategias y acciones para el manejo sustentable de la vida silvestre en los ecosistemas del ANP.	
Sensibilizar y concientizar a los asentamientos humanos adyacentes a los sistemas de barrancas para fomentar el manejo sustentable de la vida silvestre.	M
Establecer estrategias para concertación social, coordinación institucional, colaboración y cooperación para vigilar la caza furtiva y captura de especies animales.	M
Realizar un inventario de las plantas y animales silvestres que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción. Incluyendo las condiciones de su hábitat.	C
Fomentar actividades para recuperación de hábitats en espacios deteriorados.	M
Diseñar y ejecutar un sistema de seguimiento, control y evaluación para evitar la extracción de vegetales y animales silvestres, y su comercialización.	C
Aplicar la LGEEPA, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley General de Vida Silvestre para infraccionar a las personas que extraen plantas y animales silvestres.	C

Componente: Mantenimiento de servicios ecosistémicos

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio define a los *servicios ecosistémicos* como los beneficios que la gente puede obtener de los ecosistemas. Esos beneficios pueden ser de dos tipos: directos e indirectos. Se consideran beneficios directos la producción de provisiones de agua y alimentos, o la regulación de ciclos como las inundaciones, degradación de los suelos, desecación y salinización, pestes y enfermedades (servicios de regulación). Los beneficios indirectos se relacionan con el funcionamiento de procesos del ecosistema que generan los servicios directos (servicios de apoyo), como el proceso de fotosíntesis y la formación y almacenamiento de materia orgánica; el ciclo de nutrientes; la creación y asimilación del suelo y la neutralización de desechos

tóxicos. Los ecosistemas también ofrecen beneficios no materiales, como los valores estéticos, espirituales y culturales, o las oportunidades de recreación (servicios socioculturales). Existe, entonces, una amplia gama de servicios ecosistémicos, algunos de los cuales benefician a la gente directamente y otros de manera indirecta⁹.

El cambio de uso del suelo también hace una diferencia en cuanto al tipo de servicios que el ecosistema puede producir. Algunos servicios se consideran “bienes públicos”, de cuyo disfrute no se puede excluir a nadie; el uso de ese servicio por una persona no disminuye significativamente la disponibilidad del mismo para otros usuarios. Sin embargo, la gente puede degradar la capacidad del ecosistema de seguir ofreciendo el servicio, ya sea porque se cambia la composición y estructura del sistema o su funcionamiento, o porque se extraen recursos del ecosistema a un ritmo superior a su capacidad de recuperación. El pago por los servicios del ecosistema busca ofrecer un incentivo a los usuarios de la tierra para que no degraden los ecosistemas y sus servicios http://www.cifor.org/pes/ref/sp/sobre/ecosystem_services.htm. Fecha de consulta: 21 de julio de 2013

En la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y Municipios Conurbados del Estado de México, son relevantes las funciones que desempeñan los ecosistemas de barrancas, ya que frecuentemente las condiciones del ambiente son críticas, principalmente en la calidad del aire. Aunque, las barrancas del ANP se encuentran en condiciones de deterioro, éstas aún desempeñan las siguientes funciones: recarga de acuíferos, producción de oxígeno, captura de bióxido de carbono, regulación climática local, amortiguamiento de ruidos y vibraciones, control de la intensidad del viento, mitigación de los efectos del humo y el polvo, ocurre descomposición de materia orgánica y formación de suelo, calidad estética del paisaje, hábitat para plantas y animales silvestres y como elementos para

⁹ No siempre se obtienen beneficios para el bienestar de la sociedad. Los ciclos de regulación o manifestaciones de la naturaleza pueden impactar las condiciones locales y regionales, y por consiguiente afectar a la economía y al bienestar social.

realizar investigaciones. Ante esta reflexión es urgente programar y ejecutar acciones que coadyuven al mantenimiento de los servicios ecosistémicos, esto en virtud de su multifuncionalidad ambiental, social y económica, además influye en el mejoramiento de las condiciones de vida de los asentamientos humanos adyacentes.

Objetivo

- Mantener los servicios ecosistémicos en las barrancas del ANP para propiciar el mejoramiento de las condiciones ambientales locales y el bienestar de los asentamientos humanos, así mismo, gestionar el pago por la producción de los mismos.

Metas

- Realizar tres actividades prácticas que propicien la producción de servicios ecosistémicos para mejoramiento de las condiciones ambientales y de vida de los grupos humanos que habitan entornos adyacentes al sistema de barrancas del ANP.

Actividades / Acciones	Plazo
<i>Ejecutar estrategias y acciones para fomentar el mantenimiento de servicios ecosistémicos en las barrancas del ANP.</i>	
Sensibilizar y concientizar a los asentamientos humanos adyacentes a los sistemas de barrancas sobre la importancia del mejoramiento de las condiciones ecológicas y ambientales en el ANP.	M
Realizar recorridos por los ambientes de barrancas para identificar y reconocer el estado actual de los ecosistemas y la posibilidad de obtener servicios ecosistémicos.	C
Establecer estrategias para concertación social, coordinación institucional, colaboración y cooperación para gestionar la recuperación de las condiciones del suelo, el agua y la vegetación del ANP.	M
Aplicar métodos y técnicas para analizar y evaluar los servicios ecosistémicos que se pueden producir en los ambientes de barrancas	C

Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión ante las dependencias gubernamentales para el pago por servicios ecosistémicos.	M
Implementar un sistema de seguimiento, control y monitoreo para evaluar la producción de servicios ecosistémicos	M

Componente: Uso público, turismo y recreación al aire libre

De manera general, el uso público, el turismo y la recreación son actividades que pueden realizarse en los ambientes de las ANP. Desafortunadamente, por las condiciones en las que se encuentran las barrancas que conforman el ANP (superficie reducida en dimensiones longitudinales, confinamiento dentro de una zona urbana, altas densidades de población, presencia de residuos líquidos y sólidos, olores desagradables, presión sobre los recursos naturales, áreas con residuos de incendios, presencia de perros y gatos ferales, superficie con procesos erosivos, remoción en masa, accesos con riesgos y peligros, obstáculos de infraestructura para el desplazamiento en los cauces y la apropiación ilegal de predios, son factores que obstaculizan la realización de actividades recreativas, turísticas y al aire libre.

Antes de realizar cualquiera de las actividades referidas anteriormente, debe hacerse una campaña de recuperación, saneamiento o remediación, esto con la finalidad de que los componentes de los ecosistemas recuperen su calidad ambiental, pues en las condiciones actuales no puede ser posible ninguna actividad de recreación, tampoco turística. Además, es relevante considerar que las actividades de recreación y turismo pueden incrementar los impactos en el ecosistema, por lo que, antes de usar los ambientes de las barrancas para cualquier actividad, deben realizarse manifestaciones y evaluaciones de impacto ambiental¹⁰.

¹⁰ Aunque las barrancas que conforman el ANP objeto de este programa, no tienen potencial para actividades de recreación y turísticas, algunos espacios pueden ser restaurados para tal fin, sin embargo, es prioritario hacer estudios de impacto ambiental, esto de acuerdo a la normatividad

Independientemente de las reflexiones anteriores, un ANP, no siempre tiene potencial para el turismo, el uso público o la recreación. En el caso de la Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Plan de la Zanja y Barranca Arroyo Santa Cruz, éstas no tienen potencial para este tipo de actividades (áreas impactadas y con riesgos). En este sentido, la participación de los habitantes que viven en ambientes adyacentes a las barrancas del ANP, debe ser importante, ya que por las condiciones de los ambientes, éstas cobran mayor relevancia para la protección y la conservación.

Objetivo

- Recuperar, sanear y rehabilitar las condiciones de los componentes físicos, biológicos y ecológicos de los sistemas de barrancas para promoción de actividades recreativas, turísticas y para uso público.

Metas

- Durante el primer año de ejecución del programa se deben emprender cuatro actividades para recuperación, saneamiento o rehabilitación de los componentes de los sistemas de barrancas del ANP.

Actividades / Acciones	Plazo
<i>Diseñar un programa para el turismo, la recreación al aire libre y el uso público de los ambientes del ANP, esto con fundamento en sus condiciones reales.</i>	
Sensibilizar y concientizar a los asentamientos humanos adyacentes a los sistemas de barrancas de la importancia de recuperar, sanear y rehabilitar los componentes del ANP.	M
Realizar una evaluación ambiental de los sistemas de barrancas para identificar los componentes con posibilidad para el turismo, la recreación o el uso público.	C
Realizar recorridos por los ambientes de barrancas para identificar y reconocer espacios urgentes para la recuperación, saneamiento y rehabilitación.	C
Representar cartográficamente las áreas sujetas a recuperación, saneamiento y rehabilitación, y su potencial para el turismo y la recreación.	C

establecida en la legislación estatal y federal, ya que de esta manera se pueden evitar o mitigar posibles impactos.

Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión para la recuperación, saneamiento y rehabilitación de los ambientes.	M
Identificar, determinar y acondicionar accesos a los ambientes de las barrancas, libres de riesgos y peligros, con el propósito de resguardar la integridad de los posibles visitantes.	C
Aplicar la normatividad ambiental para controlar los obstáculos de acceso en los cauces de las barrancas y poder realizar las actividades de recreación y turismo.	L

Subprograma de restauración

La restauración es la práctica de acciones orientadas a propiciar una trayectoria de restablecimiento de un ecosistema previamente alterado, en compatibilidad con las condiciones actuales y con la historia biológica del entorno¹¹, de tal manera que enfatice una recuperación significativa de sus atributos originales de composición taxonómica, de rasgos estructurales y de funciones generales. Es lograr el retorno de un ecosistema al estado previo, el cual fue sacado como consecuencia de alguna actividad humana (Sánchez *et al.*, 2005).

Los componentes de la Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Plan de la Zanja y Barranca Arroyo Santa Cruz, han sido impactados por las actividades antropogénicas, los fenómenos naturales y la presión que ejerce el crecimiento urbano sobre los recursos naturales. Durante el trabajo de campo (Julio, 2013) fueron observados impactos en la vegetación, el suelo, los cauces y el paisaje, por lo que, es urgente realizar actividades y acciones tendientes a la recuperación y restauración de los ecosistemas, esto con el propósito de garantizar su permanencia en el contexto del Valle de México, región con muchas demandas de mejoramiento de las condiciones ambientales para el bienestar de los asentamientos humanos.

¹¹ La Historia Ambiental es una disciplina que también puede contribuir al conocimiento del ambiente antes de haber sido sometido a influencia de las actividades humanas.

Objetivo general

- Recuperar los componentes de los ecosistemas, mediante actividades de rehabilitación, saneamiento y restauración ecológica, con la finalidad de mantener en condiciones adecuadas los ecosistemas.

Componente: Conectividad y ecología del paisaje

En el campo de la ecología, la conectividad es entendida como la cualidad que contribuye a que determinados espacios y poblaciones bióticas cuenten con un grado de conexión suficiente para garantizar procesos de migración, relación, reproducción e intercambio genético.

Desde el punto de vista ecológico, es importante reconocer que cada especie tiene determinados niveles o umbrales de desplazamiento. Por otra parte, el paisaje es un concepto geográfico, y se refiere a la síntesis de los sistemas ecológicos y socioculturales que caracterizan a un lugar. Su expresión se realiza a través de patrones modificables (aspectos bióticos) en función del tiempo y la escala de observación. El análisis del paisaje se realiza con varias técnicas y métodos, los más utilizados son los sistemas de información geográfica (SIG), la fotogrametría, la teledetección, cartografía participativa y técnicas de trabajo de campo, esto depende del propósito del estudio y el enfoque.

En los ambientes de los sistemas de barrancas del ANP, objeto de este programa, el paisaje natural ha sido modificado por los asentamientos humanos y las actividades económicas que éstos realizan para satisfacer sus necesidades fundamentales. El paisaje en el ANP está confinado a unidades ambientales longitudinales, caracterizadas por la modificación de la topografía, cauces contaminados, suelos con procesos erosivos, vegetación perturbada y presencia de altas infraestructuras de edificación que fragmentan las unidades y obstaculizan la observación de los componentes naturales¹². Por esta razón, es

¹² La construcción de altos edificios en los límites de las tres barrancas, es el factor más importante que ha provocado la disminución de la superficie del ANP. Las edificaciones tienen el propósito de

urgente emprender actividades y acciones que propicien la conectividad ecológica y el rescate del paisaje.

Objetivos

- Recuperar las unidades de paisaje afectadas por los asentamientos humanos, las actividades económicas y los fenómenos naturales.

Metas

- A corto plazo, realizar cuatro actividades para recuperar las condiciones de los componentes naturales de los ecosistemas.

Actividades / Acciones	Plazo
<i>Ejecutar un programa de recuperación de las unidades de paisaje afectadas por las actividades humanas y los fenómenos naturales.</i>	
Realizar una evaluación ambiental de los sistemas de barrancas para identificar sitios con requerimientos urgentes de recuperación.	C
Aplicar metodologías para determinar unidades de paisaje en los ambientes de barrancas del ANP.	C
Realizar recorridos en campo para identificar las condiciones de las unidades de paisaje.	C
Representar cartográficamente las unidades de paisaje sujetas a recuperación.	C
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión para la recuperación de las unidades de paisaje.	M
Evaluar periódicamente la calidad de las unidades de paisaje recuperadas.	L, P

Componente: Conservación de agua y suelos.

Durante muchos años se pensó que el agua era un recurso inagotable, sin embargo, el uso indiscriminado en las grandes ciudades, el desperdicio en las actividades agrícolas, el manejo inadecuado en los procesos productivos y la contaminación de arroyos, ríos, lagos, presas, bordos y acuíferos han provocado impactos, escasez y carencia en muchas regiones de México.

satisfacer las necesidades de vivienda y la realización de actividades económicas del sector terciario.

Es urgente que todos los mexicanos emprendamos acciones efectivas para hacer un manejo más racional, justo y equitativo del agua, pues de no actuar inmediatamente, en poco tiempo no habrá agua suficiente para la alimentación, la limpieza de las viviendas, el aseo personal y el riego de cultivos.

El problema de escasez y contaminación del agua en México ha ocurrido desde la década de 1970, pues los usos destinados a las actividades industriales, la agricultura de riego, los servicios públicos y el consumo humano se han incrementado notablemente. La escasez y contaminación del agua se debe a factores asociados con el crecimiento poblacional, planificación inadecuada de los asentamientos humanos, diversificación de los sistemas de riego en la agricultura, expansión demográfica y el mal manejo y desperdicio del recurso agua por parte de los sectores poblacionales que utilizan agua en sus procesos y modos de producción.

Si bien, en México existen suficientes fuentes que pueden ser útiles para el abastecimiento de agua para el consumo humano y las actividades económicas, éstas cada día disminuyen en volumen y calidad, ya que la mayor parte se encuentran contaminadas con sustancias nocivas para la salud de las personas, de los animales y por supuesto, afectan a las plantas de los cultivos agrícolas. Ante esta situación, es importante reorientar algunas estrategias que conduzcan hacia una sensibilización y concientización de la población que vive en ambientes adyacentes a las barrancas del ANP para aplicar medidas urgentes y eficaces en la conservación del agua y el suelo.

En las barrancas del ANP, los escurrimientos de régimen temporal han sido impactados, principalmente por la descarga de aguas residuales municipales y domésticas sin tratamiento alguno. En México, tradicionalmente se pensaba que los cauces de las barrancas debían ser utilizados para descargar aguas residuales de las viviendas, empresas e industrias, además como reservorio de residuos sólidos. Pero en la actualidad, esto no debe continuar, pues se ha demostrado que

las barrancas son sistemas dinámicos multifuncionales de donde se obtienen muchos beneficios y servicios¹³.

El componente suelo, está muy relacionado con el agua, además, también desempeña múltiples funciones en los ecosistemas. Es el sustrato donde ocurren los procesos ecológicos y donde se desarrolla la vida vegetal, animal y humana, por eso, es necesario aplicar estrategias que conduzcan a un manejo sustentable, ya que en éste se producen los alimentos indispensables para la mayor parte de las formas de vida del Planeta.

En México, y de manera general en los territorios del Valle de México, los factores principales de deterioro y pérdida de los suelos están relacionados con los procesos erosivos, deforestación, apertura de áreas para la agricultura, sobrepastoreo, prácticas agrícolas no sustentables, contaminación industrial, disposición inadecuada de residuos líquidos y sólidos, urbanización, cambios de ocupación de uso del suelo, manejo no sustentable del agua e impactos del cambio climático.

En las barrancas del ANP, las condiciones fisiográficas, biogeográficas, económicas y de crecimiento urbano están influyendo en la disminución de la superficie del suelo y su deterioro. En párrafos anteriores se analizó la problemática presente en los componentes de las barrancas, siendo relevante la pérdida de suelos y remoción en masa, éste último fenómeno, también influye en la generación de riesgos, por lo tanto, es urgente emprender acciones para su conservación, ya que por las condiciones de fragilidad y vulnerabilidad, el suelo puede disminuir su volumen en poco tiempo.

¹³ En México, recientemente las dependencias federales, estatales y municipales han iniciado acciones de recuperación y restauración de las barrancas, pues investigaciones científicas han demostrado la necesidad de protección y conservación de estos ambientes.

Objetivos

- Aplicar métodos y técnicas para la conservación del suelo y agua en el contexto de los sistemas de barrancas del ANP.

Metas

- Cada año, aplicar dos técnicas para la conservación de suelo y agua en los sistemas de barrancas del ANP.

Actividades / Acciones	Plazo
<i>Integración de un programa emergente para la conservación de suelo y agua en los ambientes de los sistemas de barrancas del ANP.</i>	
Realizar una evaluación de las condiciones en las que se encuentran los suelos, el agua y los escurrimientos en los sistemas de barrancas.	C
Realizar recorridos en campo para identificar la procedencia y origen de los factores que provocan alteración en el suelo y el agua.	C
Realizar muestreos y análisis de laboratorio para determinar las propiedades de las sustancias contaminantes del agua y el suelo.	C
Realizar un estudio de balance hidrológico para conocer la dinámica de los escurrimientos superficiales y el comportamiento de los acuíferos en las barrancas.	C
Representar cartográficamente las condiciones del suelo y dinámica de los escurrimientos.	C
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión efectiva para realizar acciones de conservación del suelo y agua.	M
Promover la formación de suelo en zonas críticas de las barrancas, mediante la aplicación de técnicas agroecológicas sustentables.	M
Aplicar la normatividad federal, estatal y municipal para evitar y controlar la descarga de aguas residuales en el agua y suelos de las barrancas ¹⁴ .	M
Evaluar la efectividad de las acciones de conservación del suelo y agua, esto mediante la integración de un sistema de bases de datos, seguimiento y monitoreo.	L

¹⁴ En México, existen muchas leyes, reglamentos, códigos y normas oficiales mexicanas en materia ecológica, ambiental, hidrológica y forestal, pero su aplicabilidad no es efectiva, pues cada día los problemas son más graves. Una estrategia efectiva puede ser la aplicación de sanciones a los que provocan deterioro de los componentes de los ecosistemas.

Componente: Reforestación y restauración de ecosistemas

En las acciones de reforestación en los ecosistemas se debe evitar al máximo la alteración de su composición natural, tampoco se deben introducir especies exóticas. Lo más conveniente es mantener las condiciones naturales de la vegetación. En los ambientes de las barrancas del ANP, todos los componentes manifiestan impactos ocasionados por las actividades humanas. En el caso del componente vegetación, éste ha sido afectado por los siguientes factores:

- Eliminación de la cubierta vegetal propia del ecosistema (pérdida de la diversidad).
- Presencia de animales domésticos (aves, ovinos, equinos, bovinos) ejerciendo presión sobre la vegetación.
- Inexistencia de un manejo adecuado de la vegetación.
- Afectación a la vegetación propia del ecosistema por reforestación con especies exóticas.
- Afectación a la vegetación natural por disposición inadecuada de residuos de jardinería de las viviendas adyacentes a las barrancas.
- Modificación de la estructura y composición del bosque por reforestación con especies cultivadas en viveros.
- Impacto en la vegetación natural por incendios.

En los ambientes de las barrancas, los factores anteriores han ocasionado fragmentación del hábitat, por lo que, las acciones de recuperación deben realizarse en los bordes superiores de las paredes de las barrancas, en áreas donde los escurrimientos pluviales han ocasionado pérdida de la cubierta vegetal, en laderas con impactos de incendios, en áreas con disposición inadecuada de residuos sólidos y en espacios con procesos erosivos.

En los cauces de las barrancas, es recomendable hacer una evaluación para analizar la posibilidad de reforestar las partes más profundas y donde los fenómenos naturales han ocasionado deslaves, remoción en masa, procesos

erosivos y una disminución significativa de la cubierta vegetal. Las áreas más afectadas se deben manejar con plantación de especies vegetales propias de los ecosistemas de las barrancas, además es recomendable proporcionar mantenimiento, tanto a la regeneración natural, como a la plantación organizada por los actores sociales.

Objetivos

- Fomentar la reforestación y restauración en los espacios geográficos impactados por las actividades antropogénicas y los fenómenos naturales, con la finalidad de recuperar los hábitats de las especies de flora y fauna.

Metas

- Cada año de ejecución del programa, realizar una campaña de reforestación y una actividad para restauración de ecosistemas.

Actividades / Acciones	Plazo
<i>Diseñar y ejecutar un programa integral para la reforestación y restauración en los ecosistemas de las barrancas del ANP.</i>	
Realizar una evaluación de las condiciones fitosanitarias de los estratos de la vegetación existente en los sistemas de barrancas del ANP.	C
Realizar recorridos en campo para identificar los factores que provocan alteración en la vegetación natural, y los espacios que requieren reforestación y restauración de ambientes.	C
Establecer concertación con dependencias gubernamentales para promover la disminución de especies vegetales no propias en los ecosistemas de las barrancas.	M
Representar cartográficamente las áreas donde se requiere realizar reforestaciones y restauración de ambientes.	C
Realizar acciones de recolección de residuos sólidos en los cauces de las barrancas y en los asentamientos humanos cercanos.	C
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión para el establecimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales, antes de su descarga en las barrancas.	M
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión para el establecimiento de infraestructura donde se puedan producir plantas propias del ecosistema (viveros).	M
Convocar a los vecinos, estudiantes y profesores de los centros	M

educativos locales, empresas y ONG's para participar en campañas de reforestación.	
Establecer coordinación con las dependencias gubernamentales y las empresas inmobiliarias para evaluar la efectividad de las reforestaciones, registrando el índice de sobrevivencia, crecimiento y condiciones fitosanitarias de las plantas.	L
Representar cartográficamente las áreas donde se realizaron las reforestaciones y restauraciones del ambiente.	L

Componente: Rehabilitación de corredores riparios y sistemas fluviales.

Los ambientes riparios¹⁵ están localizados entre ecosistemas acuáticos y ecosistemas terrestres. Generalmente, reciben la influencia de las corrientes e inundaciones de los ríos y arroyos. Estos ambientes pueden ser considerados como zonas de transición ecológica entre las zonas acuáticas y las tierras ubicadas a mayor altitud.

Los ambientes riparios desempeñan varias funciones en el fondo de las barrancas, por lo que es necesario emprender acciones para mantener en condiciones adecuadas estos lugares, ya que previenen y controlan los procesos erosivos, amortiguan los impactos de las inundaciones y disminuyen riesgos de deslaves o remociones en masa.

En las barrancas del ANP, los ambientes riparios son muy reducidos en superficie y en algunas áreas, prácticamente han desaparecido. Los impactos ocasionados a estos ambientes están asociados con las actividades humanas, la infraestructura urbana, disposición inadecuada de residuos líquidos y sólidos, la canalización de escurrimientos¹⁶, la eliminación de la vegetación natural y el crecimiento de los asentamientos humanos en sus límites inmediatos. Estas condiciones provocan que los sistemas de barrancas sean frágiles, ya que en el contexto del Municipio de Naucalpan de Juárez, éstas son utilizadas como mecanismos para el drenaje

¹⁵ El término ripario está asociado con la vegetación, animales o comunidades que se encuentran en las márgenes de un río.

¹⁶ Algunos cauces de las barrancas han sido canalizados mediante tuberías y acondicionamiento de canales de concreto.

pluvial y para descarga de las aguas residuales de los asentamientos humanos locales. Con base en estos argumentos, es urgente y prioritario proteger los pocos ambientes riparios existentes, esto en virtud de su importancia ecológica y para la población humana.

Objetivos

- Realizar actividades prácticas para recuperar las condiciones naturales de los ambientes riparios, y al mismo tiempo proteger la biodiversidad, los cauces de las barrancas, las condiciones hidrológicas locales y controlar los riesgos por inundación, remoción y deslaves.

Metas

- Cada año, realizar dos actividades para incrementar la cubierta vegetal en los ambientes riparios.

Actividades / Acciones	Plazo
<i>Diseñar y ejecutar un programa integral para el manejo y rehabilitación de ambientes riparios en los sistemas de barrancas.</i>	
Realizar una evaluación de las condiciones en las que se encuentran los ambientes riparios y el sistema fluvial de las barrancas.	C
Organizar y realizar recorridos en campo para identificar los factores que provocan alteración en los ambientes riparios y los espacios que requieren rehabilitación.	C
Representar cartográficamente las áreas donde se requiere realizar rehabilitación de ambientes riparios.	C
Realizar acciones de recolección de residuos sólidos en los ambientes riparios de las barrancas.	C
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión efectivas para rehabilitar los ambientes riparios de las barrancas.	M
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión para realizar estudios de la red fluvial local y su relación con la cuenca.	M
Aplicar la normatividad federal, estatal y municipal vigente para controlar la descarga de aguas residuales en los ambientes riparios y cauces.	P
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión para el manejo por separado del drenaje pluvial y el	M

drenaje de aguas residuales.	
Organizar y realizar campañas de plantación en los ambientes riparios deteriorados.	P
Representar cartográficamente las áreas donde se realizaron actividades de rehabilitación de ambientes riparios.	L

Subprograma conocimiento

El conocimiento de los ecosistemas, los procesos ecológicos, las relaciones ecológicas y los problemas que ocurren en las ANP tiene relevancia absoluta, ya que, el desconocimiento de todo lo que hay en las barrancas, y de su importancia ambiental, ecológica y sociocultural puede conducir al incremento de los impactos, y en algunos casos a un desequilibrio total. Para las barrancas que conforman el ANP, objeto de este programa de conservación y manejo es importante incrementar y generar conocimiento, realizar investigaciones científicas así como difundir la información a todos los niveles, esto como estrategia para valorar lo que existe en los sistemas de barrancas y los procesos que ocurren en éstos.

En este subprograma se incluyen las actividades y acciones generales para la investigación, la generación de conocimiento y la difusión de información, las cuales pueden fomentar y reorientar nuevas formas de protección y manejo de los recursos naturales existentes.

Objetivo general

- Generar conocimiento científico de los componentes, funciones, procesos ecológicos e importancia de los sistemas de barrancas, y difundirlo a todos los sectores poblacionales para fomentar su respeto y valoración.

Componente: Fomento a la Investigación y generación de conocimiento

Todos los ambientes tienen potencial para realizar investigaciones y generar conocimiento. La declaratoria de las tres barrancas como ANP se sustenta en las condiciones de sus componentes, en los procesos ecológicos que ocurren, en su calidad ambiental, en los elementos representativos y en su importancia para la

población del Valle de México. Es importante tener presente que las ANP desempeñan múltiples funciones y proporcionan beneficios. En este sentido, una de las actividades que se pueden realizar en las ANP es la investigación científica básica y aplicada, siendo útiles los resultados obtenidos para implementar nuevas estrategias de manejo y planeación. Con la investigación científica se genera conocimiento en distintas disciplinas, principalmente en las ciencias naturales, por lo que, es prioritario y recomendable utilizar estos espacios para el desarrollo de actividades, tanto académicas como de investigación.

Objetivos

- Generar conocimiento a partir de investigaciones científicas básicas y aplicadas en los sistemas de barrancas del ANP.

Metas

- Cada año realizar dos investigaciones científicas para generar conocimiento útil en la planeación, manejo y protección de los sistemas de barrancas del ANP.

Actividades / Acciones	Plazo
<i>Diseñar un programa integral para el desarrollo de investigaciones científicas que coadyuven a generar e incrementar conocimientos sobre la estructura y funcionamiento de los ecosistemas, los procesos ecológicos y los fenómenos naturales que ocurren en las barrancas del ANP.</i>	
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión con dependencias de educación superior e institutos para realizar investigaciones científicas en las barrancas del ANP.	C
Realizar recorridos en campo para identificar las condiciones en las que se encuentran los componentes físicos y biológicos de los ecosistemas.	C
Fomentar la investigación científica sobre la evaluación ambiental de las barrancas, los componentes de los ecosistemas, los procesos ecológicos, las relaciones ecológicas y la multifuncionalidad de las barrancas.	P
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión con dependencias de educación superior e institutos para realizar 6 trabajos de investigación para tesis (doctorado, maestría, licenciatura).	P

Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión con dependencias de educación superior e institutos para que los estudiantes realicen prácticas profesionales y servicio social universitario en las barrancas del ANP.	P
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión con dependencias gubernamentales y ONGs con la finalidad de solicitar recursos básicos para la investigación.	P
Establecer coordinación institucional y gestión con dependencias internacionales y nacionales para cooperación bilateral de investigación científica y monitoreo permanente de las condiciones de los sistemas de barrancas.	P
Presentar los resultados de las investigaciones en ponencia y conferencias de eventos académicos nacionales e internacionales.	L
Publicar los resultados de las investigaciones en revistas y libros nacionales e internacionales, como medio para difusión de la importancia de las barrancas del ANP.	

Componente: Inventarios, líneas de base, monitoreo ambiental y socioeconómico

En México, la información y conocimiento sobre los componentes, estructura y funcionamiento de los sistemas de barrancas, la biodiversidad, la multifuncionalidad y su importancia para la vida, son escasos. En realidad son pocos los científicos y profesionales interesados en estudiar estos ambientes, en parte, por la poca accesibilidad, los riesgos y la escasa información técnica y metodológica para abordar los temas en este tipo de ambientes.

En estos sistemas son múltiples las acciones que se pueden realizar. Cinco de las acciones más importantes son las siguientes: a) monitoreo para analizar las variaciones climáticas en un tiempo determinado, esto en virtud de ser ambientes frágiles y vulnerables a las modificaciones, variaciones y cambios; b) un inventario de las especies vegetales y animales; c) índices de diversidad; d) relación ambiente – sociedad – cultura, y su importancia para la economía local. Con sustento en estos argumentos, es necesario integrar inventarios reales, bases de datos, aplicación de geotecnologías y estudios de monitoreo ambiental en el ANP.

Objetivos

- Realizar registros y monitoreo de las condiciones fisiográficas, biológicas, ecológicas y ambientales de los sistemas de barrancas del ANP, como base para futuras investigaciones científicas y aplicadas

Metas

- Cada año realizar dos actividades de monitoreo o registro de las condiciones de los sistemas de barrancas y sus componentes.

Actividades / Acciones	Plazo
<i>Diseñar un programa integral para registro, monitoreo y sustentos teórico - metodológicos para futuras investigaciones en los sistemas de barrancas del ANP.</i>	
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión con dependencias de educación superior e institutos para generar información de los sistemas de barrancas del ANP.	M
Realizar inventarios de plantas y animales silvestres en diferentes épocas del año.	M
Realizar un análisis de las relaciones entre el ambiente, la sociedad, la economía y la cultura; como base para la planeación futura de manejo y protección.	M
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión con dependencias de educación superior e institutos para realizar cuatro monitoreos: variaciones climáticas, calidad del agua, pérdida de suelo e índices de biodiversidad.	L
Concertar, coordinar y gestionar con dependencias de educación superior e institutos para realizar una evaluación de impacto ambiental y un estudio de riesgos.	L

Componente: Sistemas de información.

Los sistemas de información son bases de datos organizados que pueden ser útiles para realizar análisis retrospectivos y prospectivos de las condiciones en las que se encuentra un ecosistema. Son herramientas básicas para diseñar escenarios tendenciales, deseables y futuros de un proceso o fenómeno, tanto natural como sociocultural. Los sistemas de información coadyuvan a la automatización, y por lo tanto, facilitan el manejo, análisis e interpretación de

datos, los cuales pueden ser útiles para la toma de decisiones e instrumentación de políticas en el manejo del área natural protegida. En virtud de no disponer de información de las barrancas que integran el ANP, es urgente sistematizar toda la información recopilada en los inventarios, investigaciones, monitoreos, evaluaciones, registros e imágenes.

La concertación social, coordinación institucional y gestión es importante para la firma de convenios o acuerdos de participación, cuyo propósito será sistematizar la información científica que se genere en los subprogramas, registros, monitoreos o evaluaciones sobre distintos aspectos de los ambientes de las barrancas del ANP.

La sistematización de la información puede realizarse con técnicas y métodos, una de las más funcionales, innovadoras y de vanguardia son los Sistemas de Información Geográfica (SIG), ya que éstas son herramientas fundamentales para poder representar espacialmente las diferentes variables de las especies que se encuentran dentro de cada una de las barrancas del ANP.

Por medio de un SIG, la información se podrá manejar de una manera más dinámica y eficiente, ya que permite la manipulación de muchos datos relacionados entre sí, además de hacer las funciones básicas de un sistema de información como edición, paneo, trazo de polígonos, cálculo de áreas o distancias. El SIG realiza análisis espacial, el cual es fundamental para la toma de decisiones sobre las acciones que deben llevarse a cabo dentro de las barrancas y de esta manera asegurar su conservación y protección.

Objetivo

- Diseñar un sistema de información geográfica y una base de datos para la organización y sistematización de los datos recopilados en las investigaciones científicas, registros, monitoreos, evaluaciones e inventarios de los componentes de los sistemas de barrancas del ANP.

Metas

- Manejar al 100% el sistema de información geográfica y la base de datos, con su respectiva actualización.
- Poner a disposición la información para el 100% de todos los sectores interesados, como sustento para la planeación, manejo y toma de decisiones en el ANP.

Actividad / Acciones	Plazo
<i>Diseño de un sistema de información geográfica y una base de datos para organizar y sistematizar la información recopilada en las investigaciones científicas, registros, monitoreos, evaluaciones e inventarios</i>	
Organizar la información obtenida en campo para sistematizarla en un SIG.	M
Integrar la información por rubros: aire, agua, suelo, vegetación, ecosistemas, impactos, biodiversidad.	
Crear bases de datos cartográfica y alfanumérica para alimentar el SIG.	M
Crear el diagrama entidad – relación para relacionar variables de las bases de datos.	M
Crear un” join” entre la base cartográfica y la base alfanumérica para análisis de relaciones.	M
Aplicar herramientas de información geográfica para generar la cartografía por medio de cartodiagramas	M
Ingresar al SIG los resultados obtenidos en los proyectos de investigación, los artículos científicos, los libros y la participación en eventos académicos.	M
Aplicar fundamentos, técnicas y herramientas para cargar la plataforma en ambiente WEB.	M
Actualizar periódicamente la información de ambas bases de datos.	M

Subprograma cultura

La ecología es una ciencia que tiene por objeto el estudio de los seres vivos y su relación con los elementos y factores del ambiente donde viven. Esta ciencia analiza la estructura, organización y funcionamiento de la naturaleza, considerando a todos los seres vivos y las interrelaciones dinámicas. La ecología explica de qué manera los elementos vivos interactúan con su ambiente y entre ellos mismos, y a la vez cómo los sistemas ecológicos terrestres y acuáticos mantienen la integridad y equilibrio de la biosfera, utiliza modelos para explicar el funcionamiento y comportamiento de los fenómenos naturales del mundo real. Es una ciencia de integración, mantiene relaciones con disciplinas del campo de las ciencias naturales y ciencias sociales. Su aplicación se vincula con el nivel de organización y objeto de las investigaciones —vertientes, universos, métodos, ámbitos, espacios, tiempo—.

La ecología aporta conceptos y métodos, y la educación ambiental los utiliza para instrumentar y desarrollar programas que incidan en el control o disminución de los problemas del entorno natural y sociocultural (Odum, 1985; Miller, 1994; Skinfill, 2003).

La cultura de los grupos humanos es un componente muy importante, y debe ser tomado en cuenta, siempre que se deseen emprender acciones de educación para la conservación. El concepto de cultura es heurístico y con él se visualizan las relaciones de los grupos humanos con los problemas del ambiente, se considera su perspectiva holística donde todos los aspectos de la cultura son funcionalmente interdependientes uno del otro. La cultura no sólo se entiende como un simple reflejo de la producción, sino como un sistema adaptativo desarrollado por grupos determinados de personas en situaciones ecológicas e históricas particulares.

Steward en su libro *Theory of Culture Change* (1955), establece que la ecología cultural tiene por objeto el estudio de los procesos a través de los

cuales una sociedad se adapta socioculturalmente a su ambiente, además explica de qué manera una sociedad, para ser estudiada y comprendida, debe ser analizada como adaptación sociocultural a un ambiente específico. Estudia las relaciones del hombre con su ambiente físico a través de niveles de integración que van de lo local a lo regional o lo nacional.

Esta teoría pone especial atención en las reacciones y respuestas emitidas por los seres humanos a través de lo que se conoce como cultura, la cual permite comprender y explicar los procesos de cambio social y las adaptaciones. Es una herramienta metodológica para investigar y se puede analizar desde el punto de vista de los cambios con respecto a la adaptación del hombre a su ambiente. Se considera a la cultura como un elemento decisivo que permite a las sociedades saber cómo actuar ante ciertas circunstancias y manifestaciones de los componentes del ambiente para ajustarse a ellos. Hace énfasis en la importancia que representan las condiciones ambientales de la naturaleza en interacción con los elementos culturales que, en conjunto, generan manifestaciones de similitud y diferencia entre una sociedad y otra (los problemas ambientales en una comunidad son similares a los de otras comunidades dentro del territorio del Estado de México, pero los efectos son diferentes. Esto se debe a que los ambientes son diferentes y las formas de respuesta de los grupos humanos, también son diferentes).

Steward (1955), afirma que el ambiente puede desalentar o fomentar el desarrollo cultural. Dice que la cultura es un instrumento de ajuste, un sistema de adaptación generado por sociedades bajo condiciones ambientales, espaciales, temporales e históricas particulares. Es a partir de éste, cuando un grupo social se relaciona de manera directa e indirecta con su entorno natural inmediato y desde luego con los componentes de otras sociedades.

González (1997) en diversas investigaciones desarrolladas en México,

relaciona al ambiente, la sociedad y la cultura, señala que la ecología cultural al ser una herramienta empírica y un contexto teórico permite comprender cómo el ser humano posee capacidades para relacionarse con su ambiente a través de su acervo cultural, que cada vez se enriquece de una generación a otra y se transmite mediante la observación, la práctica y la experiencia (conocimiento empírico).

Marvin Harris (1997), ha tomado las ideas de Steward para transformarlas en una teoría totalizadora —de amplio alcance para algunos, reduccionista en exceso para otros— de la relación entre la cultura y la naturaleza. Harris, ha identificado el "tecno-ambiente" (esto es, la aplicación de la tecnología al medio ambiente) como el factor que proporciona el núcleo de toda cultura, la principal influencia en cuanto al modo de convivencia y la visión que tiene un pueblo acerca del mundo. Incluso, ha sido aún más determinista. El sistema tecno-ambiental dista mucho de ser estable, y ciertamente no lo es de manera permanente, existe siempre la tendencia a intensificar la producción, sea debido al crecimiento de la población, por un cambio climático o por la competencia entre los Estados. Cualquiera que sea la causa, el efecto siempre es el mismo: agotamiento del medio ambiente; eficiencia decreciente; empeoramiento de los niveles de vida; presiones migratorias, presiones para el desarrollo de nuevas herramientas, técnicas y recursos al nivel local, lo que conduce de hecho a la creación de un nuevo tecno-ambiente.

En otros términos, la degradación del medio ambiente puede ser trágica y desgraciada o, si la población se enfrenta con éxito al desafío, puede significar el nacimiento triunfal de una nueva cultura. Harris (1997) llamó a esta teoría "materialismo cultural". De manera evidente, no se apoya únicamente en lo que señala Steward, sino en problemas recientes de escasez de recursos energéticos, la decadencia de un tecno-ambiente basado en los combustibles fósiles, y el resurgimiento de las ansiedades maltusianas en torno a una escasez mundial de recursos, aunque Harris

plantearía que una época de escasez también puede ser una de oportunidad y revolución.

Los argumentos anteriores representan un sustento teórico para el **Subprograma Cultura** y los componentes que lo integran, por esta razón, en los ambientes de las tres barrancas que conforman el ANP, la participación de los habitantes, la concertación social, la coordinación institucional y la gestión son estrategias importantes para la protección de los ambientes y conservación de los rasgos socioculturales de las sociedades adyacentes a los sistemas de barrancas.

Las sociedades que habitan ambientes adyacentes a los sistemas de barrancas del ANP son diferentes, en su origen, procedencia, cosmovisión, condiciones de vida, condiciones económicas y en su relación con la naturaleza. También son diferentes las condiciones en las que se encuentran los componentes de cada uno de estos sistemas, por esta razón, en un solo subprograma se incluyen las actividades y acciones de todos los componentes, las cuales están interrelacionadas y se complementan entre sí. Las acciones contemplan los aspectos de participación, educación para la conservación, capacitación para el desarrollo sostenible, comunicación, difusión e interpretación ambiental¹⁷.

Otra justificación, de la inclusión de actividades y acciones en un solo componente, son las condiciones en las que se encuentran las barrancas del ANP (dimensiones, forma longitudinal y mínima amplitud de los polígonos que conforman la superficie, confinamiento en el contexto de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, límites de las casas no precisos, accesos restringidos, apropiación ilegal de predios, condiciones económicas de los asentamientos humanos, disponibilidad de tiempo de los actores sociales e inseguridad para la implementación de acciones). Ante esta situación, las dependencias municipales, estatales y federales deben aplicar la normatividad y actuar de inmediato para

¹⁷ Por las condiciones en las que se encuentra el ANP y su relación con la sociedad y la cultura, algunos componentes requeridos en los Términos de Referencia se conjuntaron en uno solo, esto no implica exclusión, sino acciones integradas.

controlar estos problemas, y de esta manera lograr los resultados deseables en el programa de conservación y manejo.

Objetivo general

- Sensibilizar y concientizar a los habitantes que viven en ambientes contiguos a las barrancas para promover su participación en actividades de educación para la conservación y estrategias para el desarrollo sostenible, así mismo, generar efectos de carácter multiplicador para la comunicación, la difusión e interpretación ambiental.

Componente: Participación, educación para la conservación, capacitación para el desarrollo sostenible, comunicación, difusión e interpretación ambiental.

La participación efectiva y activa de todos los sectores de la sociedad, en actividades y acciones para la protección y manejo de los ecosistemas en las ANP son importantes, ya que sin la participación de ésta, pueden ocasionarse algunos problemas, sobre todo por la exclusión de los habitantes, principalmente cuando éstos tienen su ambiente vivencial en el contexto de las ANP, o en sus límites inmediatos.

Las ANP deben ser valoradas por los sectores sociales locales. Esta acción es fundamental, pues al valorar los componentes, ellos mismos pueden participar en su protección y manejo. La valoración debe estar asociada con las funciones y beneficios que aportan las ANP a la sociedad, principalmente, por el mejoramiento de las condiciones ambientales para el bienestar social.

La educación ambiental incluye una cultura ecológica, considerada como un conjunto de conocimientos teóricos y sistematizados de ecología, los cuales se proporcionan a los sectores poblacionales con la finalidad de dar a conocer la importancia de los ecosistemas, así como promover una concientización para realizar actividades que permitan mantener el equilibrio ecológico en las regiones naturales. La educación ambiental tiene sustento en la interpretación

ambiental, la cual permite un acercamiento e interés de las personas para valorar los componentes del ambiente. La interpretación ambiental coadyuva a la sensibilización, concientización y valoración de los individuos hacia los componentes y procesos que tienen lugar en su ambiente inmediato.

Es importante conocer los elementos históricos, sociales, económicos y culturales de las sociedades y tratar de que cada individuo dé su propia interpretación del ambiente, su percepción, su valoración, conocer los problemas ecológicos más significativos y participar en el diseño de propuestas de trabajo que permita actuar directamente en la conservación de los ambientes naturales (Bermúdez, Muro y Landazuri, 1987; Grupos de Estudios Ambientales, 1992).

González (1994) en su libro *Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México*, dice que la educación ambiental representa un nuevo campo del quehacer pedagógico que asume diversas posiciones teóricas, desde las cuales se interpreta la realidad. Estas posiciones identifican no sólo los problemas que se consideran relevantes en el campo y sus prioridades de atención, sino los enfoques con los que serán atendidos.

Por otra parte, la cultura ecológica se vincula con el conocimiento real del entorno, la valoración ambiental por parte de los grupos humanos, el manejo de recursos naturales y el desarrollo sostenible. Se plantea también la necesidad de asimilar un saber ambiental en un conjunto de disciplinas de las ciencias naturales y ciencias sociales con el propósito de construir conocimientos que permitan captar la multicausalidad y la interdependencia de los procesos y fenómenos naturales y sociales que condicionan, influyen o determinan los cambios socioambientales (Leff, 1998).

Objetivos

- Promover la participación efectiva de todos los sectores de la población adyacentes a los sistemas de barrancas del ANP en actividades de educación para la conservación.
- Capacitar a grupos de habitantes adyacentes a los sistemas de barrancas del ANP para fomentar el desarrollo sostenible local.
- Diseñar estrategias de comunicación para la difusión de la multifuncional de las barrancas del ANP y su interpretación ambiental.

Metas

- Cada año de ejecución del programa, sensibilizar al 20% de los habitantes para participar en actividades de educación para la conservación.
- Cada año de ejecución del programa, formar dos grupos de habitantes y capacitarlos para realizar actividades que coadyuven al desarrollo sostenible local.
- Aplicar dos estrategias cada año, para difundir conocimientos, la multifuncionalidad del ANP y la interpretación ambiental.

Actividades / Acciones	Plazo
<i>Diseñar un programa integral para promover la participación de los sectores sociales en acciones de educación ambiental, desarrollo sostenible, comunicación, difusión e interpretación ambiental, como ejes rectores para la protección de los ecosistemas.</i>	
Organizar una reunión entre los habitantes de asentamientos humanos contiguos a las barrancas y con las dependencias gubernamentales para integrar un programa de participación enfocado a la conservación y manejo del ANP.	M
Establecer estrategias de concertación social, coordinación institucional, cooperación, colaboración y gestión con dependencias de educación superior e institutos para que personal especializado imparta talleres de sensibilización, concientización, valoración y capacitación para participar en acciones de conservación y manejo.	M
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión con dependencias de educación superior para la formación de un capacitador e instructor en materia de educación ambiental y cultura ecológica.	M
Gestionar con dependencias de educación superior para que	M

nombren estudiantes en la realización de servicio social y prácticas profesionales (instructores ambientales).	
Organizar y realizar recorridos por los ambientes de barrancas para fomentar el acercamiento de los habitantes con los componentes del ANP.	M
Impartir talleres de educación ambiental y cultura ecológica a los sectores sociales adyacentes a las barrancas y generar efectos de carácter multiplicador para hacerles partícipes en la conservación y manejo del ANP.	M
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión con dependencias gubernamentales para evaluar las condiciones de la superficie que comprenden las barrancas y hacer la apertura de un sendero interpretativo ambiental.	M
Organizar recorridos por los ambientes de barrancas para realizar acciones de interpretación ambiental de los componentes físicos, biológicos y ecológicos más significativos del ANP.	M
Gestionar con los habitantes, establecimientos comerciales y de servicios y empresas inmobiliarias, la donación o préstamo de un espacio y su respectivo acondicionamiento para la realización de reuniones de trabajo, talleres de educación ambiental y cursos de capacitación.	M
<i>Diseñar un programa integral para el desarrollo de proyectos que favorezcan el desarrollo sostenible local.</i>	
Identificar y analizar las condiciones en las que viven los asentamientos humanos adyacentes a los sistemas de barrancas.	M M
Integrar un directorio de dependencias estatales, federales y ONGs que proporcionan financiamiento y apoyo para el desarrollo de proyectos comunitarios.	C
Proporcionar asistencia técnica a los habitantes para solicitar apoyo a las dependencias gubernamentales y ONGs en el desarrollo de proyectos productivos comunitarios sustentables.	M
Evaluar los resultados obtenidos en el desarrollo de los proyectos productivos comunitarios sustentables, esto con el propósito de valorar los beneficios.	L
<i>Diseñar un programa para la comunicación y la difusión de la multifuncionalidad y beneficios que aportan los sistemas de barrancas del ANP.</i>	
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión con dependencias gubernamentales y ONGs para solicitar apoyo en la difusión masiva de la importancia del ANP (radio, tv).	P
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión con dependencias gubernamentales y educativas y ONGs para solicitar apoyo en el diseño e impresión de folletos, trípticos, volantes y calcomanías, con la finalidad de difusión del ANP.	P
Establecer mecanismos rápidos y eficientes a nivel local y regional para promover la difusión de las barrancas que	P

conforman el ANP.	
Gestionar en dependencias gubernamentales, educativas y ONGs para organizar un evento académico (congreso, coloquio, foro) con la finalidad de difundir las investigaciones, estudios, inventarios, registros y evaluaciones realizadas en el ANP.	L
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión con dependencias internacionales y nacionales para solicitar apoyo en la publicación de artículos científicos y libros de las investigaciones realizadas en el ANP.	L
Con los resultados de las investigaciones elaborar ponencias y conferencias para presentarlas en eventos académicos nacionales e internacionales	L

Subprograma gestión

La gestión es un proceso dinámico de planteamiento, ejecución y control de un proyecto, desde el inicio hasta su conclusión. Su propósito es cumplir con los objetivos establecidos en un tiempo determinado, considerando también el costo, la calidad, la movilización de recursos financieros, técnicos, materiales y humanos. Desde luego, pensando en obtener los mejores resultados, con calidad, con coste justo y en el tiempo necesario.

Para obtener resultados favorables en el programa de conservación y manejo es conveniente diseñar y planear una administración eficiente, desde luego relacionada con la concertación social, la coordinación institucional, el financiamiento de proyectos, la capacitación de los participantes, el acondicionamiento y mantenimiento de la infraestructura para vigilancia.

Para dar cumplimiento a este subprograma se incluyen actividades y acciones para los componentes que tienen vinculación con las condiciones reales y actuales de las barrancas del ANP, pues al igual que en el subprograma anterior, no todos los componentes solicitados en los Términos de Referencia tienen relación con el ANP, objeto del programa de conservación y manejo.

Objetivo general

- Diseñar y aplicar estrategias para la concertación social, coordinación institucional y gestión para la ejecución de las actividades, y de esta manera dar cumplimiento al programa de conservación y manejo del ANP.

Componente: administración y operación

Considerando que el ANP está conformada por tres barrancas y en virtud de la superficie que posee cada una, la administración del ANP debe disponer de una planeación estratégica, organización sencilla, con un número reducido de empleados (máximo 8), infraestructura adecuada a las condiciones de acceso, recursos materiales y financieros suficientes, apoyo directo de las dependencias estatales y federales y un cronograma específico de acciones que deben cumplirse de acuerdo a las condiciones reales del ANP. De manera paralela al desarrollo de las acciones, deben gestionarse recursos de fuentes externas y programas emergentes ambientales.

Objetivo

- Administrar y operar el programa de conservación y manejo del ANP mediante estrategias de concertación social, coordinación institucional y gestión con las dependencias municipales, estatales y federales. Esto con la finalidad de ejecutar las actividades y acciones para dar cumplimiento a la normatividad de declaratoria del ANP.

Metas

- Administración y operación del ANP con el 100% de eficiencia.

Actividades / Acciones	Plazo
Con base en las condiciones reales y actuales diseñar un programa para la administración y operación del ANP.	
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión con dependencias gubernamentales para la ejecución de las actividades y acciones del programa.	M
Diseñar y aplicar un manual de procedimientos para la administración y operación del programa y manejo del ANP	M

(funciones y responsabilidades).	
Organizar reuniones de trabajo para realizar un análisis FODA que permita cumplir con éxito las actividades y acciones programadas.	M
Realizar reuniones de trabajo para gestionar recursos humanos, técnicos y financieros para la adecuada administración y operatividad del ANP.	M
Diseñar el plan operativo anual y proponer estrategias para su cumplimiento e integración de informes / componente.	M
Seleccionar y capacitar al personal responsable de la administración y operación del ANP.	M
Gestionar en dependencias gubernamentales el establecimiento de infraestructura (casetas de vigilancia, torres de observación y puertas de acceso) y su acondicionamiento.	M
Firmar con dependencias gubernamentales y educativas y ONGs convenios y acuerdos de apoyo, aportación de recursos, financiamiento, capacitación y asesoría para la administración y operación del programa.	L
Evaluar semestralmente el programa de conservación y manejo para retroalimentación de subprogramas, corregir errores y adición de actividades complementarias.	L

Componente: transversalidad y concertación regional y sectorial

La transversalidad y la concertación son dos estrategias importantes para la ejecución del programa de conservación y manejo, pues se ha demostrado que en el manejo de ANP a distintos niveles (internacional, nacional, estatal, municipal) se requiere la participación e involucramiento de distintos sectores, en sus dimensiones horizontales, verticales y transversales.

En el ANP objeto de este programa, convergen intereses en distintas escalas (federal, estatal, municipal), por lo que, la concertación entre los sectores y dependencias involucradas en su conservación y manejo debe ser precisa y concreta, esto para evitar conflictos en la administración y operación, y por consiguiente, siempre actuar en una misma dimensión “la protección y conservación del ANP”.

La gestión, concertación, cooperación, coordinación y colaboración entre las dependencias gubernamentales y la administración del ANP deben estar

sustentadas en firmas de convenios, acuerdos y participaciones, ya que de esta manera, se comparten compromisos, sinergias y se refuerza el cumplimiento de la normatividad y la ejecución de acciones para un fin común.

Objetivo

- Establecer mecanismos de concertación social, coordinación institucional, colaboración y cooperación con dependencias gubernamentales y ONGs para la gestión de acciones encaminadas a la conservación del ANP.

Metas

- Aplicar al 100% la normatividad de declaratoria de las tres barrancas como ANP para su reconocimiento oficial a nivel municipal, estatal y federal.

Actividades / Acciones	Plazo
<i>Implementación de estrategias efectivas para la transversalidad, concertación y coordinación para la conservación y manejo del ANP.</i>	
Diseñar estrategias para la concertación social, coordinación institucional, cooperación y colaboración con dependencias gubernamentales municipales, estatales y federales para gestionar apoyos en la ejecución del programa.	M
Realizar reuniones de trabajo con autoridades locales, vecinos, empresarios, propietarios de establecimientos comerciales y de servicios para consensar los mecanismos de gestión a nivel local, regional y estatal.	M
Diseñar modelos de convenios, acuerdos, cooperaciones y colaboraciones para exponerlos a las dependencias locales, regionales y estatales, evitando al máximo el oportunismo y proselitismo.	M
Diseñar y aplicar un instrumento de seguimiento, control y evaluación para determinar la eficiencia de las acciones de transversalidad y concertación.	M

Componente: Coadministración, concurrencia y vinculación

Las estrategias de concertación social, coordinación, cooperación y colaboración son útiles para la gestión en la administración de las ANP. La participación de la población en general, las dependencias gubernamentales, las instituciones

educativas, las ONGs y las empresas de la iniciativa privada, pueden participar en la coadministración de las ANP, esto mediante firma de convenios, acuerdos o contratos, en donde se establezcan cláusulas de derechos, funciones, responsabilidades, competencias y ámbitos de participación.

La concurrencia y la vinculación son mecanismos potenciales que también pueden contribuir en la coadministración del ANP, pues a partir de éstos, se integran diversos sectores de la sociedad, vinculando estrategias, competencias, recursos, capacidades y fortalezas que fomenten la conservación y manejo sustentable del ANP, y por consiguiente, mejorando las condiciones de vida de los asentamientos humanos adyacentes.

La estrategia de coadministración tiene sustento en el Código para la Biodiversidad del Estado de México, Título tercero, Capítulo Primero, Sección Segunda, Artículo 2.92, en el cual se establecen los mecanismos y acuerdos de concertación y participación de la sociedad que vive dentro o en los límites de las ANP.

Objetivo

- Gestionar, concertar y coordinar con dependencias gubernamentales, instituciones educativas, ONGs, empresas de la iniciativa privada y asentamientos humanos adyacentes a los sistemas de barrancas para organizar el esquema de coadministración del ANP.

Metas

- Cada año, establecer y aplicar estrategias efectivas para la coadministración del ANP.

Actividades / Acciones	Plazo
<i>Integrar un programa de coadministración del ANP sustentado en la gestión de participación, colaboración, concertación y coordinación con dependencias gubernamentales, instituciones educativas, ONGs, la iniciativa privada y los habitantes cercanos al sistema de barrancas.</i>	
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión con dependencias gubernamentales para la firma de acuerdos y convenios básicos para la coadministración del ANP.	C
Validar jurídicamente el proceso de coadministración del ANP entre los sectores involucrados.	M
Convenir con todos los actores sociales los mecanismos logísticos, de operación y funcionamiento para la coadministración del ANP.	M
Coordinar reuniones de trabajo para el seguimiento, evaluación y retroalimentación de la coadministración del ANP.	M
Gestionar recursos técnicos, financieros y materiales para la coadministración del ANP.	M
Diligenciar con dependencias educativas la firma de convenios y acuerdos de participación temporal de estudiantes de licenciatura y posgrado como asistentes en la coadministración.	L

Componente: Protección civil y mitigación de riesgos

El riesgo se puede definir desde varios puntos de vista y enfoques, es conceptualizado como “la probabilidad de que un evento adverso ocurra durante un periodo determinado de tiempo, o resulte de una situación particular. Es la probabilidad de que ocurra o se presente un fenómeno natural o antropogénico destructivo en el ámbito de un sistema afectable. Es considerado también como el resultado de un proceso mental. El estímulo es el “peligro”, o sea el objeto o actividad con el potencial de ocasionar un perjuicio o causar un daño. Existen actualmente diversos enfoques sobre el concepto de riesgo, el cual puede estudiarse desde el punto de vista ambiental, social, cultural, salud pública, económico y político (Berger y luckman, 1997), (Douglas, 1982), (Durán, 1987), (Lee, 1998), (Luhmann, 1992), (Powell, 1996).

En términos generales, riesgo es la probabilidad de que ocurra algo con consecuencias negativas. Los riesgos nos rodean en la vida diaria y existen a cierto nivel en todas las actividades que realizamos: corremos un riesgo al

manejar un automóvil, al poner dinero en la bolsa de valores o al ingerir un medicamento. Todas estas actividades conllevan importantes beneficios pero también pueden tener consecuencias negativas con diferente grado de severidad.

Una definición completa de riesgo tiene que comprender el concepto de exposición a un peligro. La exposición a un peligro puede ser voluntaria: por ejemplo, el esquiar o saltar con un paracaídas son actividades peligrosas en las cuales se decide libremente correr el riesgo de llegar a sufrir un accidente. Pero también existe la exposición involuntaria a un peligro, como lo es, por ejemplo, la exposición a sustancias tóxicas presentes en el medio ambiente, en el aire que respiramos o en el agua y alimentos que ingerimos. Los efectos negativos de una exposición de este tipo dependerán de la toxicidad de la sustancia, de la dosis y del tiempo y frecuencia de la exposición. El riesgo se expresa a menudo en términos cuantitativos de probabilidad (Berger y Luckman, 1997), (Douglas, 1982), (Durán, 1987), (Lee, 1998), (Luhmann, 1992), (Powell, 1996).

Riesgo natural es la probabilidad de que un espacio geográfico sea afectado por las consecuencias de distinta vulnerabilidad de un proceso natural (fenómeno natural), que afectarán los asentamientos humanos y las actividades que éstos realizan.

En México la palabra riesgo ha adquirido mucha relevancia en el ámbito académico, económico, político y social. Esto se debe a una serie de factores que de manera relacionada se ubican en un contexto global en cada una de las regiones del país. Cuando se habla de riesgo en cualquier sociedad y ambiente, se piensa en diversas situaciones que afectan a las condiciones biológicas, climáticas, económicas, políticas, culturales, grupos de pobladores, comunidades, campos de cultivo, infraestructuras o ecosistemas y las consecuencias que a corto, mediano y largo plazos provocan dentro de un sistema vivo o no vivo (Secretaría de Gobernación, 1996) (SEMARNAT, 2003), (SEP, 1999), (Secretaría de Gobernación, 2000), (Gobierno del Estado de México, 2000).

El proceso de construcción social del riesgo en las sociedades urbanas, rurales, campesinas, indígenas, agrícolas e industriales contemporáneas por parte de los diferentes actores sociales que las integran, resulta de la consideración de los mismos como agentes racionales capaces de calcular los riesgos y de utilizar categorías cognitivas que responden al marco de la racionalidad humana. Berger y Luckman (1997) establecen que “la realidad social tiene un carácter dialéctico, en la medida en que los individuos construimos la sociedad y ella a nosotros. El riesgo existe para los grupos de pobladores donde se manifiesta el fenómeno, por lo que está vinculado con la percepción de la sociedad”.

En los ambientes de las barrancas del ANP, los riesgos son originados por distintos factores: fenómenos naturales o por actividades antrópicas. Algunos ejemplos de riesgos son la remoción en masa, desgajamiento de ramas y caída de árboles por acción del viento, desprendimiento de material edáfico y rocoso por acción de lluvias o sismos, inundaciones, plagas y enfermedades en áreas boscosas, contaminación atmosférica, inundaciones, olas de calor, incendios forestales provocados por las actividades antrópicas, incendios causados por descargas eléctricas (rayos), incendios asociados con el calentamiento de materiales combustibles, incendios por calentamientos de residuos sólidos (vidrios), incendios por disposición inadecuada de cigarrillos y cerillos e incendios por irresponsabilidad y vandalismo.

Independiente de las causas que provocan las contingencias ambientales, éstas impactan significativamente a los componentes de los ecosistemas, principalmente a las plantas y los animales. Cuando ocurre un incendio cerca de los asentamientos humanos, provoca impactos a la salud y desde luego pone en peligro la integridad de las familias. Durante el trabajo de campo por los ambientes de las barrancas del ANP, fue posible identificar áreas impactadas por incendios. El impacto más significativo fue hacia la vegetación, al hábitat de algunas especies y crías de animales que no pueden desplazarse fácilmente.

Con base en lo establecido en párrafos anteriores, es urgente la planeación, instrumentación y ejecución de acciones para prevenir y controlar los efectos e impactos que ocasionan los riesgos, pensando en la protección de los ecosistemas del ANP y los grupos humanos que habitan en ambientes cercanos a las barrancas

Durante trabajo de campo se observó en los bordes superiores de las paredes de las barrancas, algunas edificaciones (condominios verticales y horizontales, así como infraestructura urbana y de servicios) que desempeñan una función importante (delimitar, proteger y evitar el acceso frecuente a las barrancas), aunque algunas de estas edificaciones se han acercado hasta los límites inferiores de los cauces, situación que puede provocar riesgos a los ocupantes. La identificación y análisis de factores de riesgos en los sistemas de barrancas del ANP permitirá desarrollar los mecanismos de acción para mitigar los efectos de los riesgos, evitando su impacto a los componentes de los ecosistemas y a la población adyacente.

Objetivo

- Fomentar acciones para mitigar los efectos de los riesgos a los componentes de los ecosistemas y, a los asentamientos humanos establecidos en áreas adyacentes a las barrancas del ANP.
- Desarrollar mecanismos para el control de riesgos ante fenómenos y contingencias ambientales, para dar mayor protección a los ecosistemas y a la población; mediante la participación institucional y la organización comunitaria.

Metas

- Promover la realización de dos acciones cada año para mitigar los efectos de riesgos a los ecosistemas y, a la población humana.

Actividades / Acciones	Plazo
<i>Elaborar un programa integral para prevención y mitigación de riesgos y contingencias ambientales.</i>	
Establecer concertación social y coordinación institucional para hacer partícipe a los vecinos, grupos de vigilancia y otros actores sociales a participar en la prevención y control de riesgos.	C
Identificar y representar cartográficamente los espacios geográficos con mayor frecuencia de riesgos.	C
Integración de un directorio de las dependencias locales y regionales que pueden participar en el control de riesgos ambientales, riesgos ecológicos y riesgos socio-organizativos.	C
Elaborar documentos informativos y difundirlos a la población en general para saber cómo actuar ante situación de riesgos.	C
Colocar señalamientos preventivos, informativos y restrictivos en los espacios geográficos donde ocurren riesgos.	C
Capacitar a los guarda-parques, personal de casetas y de torres de observación para que participen en la prevención de riesgos.	C
Acondicionar a las torres de observación y casetas con equipo y materiales para informar y comunicar la ocurrencia de riesgos.	C
Difundir en la población la importancia de participar en la prevención de efectos de riesgos.	C
Instrumentar un sistema de seguimiento, control y evaluación de la ocurrencia e impactos de los riesgos.	C

Componente: infraestructura, señalización y obra pública

Los programas de conservación y manejo de las ANP requieren de infraestructura para facilitar las actividades de coadministración y operación. Aunque la superficie territorial de las tres barrancas del ANP objeto del presente programa, es reducida, si es importante disponer de ciertos elementos infraestructurales que coadyuven al desarrollo de las actividades propuestas.

Los señalamientos preventivos, informativos y restrictivos son siempre importantes, ya que al interior y límites de las barrancas del ANP, existen componentes donde debe prohibirse el acceso o desplazamiento, también hay sitios vulnerables al riesgo. En el ANP es urgente la colocación de señalamientos donde se indique lo siguiente:

- a) El nombre del área natural protegida.
- b) Decreto del ANP
- c) Los límites del ANP.
- d) Las restricciones de construcción.
- e) La importancia del ANP.
- f) La población beneficiada.
- g) Los riesgos y peligros

Objetivos

- Aplicar estrategias para la señalización, establecimiento de infraestructura y obras públicas como medidas para la protección y manejo del ANP.

Metas

- Establecer 15 señalamientos (informativos, restrictivos y preventivos), 3 torres de observación, 3 casetas de vigilancia y una sala para usos múltiples.

Actividad / Acciones	Plazo
<i>Elaborar el programa de infraestructura, señalización y obra pública en coordinación con las dependencias federales, estatales, municipales y habitantes locales.</i>	
Establecer concertación social y coordinación institucional con dependencias y ONGs para gestionar recursos materiales, técnicos y financieros para colocar infraestructura, señalamientos y obras públicas en el ANP.	C
Identificar y georeferenciar los sitios estratégicos para establecer infraestructura de señalamientos, torres de observación, casetas de vigilancia y sala de usos múltiples.	C

Construir tres torres de observación, tres casetas de vigilancia y una sala de usos múltiples en lugares estratégicos.	C
Diseñar, construir y colocar señalamientos preventivos, restrictivos e informativos en los límites e interior del ANP.	C
Acondicionar con equipo de observación y comunicación las torres de observación y casetas de vigilancia.	C

Componente: Legal y jurídico

El sustento legal y jurídico de la declaratoria de la Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja como área natural protegida y la ejecución del programa de conservación y manejo es un factor imprescindible para la protección y manejo de los ecosistemas contenidos en éstas. La aplicación efectiva y rigurosa de la normatividad y legislación en materia ambiental, ecológica, forestal, de aguas nacionales, uso del suelo y las normas oficiales mexicanas coadyuvan a la permanencia y desarrollo sostenible en las barrancas que constituyen el ANP, por esta razón, es prioritario tener siempre presente lo establecido en los documentos legales y jurídicos, esto con la finalidad de evitar invasiones y apropiación ilegal de predios, extracción de recursos naturales, disposición inadecuada de residuos líquidos y sólidos y usos del suelo no acordes con su aptitud.

Objetivos

- Aplicar las leyes, reglamentos, planes de desarrollo, normas oficiales mexicanas y Gacetas del Gobierno del Estado de México para proporcionar legalidad jurídica al área protegida, y usos del suelo acordes a las condiciones actuales y reales.
- Aplicar la normatividad para el cumplimiento efectivo de las actividades y acciones contenidas en el programa de conservación y manejo, como

estrategia para la protección de los ecosistemas existentes en las barrancas del ANP.

Metas

- Aplicar al 100% las políticas ambientales para usos del suelo con base en sus condiciones reales y actuales y de acuerdo al Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Naucalpan, Estado de México.
- Cumplir el 100% de las actividades y acciones establecidas en el programa de conservación y manejo.

Actividad / Acciones	Plazo
Aplicar estrategias para el sustento legal y jurídico, y cumplimiento de las actividades y acciones en el ANP	
Aplicar los fundamentos legales, jurídicos y normativos para respetar la superficie territorial decretada como ANP.	C
Aplicar la normatividad para infraccionar a las personas físicas y morales que se han apropiado ilegalmente o que han invadido espacios del ANP.	M
Aplicar los instrumentos legales y jurídicos para denunciar e infraccionar a las personas físicas y morales que provoquen impactos en el ANP.	M
Analizar las condiciones actuales de las superficies de las barrancas decretadas como ANP para evitar y controlar usos del suelo no aprobados por las autoridades municipales.	M
Utilizar equipos de medición de precisión para determinar con mínimos márgenes de error la superficie actual del ANP y rescatar los espacios invadidos o apropiados ilegalmente.	M
Establecer un sistema de seguimiento, control y supervisión para sustentar jurídicamente el cumplimiento de las actividades y acciones contenidas en el programa de conservación y manejo.	M

<p>Establecer concertación social, coordinación, cooperación y colaboración con dependencias gubernamentales para gestionar el cumplimiento de las leyes y documentos jurídicos en pro de la protección del ANP.</p>	<p>M</p>
--	----------

Componente: Planeación y actualización del Programa de Conservación y Manejo.

Al término del primer año de ejecución del programa de Conservación y Manejo, es conveniente hacer una evaluación de cada uno de los componentes y actividades, esto con la intención de realizar ajustes, adecuaciones, modificaciones o correcciones. Como cualquier otro proyecto, plan o programa, la retroalimentación es esencial, pues de esta manera se actualizan y se ajustan las acciones a las condiciones reales y factores limitantes que pueden presentarse. Durante el desarrollo de las actividades y acciones pueden presentarse factores que impactan o limitan el cumplimiento de lo programado, por esta razón, debe actualizarse frecuentemente el programa.

Durante el desarrollo de las actividades y acciones en cada uno de los componentes y subprogramas debe implementarse un sistema de seguimiento, control, supervisión y evaluación permanente, lo cual debe estar contenido en los informes parciales y finales, ya sea por trimestre, semestre o anual.

Objetivo

- Realizar evaluaciones periódicas de las actividades y acciones de los componentes y subprogramas, con la intención de actualizar el programa de conservación y manejo del ANP.

Metas

- Al término del primer año de ejecución del programa, realizar una evaluación para analizar el porcentaje de cumplimiento de las acciones.

Actividad / Acciones	Plazo
<i>Diseñar un instrumento de evaluación del programa como sustento para su actualización.</i>	
Establecer criterios teóricos y metodológicos para la evaluación del programa de conservación y manejo del ANP.	M
Formular indicadores cualitativos y cuantitativos, fuentes de verificación y supuestos para evaluar las actividades y acciones de cada uno de los componentes de los subprogramas.	M
Con base en los resultados obtenidos en el proceso permanente de evaluación, organizar reuniones de trabajo para la posibilidad de actualizar el programa.	M
Establecer concertación social y coordinación institucional con todos los sectores para informar los resultados obtenidos en la evaluación y recibir sugerencias de actualización del programa.	M
Convenir mecanismos de comunicación para informar y difundir a los actores sociales y sectores involucrados en el programa de conservación y manejo, las modificaciones y ajustes pertinentes.	M
Conciliar comunicación con la CEPANAF para informar la actualización del programa, obteniendo la autorización correspondiente.	L,P

Componente: Procuración de recursos e incentivos

Las características del territorio del Estado de México, son resultado de la interacción de las divisiones geográficas naturales y las divisiones de gestión político-administrativas en vinculación con las condiciones fisiográficas, ambientales y ecológicas de las diversas regiones. La situación geográfica del territorio mexiquense en el contexto nacional y por supuesto cercano a la Ciudad de México, sus relaciones sociales, económicas, políticas, demográficas y culturales influyen en la generación de diversos problemas ambientales que a corto, mediano y largo plazo inciden en la calidad de vida, la salud y el bienestar de los pobladores que viven en zonas urbanas y rurales (Juan, 1993).

Los problemas más comunes que se encuentran en el territorio del Estado de México son: la contaminación del aire por emisión de diversas sustancias orgánicas e inorgánicas; olores desagradables; presencia de residuos líquidos y sólidos en ríos, lagos, zonas inundables y presas; erosión y disposición de residuos sólidos en los suelos; azolvamiento de cuerpos de agua; tala clandestina de especies forestales; caza, captura y maltrato de animales silvestres; incendios forestales; extracción de recursos naturales sin control ni permiso; contaminación acústica; fauna nociva en ambientes urbanos; plagas y enfermedades en los bosques; asentamientos irregulares en áreas naturales protegidas y otras contingencias ambientales como inundaciones, deslaves y desbordamiento de ríos (Juan, 1993).

La problemática ambiental referida anteriormente también es notoria en las áreas naturales protegidas, tanto las ubicadas en ambientes urbanos como en ambientes rurales, y en cada una de éstas, sus impactos son diferentes, además no se puede generalizar o afirmar en qué ANP, los problemas e impactos son más graves o menos graves; ya que existen factores que determinan, influyen, condicionan, modifican o cambian los efectos o causas de un factor, al interior o exterior de las ANP.

Ante la situación anterior, un factor que influye directamente en la protección de las ANP, es el económico, pues de éste depende, la efectividad de la vigilancia, el establecimiento de infraestructura, aplicación de técnicas para conservación del suelo y agua, las campañas de reforestación, el saneamiento de los cauces y caudales y la realización de investigaciones, inventarios, registros y estudios. Sin recursos económicos, no es fácil la realización de actividades, ni la participación de las personas directamente involucradas en la protección del ANP.

El establecimiento de estrategias para la gestión y procuración de recursos financieros, humanos, técnicos y materiales para la ejecución del programa, es una prioridad urgente, pues se ha demostrado que la escasez de recursos impacta en el cumplimiento de los resultados esperados.

La coadministración para el ANP debe implementar los mecanismos necesarios para gestionar y procurar recursos en distintos ámbitos (locales, regionales, estatales, nacionales e internacionales), ya que existen ONG's y dependencias que aportan recursos para realizar investigaciones en ANP, generación de servicios ambientales y proyectos productivos para el desarrollo sostenible local. También pueden procurarse recursos mediante donaciones directas y fideicomisos.

Objetivo

- Gestionar la procuración de recursos financieros, técnicos, humanos y materiales para garantizar una coadministración eficiente y ejecución de actividades prácticas para la protección del ANP.

Metas

- Firmar anualmente cuatro convenios o acuerdos para procuración de recursos económicos para financiar la coadministración y operación del ANP.
- Anualmente obtener recursos económicos por el pago de servicios ambientales, donaciones o fideicomisos.

Actividad / Acciones	Plazo
<i>Establecer mecanismos para gestionar recursos financieros, técnicos, humanos y materiales para el manejo del ANP.</i>	
Investigar en Internet y dependencias gubernamentales, las ONGs, sociedades, organizaciones, institutos y fundaciones, tanto nacionales como internacionales que pueden aportar recursos para la coadministración y operación del programa.	M
Integrar un inventario de ONGs, sociedades, organizaciones, institutos y fundaciones que apoyan y aportan recursos para la coadministración y operación del programa.	M

Gestionar donaciones en empresas de la iniciativa privada, dependencias de educación superior e institutos de investigación.	M
Convenir concertación social, coordinación institucional y colaboración con dependencias gubernamentales federales, estatales y municipales para gestionar el pago por generación de servicios ambientales.	M
Gestionar ante el sector gubernamental recursos económicos para el desarrollo de investigaciones y acciones prácticas de restauración y conservación.	M
Establecer concertación social y coordinación institucional con el sector gubernamental, social y privado para integración de fideicomisos para procuración de recursos financieros.	M

Componente: Recursos humanos y profesionalización

Los recursos humanos, al igual que los recursos financieros, técnicos y materiales son indispensables para la administración y operación del ANP. La ausencia de recursos humanos en un ANP conduce al fracaso del programa, pues de la participación efectiva y compromiso de las personas involucradas, depende la conservación y manejo.

Por las condiciones específicas y reales de las barrancas que constituyen el ANP, es mínimo el número de personas que se requiere para la administración y operación. El equipo de trabajo debe estar integrado por 8 personas¹⁸. Desde luego, este número se puede complementar con estudiantes prestadores de servicio social, de prácticas profesionales y tesis de licenciatura y posgrado. Es importante tener presente que la coordinación, concertación, colaboración, cooperación y la gestión son importantes, pues de esta manera se puede disponer de un equipo inter y multidisciplinario, desarrollando acciones específicas cada persona. Los integrantes del equipo de trabajo deben cumplir con los siguientes requisitos: preparación profesional acorde a la conservación y manejo del ANP,

¹⁸ El equipo de trabajo puede estar integrado por más personas. Desde luego, cada una con una responsabilidad específica.

ética profesional, experiencia, participación efectiva sustentada en valores humanos (compromiso, solidaridad, empatía, respeto, honestidad), además de ser competentes, dinámicos, creativos e imaginativos. La equidad de género debe ser un elemento importante en la contratación de personal y adscripción de estudiantes.

Objetivo

- Integrar un equipo de trabajo inter y multidisciplinario para la administración y operación del Programa de Conservación y Manejo del ANP.

Metas

- A corto plazo, integrar un equipo de 8 personas de base para la administración y operación del programa de conservación y manejo del ANP.

Actividad / Acciones	Plazo
<i>Gestionar la asignación o contratación de profesionales especializados en ecología, ciencias ambientales, geohidrología, trabajo social, geografía, antropología y SIG para integrar un equipo de trabajo que ejecute acciones en el programa de conservación y manejo del ANP.</i>	
Convenir con dependencias gubernamentales federales, estatales y municipales para gestionar apoyo salarial en la contratación de profesionales para el programa de conservación y manejo del ANP.	M
Firmar convenios y acuerdos con dependencias educativas e institutos de investigación para nombrar y asignar estudiantes de servicio social, prácticas profesionales y tesis que participen en el programa de conservación y manejo del ANP.	M
Contactar con dependencias gubernamentales federales, estatales y municipales para gestionar becarios que participen en el programa de conservación y manejo del ANP.	M

Establecer concertación social y coordinación institucional con el sector gubernamental, social y privado para gestionar recursos útiles para el nombramiento de investigadores que realicen estudios científicos en el ANP.	M
Gestionar convenios y acuerdos de colaboración y cooperación entre el sector gubernamental, social y privado para generación de empleos temporales y permanentes.	M
Establecer concertación social y coordinación institucional con dependencias gubernamentales, educativas y de investigación para capacitación y actualización del equipo de trabajo.	M,L,T

Componente: Regulación, permisos, concesiones y autorizaciones.

La conservación humana de los hábitats naturales es la causa más grande de la pérdida de la biodiversidad, modificación del paisaje natural y de las alteraciones en los elementos del clima y el ciclo hidrológico. El balance entre el paisaje natural y el hábitat de los seres vivos podría determinar el futuro de la conservación de la diversidad biológica en grandes áreas del planeta, por lo que, es importante mapear y cuantificar el grado de conservación humana del paisaje natural al perturbado o dominado por el hombre (Lee *et al.*, 1995).

A nivel mundial, regional y local, existen múltiples factores (ambientales, demográficos, económicos y socioculturales) que están coadyuvando a la existencia de procesos relacionados con el cambio de uso del suelo, provocando un desequilibrio ambiental y la pérdida de la diversidad biológica. Además, estos procesos están influyendo y condicionando el comportamiento de algunas variables climáticas, como son la temperatura, precipitación y humedad, propiciando que las condiciones ambientales, geográficas, ecológicas, socioculturales y económicas de un determinado espacio geográfico, se encuentren en constantes cambios o transiciones.

La aplicación de la normatividad vigente es una estrategia importante para reglar los cambios de ocupación de uso del suelo en el contexto geográfico de las tres

barrancas que forman parte del ANP, esto en virtud, de que muchos espacios han sido invadidos y apropiados ilegalmente, además, en éstos, se realizan actividades no acordes con la aptitud del suelo, y desde luego, sin permiso o autorización por parte de las dependencias estatales o municipales.

Los procesos para cambio de uso del suelo y la realización de actividades en el contexto de la superficie territorial de las barrancas deben realizarse con autorización y permiso de las dependencias municipales, y sustentadas en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano vigente, esto con la intención de evitar impactos significativos en los componentes del ANP. Otros permisos, concesiones y autorizaciones, están asociados con el acceso a las barrancas para realizar investigaciones científicas, monitoreos ambientales, muestreos e inventarios de flora y fauna y uso del suelo para el establecimiento de asentamientos humanos, comerciales y de servicios.

Objetivos

- Establecer coordinación y comunicación con las dependencias municipales y estatales para otorgar autorizaciones y concesiones para cambio de uso de suelo, establecimiento de asentamientos humanos, comercios y servicios en el contexto del ANP.

Metas

- Aplicar al 100% la normatividad para emitir autorizaciones y concesiones para cambios de uso del suelo y establecimiento de asentamientos humanos, comerciales y de servicios.

Actividad / Acciones	Plazo
<i>Establecer un sistema de comunicación rápido y eficiente en la administración del ANP y las dependencias estatales y municipales para otorgar permisos, autorizaciones y concesiones para cambio de uso del suelo, establecimiento de asentamientos humanos, comerciales y de servicios.</i>	

Establecer canales rápidos y eficientes de comunicación entre la administración del ANP y las dependencias estatales y municipales para otorgar permisos, autorizaciones y concesiones de cambio de uso del suelo, establecimiento de asentamientos humanos, comerciales y de servicios en el ANP.	M
Integrar diagramas de relaciones para un manejo eficiente de solicitudes y dictámenes entre la administración del ANP y las dependencias estatales y municipales para otorgar permisos, autorizaciones y concesiones para cambio de uso del suelo, establecimiento de asentamientos humanos, comerciales y de servicios.	M
Verificar directamente en campo las condiciones de la superficie y componentes de los polígonos donde se pretende hacer cambio de uso del suelo.	M
Verificar directamente en campo y con los responsables de las obras de construcción, los permisos y autorizaciones correspondientes, así como las coordenadas y dimensiones expuestas en los documentos.	M
Representar cartográficamente las áreas donde se han autorizado permisos y concesiones para hacer cambio de uso del suelo.	M
Gestionar con dependencias gubernamentales, educativas y de investigación para capacitación y actualización del equipo de trabajo.	M,L,T

Componente: Vivienda, construcción y ambientación rural

Debido al crecimiento demográfico que ocurre en el municipio de Naucalpan, ha surgido la necesidad de ocupar nuevos espacios para la construcción de viviendas, establecimientos comerciales y de servicios, así como vías de comunicación. El establecimiento de infraestructura para asentamientos humanos (vivienda), la construcción y la ambientación debe ser acorde con las condiciones paisajísticas de los límites de las barrancas, esto con la finalidad de evitar impactos visuales, además, es conveniente utilizar en el diseño y la construcción materiales que no generen impactos.

Objetivos

- Promover el diseño y construcción de viviendas con materiales armónicos, amigables y acordes con las condiciones del paisaje, y que eviten impactos al ambiente.

Metas

- Proponer el uso de materiales para construcción, 100% amigables con el ambiente.

Actividad / Acciones	Plazo
<i>Diseñar un programa para la construcción 100 % amigable con el ambiente.</i>	
Integrar criterios para el diseño y materiales de construcción a utilizar en la infraestructura en los límites e interior del ANP, así como en las viviendas y establecimientos comerciales y de servicios.	M
Proponer que el establecimiento de infraestructura y acondicionamiento de servicios de energía eléctrica, agua potable, alcantarillado y manejo de residuos sea con materiales amigables al ambiente y con la finalidad de lograr un desarrollo sostenible local (energías alternativas sustentables).	M
Promover en los asentamientos humanos, comerciales y de servicios, una ambientación con materiales amigables al ambiente (ecológicos) y especies vegetales propias de la región.	M
Condicionar a los promotores o gestores inmobiliarios de establecimiento de los nuevos asentamientos humanos, comerciales y de servicios el compromiso de participar en la protección de los ambientes de las barrancas.	M
Condicionar a los promotores o gestores inmobiliarios de establecimiento de nuevos asentamientos humanos, comerciales y de servicios, el compromiso de acondicionar un acceso directo a las barrancas, esto con la finalidad de vincular a la sociedad con el ambiente.	M

CAPÍTULO VI

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y ZONIFICACIÓN

Sustento del ordenamiento y la zonificación

El manejo de las Áreas Naturales Protegidas se sustenta en un esquema de planificación territorial que incorpora criterios ambientales, y de acuerdo a lo que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEEGEPA) en México, esto se denomina “ordenamiento ecológico del territorio”, y se hace en función a un análisis de capacidades productivas, limitantes ecológicas, objetivos de producción, conservación o restauración y posibilidades técnicas de manejo, se definen los usos recomendables del suelo, niveles de protección y criterios de manejo del territorio. En las áreas naturales protegidas, este ordenamiento territorial se traduce en una zonificación (CONANP, 2013: [www. Conanp.gob.mx](http://www.Conanp.gob.mx). Fecha de consulta: 15 de julio de 2013).

En la Gaceta del Gobierno del Estado de México donde está contenida la Declaratoria del Área Natural Protegida sujeta a conservación ambiental de la Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja, publicada en 1994, se establece que los lineamientos del programa de conservación y manejo del ANP deberán incluir los siguientes criterios ecológicos:

- **Protección** de los recursos naturales de suelo, agua, flora y fauna existentes en la zona, buscando su preservación sobre todo, en el caso que incluyan ecosistemas frágiles o especies de flora y fauna en riesgo o peligro de extinción.
- **Restauración** para aquellas zonas que actualmente presentan deterioro ecológico, en especial, en las áreas de pérdida de suelo, contaminación de cuerpos de agua o pérdida de la biodiversidad.
- **Aprovechamiento** para la realización de actividades compatibles con la preservación ecológica de la zona, especificando el tipo, extensión y duración de los mismos.

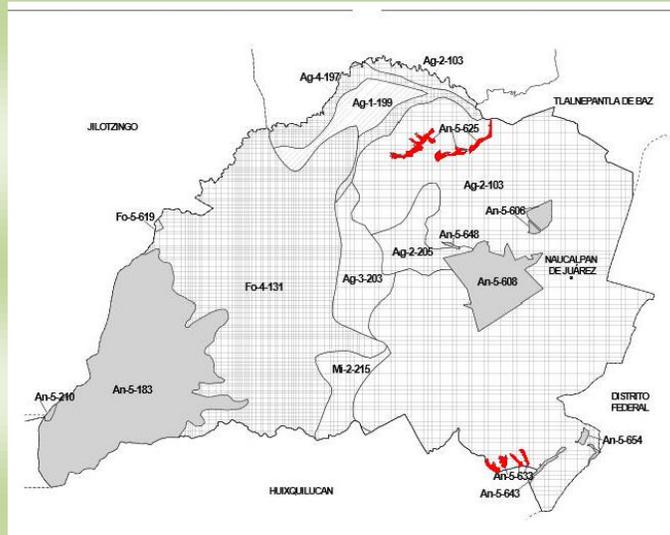
La zonificación a realizar dentro del ANP, se ajustará a la distribución espacial de elementos y condiciones del ambiente, a la aptitud del suelo, su uso actual y su uso potencial; cumpliendo con los propósitos de conservación y manejo. En la zonificación se incluyen las actividades permisibles y las restrictivas, así como las propuestas para el correcto manejo y conservación de las barrancas.

Ordenamiento ecológico.

Para el Estado de México, existe el Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio, en vigor desde el 4 de junio de 1999, con actualización el 19 de Diciembre de 2006. En este modelo se reconoce la categoría de Área Natural Protegida, dentro de sus políticas de protección y restauración.

Para el caso del Municipio de Naucalpan de Juárez, el Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio reconoce 17 unidades ambientales, dentro de las cuales, la Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja comparten la unidad ecológica **13.4.1.062.625** con clave **An-5-625**; mientras, la Barranca El Huizachal, se encuentra en la unidad ecológica **13.4.1.062.633** con clave **An-5-633**. Las tres barrancas presentan como uso predominante el de **Área Natural Protegida**, fragilidad ambiental **Máxima**, política ambiental de **Protección**, y manejan como criterios de regulación ecológica **82-108**. En el mapa No.12, se representa con color rojo la ubicación de las tres barrancas y las unidades ambientales en donde están contenidas.

Mapa No.12. Unidades Ecológicas: Municipio de Naucalpan, México



Fuente: Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México.2006.

Zonificación

De acuerdo a la LGEEPA, la zonificación es definida como el instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado para el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del suelo, de su uso actual y potencial.

De acuerdo a los Términos de Referencia Para la Elaboración de Programas de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas Competencia de la Federación, la zonificación debe generarse a partir de la evaluación del uso del territorio con tres subprocesos clave:

- Evaluación de la aptitud del territorio.
- Evaluación de los conflictos de uso y sus tendencias y determinación de unidades prioritarias de acción (unidades de gestión).
- Evaluación del desarrollo socioeconómico a nivel municipal y regional.

La aptitud del territorio se define como el mejor uso que se le puede dar al suelo, considerando para esto, sus atributos naturales y socioeconómicos, los cuales estarán referidos a las unidades de paisaje: los atributos naturales considerarán además de la información analítica básica, información integral de limitantes de los suelos, amenazas naturales, degradaciones y calidad ecológica de los ecosistemas y su biodiversidad; los atributos socioeconómicos tomarán en cuenta las políticas económicas, condiciones de mercado, usos y costumbres, sistemas productivos dominantes y conflictividad social (Massiris, 2000).

Las características fisiográficas y sociales actuales de las barrancas que conforman el Área Natural Protegida Barranca Arroyo Santa Cruz, Barranca Arroyo Plan de la Zanja y Barranca El Huizachal, son relativamente heterogéneas, ya que se observan espacios geográficos donde el número de especies vegetales es mayor en comparación con otros. En trabajo de campo (julio, 2013) se observaron zonas afectadas por incendios, suelos con procesos erosivos muy significativos, áreas con remoción en masa y deslaves, zonas donde la vegetación se encuentra en condiciones fitosanitarias adecuadas, esto gracias a las barreras que proporcionan las zonas habitacionales ubicadas en su entorno inmediato, áreas con disposición inadecuada de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, y zonas donde la flora no ha sido impactada significativamente. Por estas razones, es necesario establecer una zonificación que permita el máximo aprovechamiento de los diferentes espacios dentro del ANP, y desde luego, de acuerdo a sus condiciones reales y capacidades de acogida del suelo.

Para realizar la zonificación del ANP se consideró la particularidad del espacio geográfico de cada barranca, condiciones de la vegetación, ocupación actual del suelo, los impactos ambientales, actividades económicas, confinamiento de los ecosistemas y su cercanía con los asentamientos humanos y la infraestructura urbana. Esto con la intención de aplicar de manera eficiente las técnicas para la protección y manejo adecuado de los componentes y fenómenos naturales en el ANP.

Criterios de Zonificación

Como se mencionó anteriormente, la Gaceta publicada el 16 de agosto de 1994, en la cual, se establece la Declaratoria del Área Natural Protegida sujeta a conservación ambiental, señala que los lineamientos del programa de manejo deben incluir los criterios ecológicos de protección, restauración y de aprovechamiento. La zonificación para las tres barrancas ha sido adaptada, considerando para esto, las definiciones contenidos en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas (RANP), atendiendo a la zonificación que señala el citado decreto y, las características y condiciones actuales del ANP.

Según la LGEEPA, las zonas núcleo tienen como objetivo principal la preservación de los ecosistemas a mediano y largo plazo, y las zonas de amortiguamiento, tienen como finalidad orientar las actividades de aprovechamiento que se realizan en ese contexto geográfico, desde luego, sustentadas en criterios que permitan aspirar a un modelo de desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación a largo plazo de los ecosistemas contenidos en los ambientes de las barrancas. En el ANP Barranca Arroyo Santa Cruz, Barranca Arroyo Plan de la Zanja y Barranca El Huizachal, no existe una zona núcleo, pues las condiciones reales de los ambientes muestran impactos provocados por varios factores, además, la forma longitudinal del espacio geográfico y el confinamiento de los ecosistemas, tampoco favorece la existencia de zonas núcleo y de amortiguamiento¹.

Es necesario considerar también que la operatividad de la zonificación depende de su reconocimiento por parte de la población local, el reconocimiento y análisis detallado de los especialistas por medio de trabajo de campo y en gabinete y de la distribución espacial de las actividades productivas en el territorio, por lo tanto, deberá buscarse a través de mecanismos de planificación participativa, de concertación social, coordinación institucional, colaboración, cooperación, gestión

¹ Generalmente, las zonas núcleo en las ANP, son propias de las reservas de la biósfera y otras categorías de ANP.

y manejo basado en las comunidades locales, el establecimiento de un modelo efectivo de ordenamiento territorial a nivel municipal y con énfasis en el ANP.

Metodología

La zonificación constituye una parte fundamental en el programa de conservación y manejo, ya que a partir de este proceso, se establecen las medidas correspondientes para cada espacio geográfico, esto con el objeto de prevenir, controlar, mitigar, corregir y, en su caso, revertir los desequilibrios ocasionados por las actividades humanas no sustentables.

Para la elaboración de la zonificación del ANP sujeta a conservación ambiental “Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja”, se realizó trabajo en gabinete, en el cual se hizo el reconocimiento de la zona de estudio, esto a través de los archivos shapefile proporcionados por la Dirección General de Ordenamiento e Impacto Ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México. Estos archivos fueron sobrepuestos en la plataforma de Google Earth, utilizando el programa Arc Map 10, esto con el objeto de reconocer espacialmente el ANP en el contexto geográfico del Municipio de Naucalpan.

La fase de trabajo de campo, consistió en seis recorridos por ambientes de las tres barrancas que comprenden el Área Natural Protegida, esta actividad tuvo como propósito observar, analizar, comparar y verificar las condiciones reales y actuales de los componentes físicos, biológicos, ecológicos y socioculturales. Con el uso del equipo de precisión (**Differential Global Positioning System**) y estación total (**ET**)² se registraron algunas coordenadas para precisar con menor margen de error la ubicación geográfica de las barrancas.

Como se mencionó en párrafos anteriores, la percepción que tienen los habitantes de los espacios geográficos adyacentes al ANP es indispensable para la

² El uso de la estación total tuvo como objetivo verificar y comprobar la exactitud de las coordenadas y la superficie total.

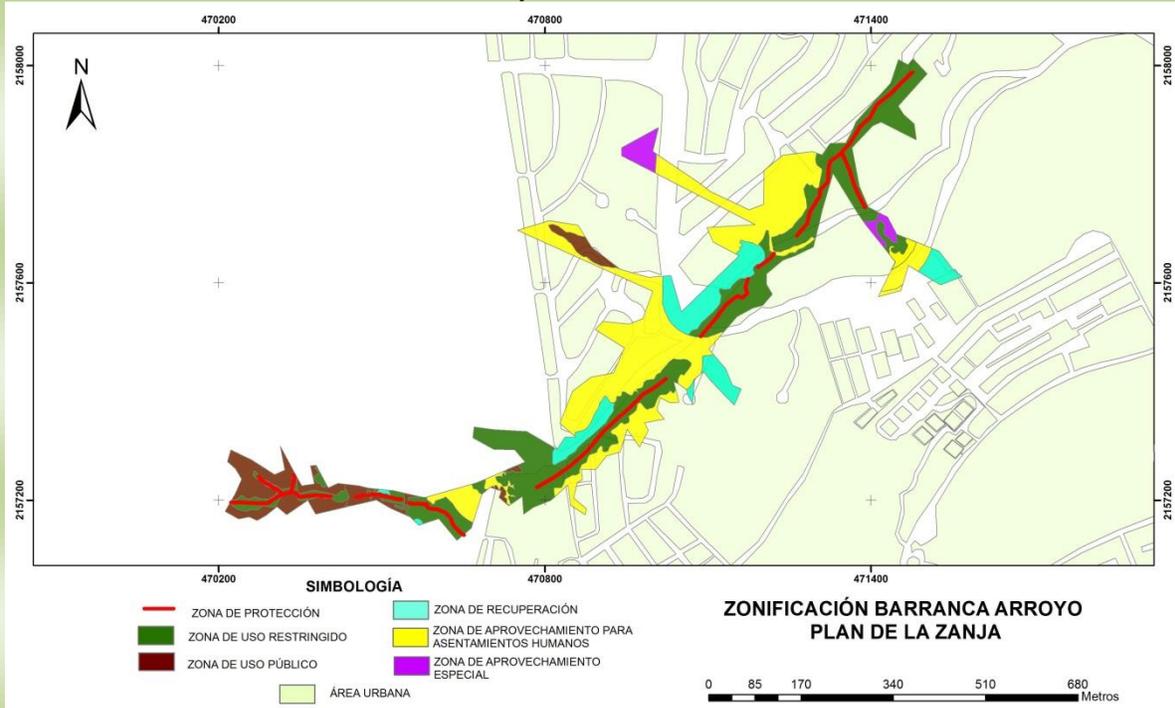
elaboración de la zonificación, pues son ellos, quienes están más cerca de los ambientes de las barrancas y en parte, conocen la importancia de los componentes de éstos. Para obtener datos reales de la relación ambiente – sociedad, fue diseñado un cuestionario y aplicado a 25 personas mayores de 18 años³.

Después de la recopilación de información, tanto en gabinete como en campo, se realizaron reuniones de trabajo y consenso, y con la técnica de juicio de expertos (especialistas de diversas disciplinas y con diversos niveles académicos), se procedió a elaborar la zonificación, esto de acuerdo a las condiciones espaciales y características específicas de cada barranca, sustentándose en lo estipulado en la LGEEPA.

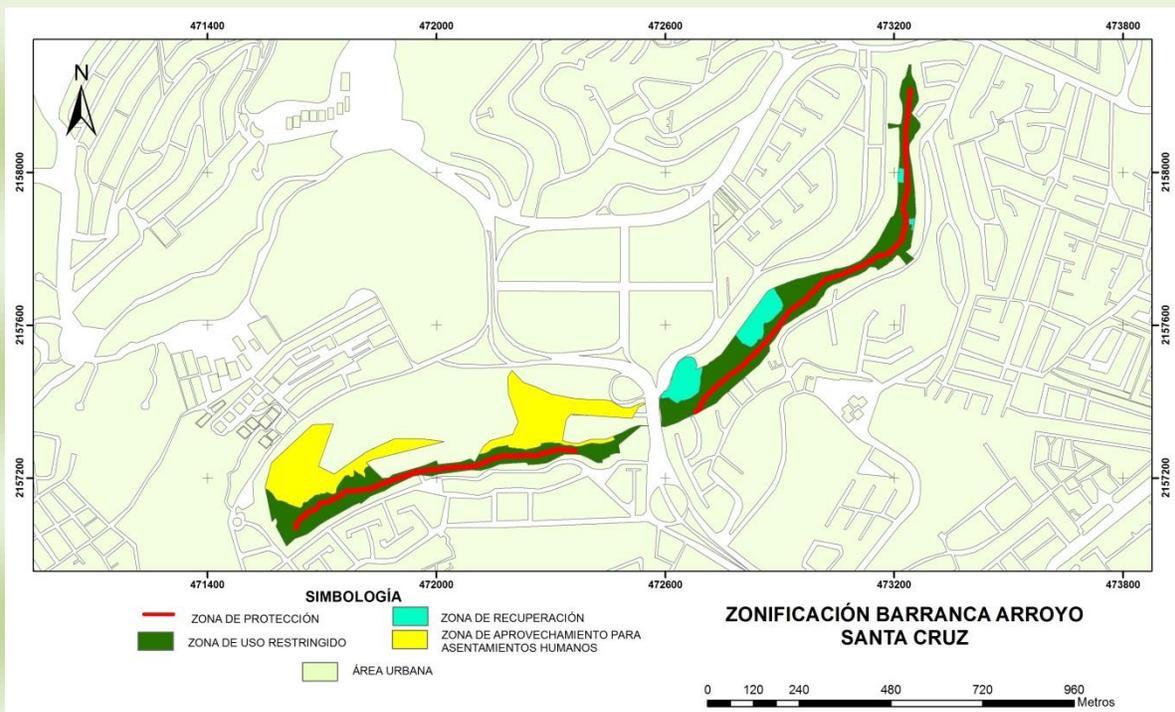
Para el diseño y elaboración de las poligonales para cada zona fue importante la aplicación de la plataforma Google Earth y el programa Arc Map 10. Esto permitió obtener los mapas de zonificación de las tres barrancas que conforman el ANP (mapas de zonificación).

³ Los resultados obtenidos en el cuestionario fueron utilizados para proponer las actividades y acciones en cada uno de los componentes de los subprogramas.

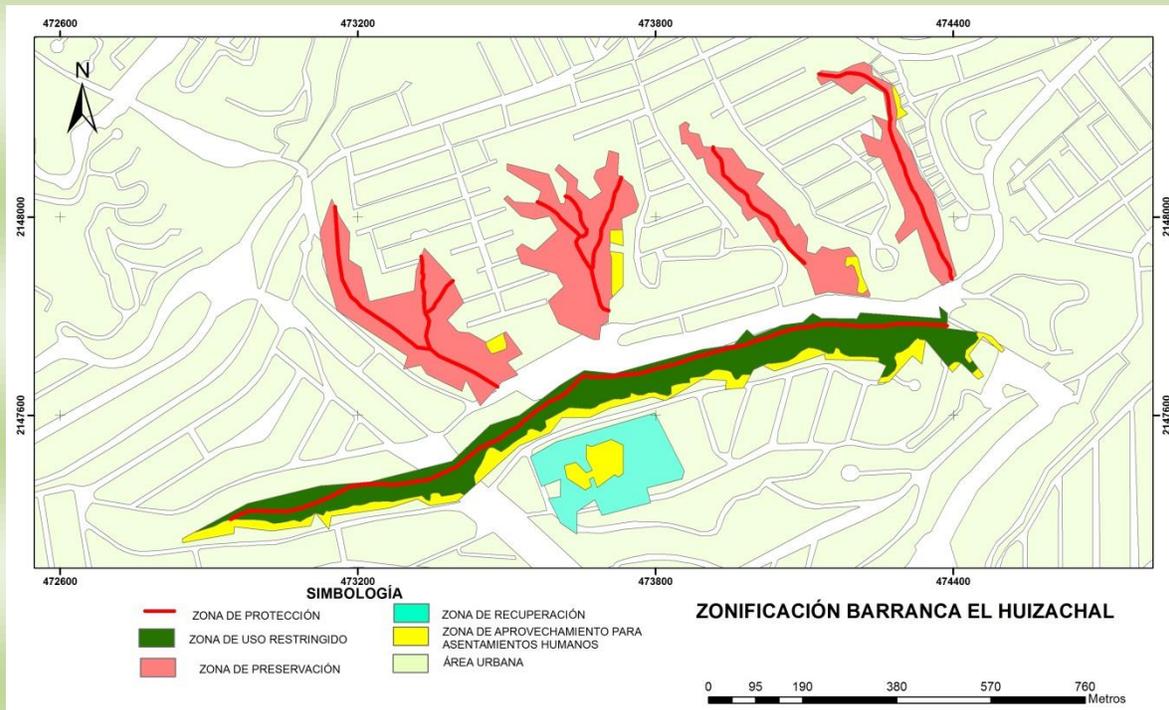
Mapa No.13. Zonificación del Área Natural Protegida (Barranca Arroyo Plan de la Zanja). Naucalpan, México. 2013.



Mapa No.14. Zonificación del Área Natural Protegida (Barranca Arroyo Santa Cruz). Naucalpan, México. 2013.



Mapa No.15. Zonificación del Área Natural Protegida (Barranca El Huizachal). Naucalpan, México. 2013.



Zonas y políticas de manejo

La LGEEPA en el artículo 47 BIS establece lo siguiente:

“Para el cumplimiento de las disposiciones de la presente Ley, en relación al establecimiento de las áreas naturales protegidas, se realizará una división y subdivisión que permita identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico, por lo que, cuando se realice la delimitación territorial de las actividades en las áreas naturales protegidas, ésta se llevará a cabo a través de zonas y sus respectivas sub zonas, de acuerdo a su categoría de manejo”

Para el ANP objeto de este programa, Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja, y con base en lo estipulado por la LGEEPA, solamente se determinaron siete zonas: 1) zona de protección, 2) zona de uso restringido, 3) zona de preservación, 4) zona de aprovechamiento especial, 5) zona de uso público, 6) zona de aprovechamiento para asentamientos

humanos, y 7) zona de restauración. Enseguida se expresa textualmente las especificaciones para cada zona.

1) Zonas de Protección

Son superficies dentro del área natural protegida, que han sufrido muy poca alteración, así como ecosistemas relevantes o frágiles, o hábitats críticos, y fenómenos naturales, que requieren de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo.

En las zonas de protección sólo se permitirá realizar actividades de monitoreo del ambiente, de investigación científica no invasiva en los términos del reglamento correspondiente, que no implique la extracción o el traslado de especímenes, ni la modificación del hábitat.

Para el caso del ANP, fueron clasificadas como Zonas de Protección, los espacios geográficos ubicados en el interior de las barrancas (cauces y ambientes riparios), ya que aunque, en estos espacios hay impactos a los escurrimientos y al suelo, por presencia de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, así como descargas de aguas residuales, aún existen especies vegetales propias de bosque de encinos y ecosistemas riparios, las cuales mitigan y controlan los procesos erosivos, la remoción en masa y deslaves en época de lluvias. Otra condición importante para la protección de esta zona, es el difícil acceso, riesgos y peligros para libre desplazamiento de personas en estos ambientes.

2) Zonas de Uso Restringido

Son superficies en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas, e incluso mejorarlas en los sitios que así se requieran, y en las que se podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control.

En las zonas de uso restringido sólo se permitirá la investigación científica no invasiva y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y visitas guiadas que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales originales, y la construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica o el monitoreo del ambiente.

En el ANP, estas zonas se encuentran en los espacios adyacentes a los ecosistemas riparios (ambientes menos húmedos con laderas mayores de 45° y menores de 90°). En estas zonas, las condiciones topográficas tampoco facilitan un acceso libre de riesgos, pues como se hizo referencia en el diagnóstico, estos espacios geográficos son frágiles, y por lo tanto, están sujetos a la ocurrencia de fenómenos naturales que representan riesgos para las personas que deseen ingresar y caminar por estos ambientes. Hay vegetación herbácea, arbustiva y arbórea (encinos, eucaliptos, tejocotes, sauces, tepozanes) representativa de los sistemas de barrancas. La investigación científica, el monitoreo ambiental, la educación ambiental y las visitas guiadas, deben realizarse con mucho cuidado, ya que es preferible evitar riesgos.

3) Zonas de Preservación

Son superficies en buen estado de conservación que contienen ecosistemas relevantes o frágiles, o fenómenos naturales relevantes, en las que el desarrollo de actividades requiere de un manejo específico para lograr su adecuada preservación.

En las zonas de preservación sólo se permitirá la investigación científica y el monitoreo del ambiente, las actividades de educación ambiental y las actividades productivas de bajo impacto ambiental que no impliquen modificaciones sustanciales de las características o condiciones naturales originales, promovidas por las comunidades locales o con su participación, y que se sujeten a una supervisión constante de los posibles impactos negativos que ocasionen, de

conformidad con lo dispuesto en los ordenamientos jurídicos y reglamentarios que resulten aplicables.

Dentro del ANP, solamente se determinaron cuatro zonas de preservación en la Barranca El Huizachal. En estas zonas, las condiciones fisiográficas han favorecido la existencia de bosques de encinos (*Quercus oleoides*) en asociación con un número reducido de tejocotes (*Crataegus pubescens*), eucaliptos (*Eucalyptus globulus*) y tepozanes (*Buddleia cordata*). Además, estos ecosistemas se encuentran confinados por asentamientos humanos e infraestructura urbana, que actúan como barreras e impiden el acceso y desplazamiento de personas.

4) Zonas de Aprovechamiento Especial

Son superficies generalmente de extensión reducida, con presencia de recursos naturales que son esenciales para el desarrollo social, y que pueden ser explotadas sin deteriorar las condiciones del ecosistema, modificar el paisaje de forma sustancial, ni causar impactos ambientales irreversibles en los elementos naturales que conforman.

En estas zonas sólo se podrán ejecutar obras públicas o privadas para la instalación de infraestructura o explotación de recursos naturales, que generen beneficios públicos, que guarden armonía con el paisaje, que no provoquen desequilibrio ecológico grave y que estén sujetos a estrictas regulaciones de uso sustentable de los recursos naturales, con apego estricto a los programas de manejo emitidos y aprobados por las dependencias.

En la Barranca Arroyo Plan de la Zanja, existen zonas que por sus características pueden ser utilizadas para el aprovechamiento especial, ya que la vegetación existente en esos espacios es escasa y no posee las condiciones necesarias para el hábitat o refugio de animales propios de los ecosistemas adyacentes. Algunos espacios geográficos de las zonas para aprovechamiento especial, han sido y son utilizados para la disposición inadecuada de residuos sólidos orgánicos e

inorgánicos (incluyendo algunos peligrosos), situación que ha afectado la calidad del paisaje.

5) Zonas de Uso Público.

Son superficies que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen y con base en la capacidad de carga de los ecosistemas.

En las zonas se puede realizar exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo a las visitas guiadas y de interpretación ambiental, a la investigación, monitoreo de las condiciones del ambiente y la educación ambiental. Acciones congruentes con los propósitos de protección y manejo de cada área natural protegida. En el ANP, existen ocho espacios geográficos (polígonos), que de acuerdo al análisis de sus componentes más relevantes, han sido clasificados como zonas de uso público, y están ubicados en la Barranca Arroyo Plan de la Zanja. En los recorridos de campo, fueron observadas algunas áreas de uso público (recreación y esparcimiento), por ejemplo: instalaciones deportivas para practicar fútbol y básquetbol, bases de servicio de transporte público urbano, parques, vías de comunicación y camellones con áreas jardinadas.

6) Zonas de Aprovechamiento para Asentamientos Humanos.

Son superficies donde se ha llevado a cabo una modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, debido al establecimiento de infraestructura urbana para asentamientos humanos y sus servicios, previos a la declaratoria del área natural protegida.

En el ANP, las zonas de aprovechamiento para asentamientos humanos, están distribuidas en distintos ambientes de las tres barrancas (la mayor superficie está ubicada en la Barranca Arroyo Santa Cruz). En algunas de estas zonas ya existen

edificaciones y asentamientos humanos consolidados, por lo que uno de los elementos característicos es la infraestructura de vías de comunicación, servicios de energía eléctrica, agua y drenaje, además en estos espacios geográficos, ha ocurrido una fragmentación del paisaje natural (pérdida de los ecosistemas originales). Otros factores que han impactado los ambientes de estas zonas es la disposición inadecuada de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, presencia de procesos erosivos por apertura de caminos para el transporte de materiales de construcción, ambientes impactados por incendios y presencia de fauna nociva (ratas, perros y gatos ferales), la cual representa un riesgo para los animales silvestres y la sociedad.

Las zonas ocupadas con asentamientos humanos se caracterizan por la densidad de viviendas construidas con amplia diversidad de diseños, materiales de construcción de diferentes tipos y con una distribución espacial no acorde a las condiciones reales del espacio geográfico (algunas viviendas han sido construidas en espacios limítrofes con los cauces). Las condiciones socioeconómicas y culturales de los habitantes y sus relaciones con el ambiente, también son diferentes, ya que, mientras, las personas que viven en edificaciones planificadas tienen limpias sus áreas adyacentes, las personas que habitan viviendas sin planificación, se caracterizan por condiciones insalubres en sus entornos inmediatos.

7) Zonas de Recuperación

Son superficies en las que los recursos naturales han resultado severamente alterados o modificados, y que serán objeto de programas de recuperación y rehabilitación, por lo que, no deberán continuar las actividades que provocaron las alteraciones o modificaciones.

En el ANP, sólo podrán utilizarse para su rehabilitación, especies vegetales propias de la región, o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales, siempre y cuando científicamente, se

compruebe que no se afecta la evolución y continuidad de los procesos ecológicos.

Las zonas sujetas a restauración se encuentran ubicadas principalmente en la Barranca Arroyo Plan de la Zanja, situación provocada por su cercanía y concentración de asentamientos humanos, establecimientos comerciales y de servicios, e infraestructura urbana (carreteras). Estas áreas se caracterizan por la escasez de vegetación propia de los ecosistemas de la región, lo cual ha sido y es provocado por procesos erosivos, disposición inadecuada de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, impacto por incendios forestales y remoción de suelo.

Matriz de zonificación

Considerando los criterios establecidos en la LGEEPA y aplicando las observaciones realizadas directamente en campo, en la siguiente matriz se exponen las actividades permitidas y las actividades prohibidas para cada una de las zonas del ANP.

ZONA	ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES PROHIBIDAS
Protección	<ul style="list-style-type: none"> • Señalamientos preventivos y restrictivos. • Restauración ecológica. • Saneamiento de cauces. • Reforestación con especies propias del ecosistema. • Prevención y combate de incendios. • Supervisión y vigilancia. • Investigación Científica. • Monitoreo ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fogatas e incineración de residuos sólidos. • Cambio de ocupación de uso del suelo. • Establecimiento de anuncios. • Edificaciones. • Disposición de residuos líquidos y sólidos. • Obras distintas a la protección del ANP. • Extracción de animales, plantas, agua, suelo, arena, rocas. • Establecimiento de barreras que limiten el desplazamiento de la fauna. • Introducción de flora o fauna exótica. • Caza y captura de animales.

	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura para drenaje, sin impactar los recursos naturales y con estudio de manifestación de Impacto Ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de barreras que limiten caudales. • Generación de ruidos y vibraciones que impacten a la fauna. • Agricultura y pastoreo.
Uso Restringido	<ul style="list-style-type: none"> • Visitas guiadas. • Investigación científica. • Interpretación ambiental y observación del paisaje. • Educación ambiental. • Monitoreo ambiental • Prevención y combate de incendios. • Saneamiento ambiental. • Reforestación con especies propias de los ecosistemas. • Restauración ecológica • Señalamientos preventivos y restrictivos. • Supervisión y vigilancia • Infraestructura para torres de observación, casetas de vigilancia, monitoreo ambiental y miradores (acciones sujetas a manifestación de impacto ambiental y autorización por parte de la CEPANAF) 	<ul style="list-style-type: none"> • Disposición de residuos líquidos y sólidos. • Fogatas e incineración de residuos sólidos. • Caza y captura de animales. • Cambio de ocupación de uso del suelo. • Construcción de edificaciones. • Extracción de animales, plantas, agua, suelo, arena, rocas. • Agricultura y pastoreo. • Establecimiento de anuncios. • Instalación de barreras que limiten el desplazamiento de la fauna. • Establecimiento de barreras que impidan el cauce de corrientes. • Introducir flora o fauna no nativa. • Producir ruidos intensos y vibraciones que alteren el comportamiento de la fauna.

<p>Preservación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación científica. • Interpretación ambiental y observación del paisaje. • Visitas guiadas y educación ambiental. • Monitoreo ambiental • Prevención y combate de incendios. • Reforestación con especies propias de los ecosistemas. • Restauración ecológica • Señalamientos restrictivos e informativos. • Supervisión y vigilancia. • Infraestructura para senderos, torres de observación, miradores, casetas de vigilancia (previa manifestación de impacto ambiental) 	<ul style="list-style-type: none"> • Disposición de residuos líquidos y sólidos. • Fogatas e incineración de residuos sólidos. • Caza y captura de animales. • Cambio de ocupación de uso del suelo. • Construcción de obras distintas a la protección del ANP. • Extracción de animales, plantas, agua, suelo, arena, rocas. • Agricultura y pastoreo. • Establecimiento de anuncios. • Establecimiento de barreras que impidan el desplazamiento de la fauna. • Establecimiento de barreras que impidan el cauce de corrientes. • Introducción de flora o fauna exótica. • Producción de ruidos intensos y vibraciones que alteren el comportamiento de la fauna.
<p>Aprovechamiento especial</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de áreas verdes, recreativas y deportivas. • Casetas de vigilancia. • Torres de observación. • Salón de usos múltiples. • Investigación científica. • Educación ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Disposición de residuos líquidos y sólidos. • Disposición de residuos peligrosos. • Fogatas e incineración de residuos sólidos. • Generación y emisión de gases y partículas a la atmósfera. • Caza y captura de animales. • Extracción de animales, plantas, agua, suelo, arena, rocas. • Introducción de flora o fauna exótica.

	<ul style="list-style-type: none"> • Visitas guiadas. • Recorridos de observación. • Interpretación ambiental. • Registros ambientales. • Inventarios. • Infraestructura urbana para agua potable, energía eléctrica y drenaje • Prevención y control de incendios. • Señalamientos informativos, restrictivos e informativos. • Reforestación con especies propias de la región. • Anuncios de dimensiones menores a 20 m² 	<ul style="list-style-type: none"> • Producción de ruidos intensos y vibraciones que alteren el comportamiento de la fauna. • Edificaciones. • Agricultura • Pastoreo.
<p>Uso Público</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recorridos y visitas guiadas. • Investigación científica. • Interpretación ambiental y observación del paisaje. • Educación ambiental. • Monitoreo ambiental • Colocación de anuncios. • Infraestructura para administración y operación, miradores, senderos, torres de observación, casetas de vigilancia, salón de 	<ul style="list-style-type: none"> • Disposición de residuos líquidos y sólidos • Caza y captura de animales. • Construcción de obras distintas a la protección del ANP. • Extracción de animales y plantas, agua, suelo, arena, rocas. • Agricultura y pastoreo. • Introducción de flora o fauna exótica. • Fogatas e incineración de residuos sólidos. • Producción de ruidos intensos y vibraciones que alteren el comportamiento de la fauna.

	<p>usos múltiples y espacios deportivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prevención y combate de incendios. • Señalamientos informativos preventivos y restrictivos. • Supervisión y vigilancia. • Infraestructura para servicio de agua potable y drenaje (previa autorización del H. Ayuntamiento y la CEPANAF). 	
<p>Aprovechamiento para asentamientos humanos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lo que el uso del suelo al terreno que pertenezca marque. • Torres de observación. • Casetas de vigilancia. • Salón de usos múltiples. • Edificaciones habitacionales plurifamiliares. • Edificaciones para establecimientos comerciales. • Edificaciones para servicios. • Infraestructura urbana para agua potable, energía eléctrica y drenaje. • Prevención y combate de incendios. • Protección con barreras físicas. • Establecimiento de 	<ul style="list-style-type: none"> • Disposición de residuos líquidos y sólidos. • Disposición de residuos peligrosos. • Fogatas e incineración de residuos sólidos. • Agricultura y pastoreo. • Colocación de anuncios espectaculares mayores de 80m² <p>En caso de colindancia de estas zonas con ecosistemas en buen estado de conservación, se restringen las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caza y captura de animales. • Introducción de flora o fauna exótica.

	<p>señalamientos informativos, preventivos y restrictivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de áreas verdes, recreativas y deportivas. • Control de plagas y enfermedades fitosanitarias. 	
Recuperación	<ul style="list-style-type: none"> • Restauración ecológica. • Reforestación con especies propias de los ecosistemas. • Señalamientos informativos. • Interpretación ambiental y observación del paisaje. • Visitas guiadas. • Investigación científica, monitoreo ambiental, educación ambiental. • Prevención y de combate de incendios. • Supervisión y vigilancia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Disposición de residuos líquidos y sólidos. • Fogatas e incineración de residuos sólidos. • Caza y captura de animales. • Cambio de uso del suelo • Construcción de edificaciones. • Extracción de animales, plantas, agua, suelo, arena, rocas. • Agricultura y pastoreo. • Establecimiento de anuncios. • Establecimiento de barreras que impidan el desplazamiento de la fauna. • Establecimiento de barreras que impidan el cauce de corrientes. • Introducción de flora o fauna exótica. • Producción de ruidos intensos y vibraciones que alteren el comportamiento de la fauna. • Edificaciones

CAPÍTULO VII

REGLAS ADMINISTRATIVAS

Disposiciones generales

Las reglas administrativas que se exponen enseguida y que forman parte integral del Programa de Manejo del Área Natural Protegida Sujeta a Conservación Barranca El Huizachal, Barranca Arroyo Santa Cruz y Barranca Arroyo Plan de la Zanja, han sido integradas con base en la LGEEPA, el Código para la biodiversidad del Estado de México, la zonificación del ANP y la información obtenida directamente en los ambientes de las tres barrancas.

Regla 1. Las presentes reglas administrativas son de observancia general y obligatoria para todas las personas físicas y morales que realicen actividades en el contexto del espacio geográfico que comprende el Área Natural Protegida Sujeta a Conservación Ambiental de las Barrancas El Huizachal, Arroyo Santa Cruz y Arroyo Plan de la Zanja, ubicada en el Municipio de Naucalpan de Juárez, Estado de México, la cual cuenta con una superficie aproximada de 68-05-88.22 hectáreas.

Regla 2. La aplicación de estas reglas corresponde a la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México, a través de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias del ejecutivo federal y de los gobiernos estatal y municipal.

Regla 3. Para efectos de lo previsto en estas reglas, además de las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento, se entenderá lo siguiente:

- I. **Actividades de Investigación científica.** Hace referencia a las actividades que, fundamentadas en la aplicación del método científico,

conduzcan a la generación de información y conocimiento sobre aspectos relevantes del Área Natural Protegida Sujeta a Conservación Ambiental, desarrolladas por una o varias instituciones de educación superior, centros e institutos de investigación, organizaciones no gubernamentales facultadas para ello, o personas físicas calificadas especializadas en la materia.

- II. **Actividades recreativas:** Se refiere a las actividades asociadas con la observación del paisaje, flora y fauna en su hábitat natural y cualquier manifestación sociocultural.
- III. **Administración:** Ejecución de actividades y acciones orientadas al cumplimiento de los objetivos de conservación y preservación del ANP, a través del manejo, gestión, uso racional de los recursos humanos, materiales y financieros disponibles.
- IV. **Autorización:** Documento que expide la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de sus distintas unidades administrativas, y la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México, por el que se autoriza la realización de actividades de exploración, explotación o aprovechamiento de los recursos naturales existentes dentro del ANP, en términos de lo previsto en las distintas disposiciones legales y reglamentarias aplicables.
- V. **Colecta científica:** Es la actividad que consiste en la captura, extracción de material biológico para la obtención de información científica, integración de inventarios o incremento de los acervos de las colecciones, depositados en museos, instituciones de investigación, enseñanza superior o de carácter privado.
- VI. **Investigador:** Es la persona adscrita a una institución (mexicana o extranjera) reconocida, dedicada a la investigación; al estudiante de

nacionalidad mexicana que realice sus estudios en instituciones extranjeras o mexicanas reconocidas dedicadas a la investigación; a quien realice colecta científica, que cuente con trayectoria y que no se encuentre en ninguno de los supuestos anteriores.

- VII. **Monitoreo:** Es el proceso sistemático de evaluación y registro de las condiciones del ANP, factores ambientales y parámetros biológicos.
- VIII. **ANP:** El área comprendida dentro de la poligonal que establece La Declaratoria publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México con fecha 16 de Agosto de 1994, en la que se declara el Área Natural Protegida Sujeta a Conservación Ambiental de las Barrancas El Huizachal, Arroyo Santa Cruz y Arroyo Plan de la Zanja, así como sus modificaciones del 7 de Marzo del 2002 y 24 de mayo de 2004, en el que se modifican sus límites.
- IX. **Reglas:** Se refiere a las reglas administrativas contenidas en este programa.
- X. **Usuario.** Es la persona física o moral que en forma directa o indirecta utiliza o se beneficia de los recursos naturales existentes en el ANP.
- XI. **Visitantes:** A todas aquellas personas que ingresen al ANP con la finalidad de realizar actividades recreativas, educativas, de investigación y socioculturales.
- XII. **SMA:** Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México.

Permisos, autorizaciones y concesiones.

Regla 4. Se requerirá de autorización de la SMA a través de la CEPANAF y mediante la gestión de la Administración del ANP, para realizar las siguientes actividades:

1. Filmación, fotografía y captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines comerciales, que requieran de equipo especializado operado por más de un técnico.
2. Actividades comerciales o de promoción, adicionales a las expresamente permitidas en la zona de uso público y zona de aprovechamiento por asentamientos humanos.
3. Construcciones de edificaciones habitacionales, comerciales y de servicios permitidas en las áreas de la zonificación de este programa.
4. Establecimiento de infraestructura para servicios de agua potable, drenaje, energía eléctrica, vialidades, banquetas, guarniciones y barreras de protección en las zonas de uso público, de aprovechamiento especial y de aprovechamiento para asentamientos humanos.

Regla 5. Se requerirá autorización mediante el procedimiento señalado en la Regla inmediata anterior para:

1. Colecta de ejemplares de flora y fauna silvestres o sus derivados, con fines de investigación científica, académica, difusión o de enseñanza.
2. La investigación o monitoreo que implique la manipulación y estudio de ejemplares de especies en riesgo.
3. El aprovechamiento de recursos biológicos para biotecnologías.
4. Realización de obras públicas y privadas (edificaciones e infraestructura para servicios) que requieran de autorización en materia de impacto ambiental.

Regla 6. Se requerirá de concesión por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la Comisión Nacional del Agua (CNA), en los siguientes casos:

1. Uso, explotación y aprovechamiento de aguas nacionales.

2. Uso, explotación y aprovechamiento de la zona federal y las riberas de los arroyos.

Regla 7. Deberán presentar una solicitud y el proyecto correspondiente ante la Administración del ANP, los interesados en realizar las siguientes actividades:

1. Educación ambiental sin extracción o colecta de ejemplares de la vida silvestre o recursos naturales.
2. Investigación científica o actividades de enseñanza sin colecta o manipulación de ejemplares de especies no consideradas en riesgo.
3. Filmaciones, toma de fotografías, captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines científicos, socioculturales o educativos.
4. Visitas guiadas por senderos y ambientes del ANP.

Durante la realización de las actividades mencionadas y su permanencia dentro del ANP, los visitantes deberán respetar lo siguiente:

- a) Atender en todo momento las indicaciones del personal del ANP para protección de los ecosistemas y su propia seguridad.
- b) Respetar los señalamientos, los senderos, los miradores, las torres de observación, las casetas de vigilancia y el salón de usos múltiples.
- c) Evitar el acceso y desplazamiento por puntos geográficos o zonas de riesgo.
- d) Depositar los residuos sólidos en los recipientes y sitios exclusivos para ese fin.
- e) No alterar el orden, provocar molestias a los visitantes o poner en riesgo la seguridad de los demás.
- f) No provocar ningún tipo de alteración a los ecosistemas, componentes físicos y biológicos e instalaciones.

- g) No introducir armas de fuego o punzo-cortantes o sustancias que provoquen riesgos y peligros.
- h) No introducir bebidas alcohólicas ni drogas.
- i) No introducir equipos de sonido, ni generar ruidos o vibraciones que impacten el comportamiento de los animales silvestres, y afecten a los visitantes.
- j) No extraer animales y plantas silvestres, tampoco partes de éstas o sus productos.
- k) No extraer rocas, arena, suelo.
- l) No alimentar, acosar o perturbar a la fauna silvestre.
- m) No acercarse a fauna nociva (ratas, perros y gatos ferales)
- n) No marcar ni plasmar grafitis en árboles, rocas e instalaciones.
- o) No hacer fogatas.

Regla 8.- Para la obtención de las autorizaciones referidas en este capítulo, los interesados deberán cumplir con los requisitos que señala la normatividad de la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México.

Regla 9. Las personas que cuenten con algún tipo de autorización para el manejo o investigación sobre los recursos naturales del ANP; así como para su acceso a la misma, expedida por la SMA, deberán presentar la autorización ante la Administración del ANP (personal en casetas de vigilancia).

Prestadores de servicios turísticos.

Regla 10. Debido a las condiciones actuales del ANP no es recomendable realizar actividades turísticas en ninguna de las barrancas, ya que las condiciones sanitarias no son adecuadas, no hay accesos que faciliten su ingreso, existe presencia de fauna feral que representa un peligro para los visitantes. Además, algunos de los habitantes de los espacios adyacentes a las barrancas, cuyos intereses son la invasión o apropiación de predios, causan intimidación y pueden

provocar inseguridad para las personas que desean hacer recorridos y visitas guiadas.

Por estos motivos no es recomendable el uso de las barrancas como atractivo turístico, hasta que se realicen las acciones necesarias para mejorar las condiciones del ANP, mismas que se mencionan en cada uno de los subprogramas del presente Programa de Manejo.

Visitantes y actividades recreativas.

Regla 11. Los visitantes tendrán prohibido realizar las siguientes actividades, salvo que se cuente con la autorización correspondiente

1. Cambiar el uso del suelo de superficies que mantengan ecosistemas originales.
2. Molestar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de plantas y animales silvestres, o sus productos.
3. Remover o extraer material edáfico.
4. Fomentar la propagación vegetativa con residuos de jardinería.
5. Trasladar especímenes de poblaciones nativas de una comunidad biológica a otra (de una barranca a otra).
6. Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres.
7. Proporcionar alimento a los animales silvestres.
8. Provocar ruidos intensos y vibraciones que alteren el comportamiento natural de la vida silvestre.
9. Introducir plantas, semillas y animales domésticos.
10. Introducir ejemplares o poblaciones silvestres exóticas.
11. Dañar, cortar y marcar árboles.
12. Plasmar grafitis en rocas, tallos y obras de vigilancia.
13. Hacer apertura de caminos y senderos.

14. Disposición de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, líquidos o cualquier otro tipo sustancias que provoquen contaminación ambiental.
15. Utilizar lámparas o fuentes luminosas para aprovechamiento u observación de la vida silvestre.
16. Usar altavoces, radios, micrófonos o equipos de sonido, que alteren el comportamiento de la vida silvestre.
17. Fogatas e incineración de residuos sólidos.

Regla 12.- Toda persona que realice alguna actividad dentro del ANP (investigación, monitoreo, recorridos, registros, visitas guiadas) deberá presentar el oficio de autorización, las veces que le sea requerido por el personal de vigilancia.

Investigación científica.

Regla 13. Para el desarrollo de actividades de colecta con fines de investigación científica, monitoreo ambiental, inventarios o registros en las distintas zonas del ANP, los investigadores y asistentes deberán presentar oficio de autorización al personal de vigilancia.

Regla 14. Con la finalidad de garantizar la correcta realización de las actividades de investigación científica, monitoreo ambiental, registros, inventarios, colectas y salvaguardar la integridad de los ecosistemas y de los investigadores y asistentes, éstos deberán sujetarse a los lineamientos y condicionantes establecidos en el oficio de autorización, y cumplir con las declaratorias de decreto contenidas en la Gaceta del Gobierno del Estado de México y lo establecido en este Programa de Conservación y Manejo.

Regla 15. Los investigadores y su personal de apoyo que, como parte de su trabajo requieran extraer de las barrancas partes o ejemplares de flora, fauna, rocas o material edáfico deberán tener previa autorización de las autoridades correspondientes.

Regla 16. Las investigaciones, registros, inventarios, monitoreos ambientales, recolecciones, muestras y experimentos estarán restringidos a los espacios señalados en la autorización oficial.

Regla 17. Las investigaciones, registros, inventarios, monitoreos ambientales, recolecciones, muestras y experimentos que se realicen en terrenos de comunidades agrarias y predios particulares, requieren además de la autorización correspondiente, el permiso de los propietarios de los terrenos.

Aprovechamiento

Regla 19. Para los usos y aprovechamientos que se realicen dentro del ANP, la SMA otorgará las tasas respectivas y establecerá las proporciones, límites de cambio aceptables o capacidades de carga correspondientes, de conformidad con los métodos y estudios respectivos.

Regla 20. Para la elaboración de los métodos y estudios que permitan establecer las proporciones, límites de cambio aceptables o capacidades de carga, la SMA podrá solicitar la colaboración de otras dependencias del Ejecutivo Federal, así como de organizaciones públicas o privadas, universidades, instituciones de investigación o personas físicas con experiencia y capacidad técnica en la materia.

Regla 21. En ANP sólo se podrán realizar aprovechamientos de recursos naturales que generen beneficios a los pobladores que ahí habiten y que sean acordes con los esquemas de desarrollo sustentable, con la declaratoria respectiva del ANP, su programa de manejo, los programas de ordenamiento ecológico, las normas oficiales mexicanas y otras disposiciones legales aplicables.

Regla 22. Los aprovechamientos deberán llevarse a cabo para:

- I. Complementar la subsistencia familiar.

- II. Desarrollo de actividades y proyectos de manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, así como agrícolas, cría de animales domésticos, agroforestales.
- III. Implementación de proyectos productivos acordes a las condiciones reales y actuales del ANP.

Zonificación.

Regla 23. Todas las actividades permitidas dentro del ANP, estarán sujetas a lo establecido en la zonificación, en la LGEEPA y otros instrumentos legales aplicables:

1) Zonas de Protección

Ocupa una superficie dentro del área natural protegida de 2-05-20.77 hectáreas, son zonas que han sufrido muy poca alteración, así como ecosistemas relevantes o frágiles, o hábitats críticos, y fenómenos naturales, que requieren de un cuidado especial para asegurar su conservación a largo plazo.

En las zonas de protección sólo se permitirá realizar actividades de monitoreo del ambiente, registros, inventarios, investigación científica no invasiva en los términos del reglamento correspondiente, que no implique la extracción o el traslado de especímenes, ni la modificación del hábitat.

2) Zonas de Uso Restringido

En el ANP, esta zona comprende una superficie de 18-45-87.56 hectáreas aproximadamente, se caracterizan por ser zonas en buen estado de conservación donde se busca mantener las condiciones actuales de los ecosistemas, e incluso mejorarlas en los sitios que así lo requieran, y en las que se podrán realizar excepcionalmente actividades de aprovechamiento que no modifiquen los ecosistemas y que se encuentren sujetas a estrictas medidas de control.

En las zonas de uso restringido sólo se permitirán la investigación científica no invasiva, el monitoreo ambiental, registros, inventarios, educación ambiental, visitas guiadas, recorridos e interpretación ambiental, que no impliquen modificaciones de las características o condiciones naturales originales, y la construcción de instalaciones de apoyo, exclusivamente para la investigación científica, el monitoreo del ambiente, la vigilancia y la observación.

3) Zonas de Preservación

Esta zona ocupa una superficie en el ANP de 15-45-80.82 hectáreas aproximadamente, son espacios en buen estado de conservación que contienen ecosistemas relevantes o frágiles, o fenómenos naturales importantes, en las que el desarrollo de actividades requiere de un manejo específico, para lograr su adecuada preservación.

En las zonas de preservación sólo se permitirán la investigación científica, monitoreo del ambiente, registros, inventarios, interpretación ambiental, educación ambiental, recorridos, visitas guiadas y las actividades productivas de bajo impacto ambiental que no impliquen modificaciones sustanciales de las características o condiciones naturales originales, promovidas por las comunidades locales o con su participación, y que se sujeten a una supervisión constante de los posibles impactos negativos que ocasionen, de conformidad con lo dispuesto en los ordenamientos jurídicos y reglamentarios aplicables.

4) Zonas de Aprovechamiento Especial

En el ANP, las zonas determinadas para el aprovechamiento especial comprenden una superficie de 1-02-20.97 hectáreas aproximadamente. Estas zonas comprenden extensiones variables, con presencia de recursos naturales que son esenciales para el desarrollo social, y que deben ser explotadas sin deteriorar el ecosistema, modificar el paisaje de forma sustancial, ni causar impactos ambientales irreversibles en los componentes de los ecosistemas.

En estas zonas sólo se podrán ejecutar obras públicas o privadas para la instalación de infraestructura o explotación de recursos naturales, que generen beneficios públicos, que guarden armonía con el paisaje, que no provoquen desequilibrio ecológico grave y que estén sujetos a regulaciones de uso sustentable de los recursos naturales, con apego a los programas de manejo contenidos en el programa de conservación y manejo.

5) Zonas de Uso Público.

La superficie aproximada que ocupan estas zonas es de 4-47-56.67 hectáreas, son espacios que presentan atractivos naturales para la realización de actividades de recreación y esparcimiento, en donde es posible mantener concentraciones de visitantes, en los límites que se determinen con base en la capacidad de carga de los ecosistemas.

En las zonas se podrá realizar exclusivamente la construcción de instalaciones para el desarrollo de servicios de apoyo a los recorridos, visitas guiadas, investigación, monitoreo del ambiente, torres de observación, casetas de vigilancia educación ambiental, señalamientos, recreación, instalaciones deportivas, y otras obras congruentes con los propósitos de protección y manejo de cada barranca. Actualmente, en algunos espacios de estas zonas ya existe infraestructura urbana asociada con lo descrito.

6) Zonas de Aprovechamiento para Asentamientos Humanos

En el ANP, los espacios geográficos determinados como zonas de aprovechamiento para asentamientos humanos suman una superficie de 21-67-56.69 hectáreas aproximadamente. En estas zonas se ha realizado una modificación sustancial o desaparición de los ecosistemas originales, debido al desarrollo de asentamientos humanos, previos a la declaratoria del área protegida.

Las actividades más relevantes que pueden realizarse en estas zonas se relacionan con edificaciones para satisfacer la demanda de vivienda en la región,

establecimiento de comercios y servicios, así como infraestructura para los servicios urbanos (agua, drenaje, energía eléctrica), la señalización y el establecimiento de áreas para recreación, esparcimiento y deportivas.

7) Zona de Recuperación

Las zonas propuestas para recuperación suman una superficie aproximada de 7-03-42.53 hectáreas. Son espacios en donde los recursos naturales han resultado severamente alterados o modificados, y que serán objeto de programas de recuperación y rehabilitación, por lo que no deberán continuar las actividades que llevaron a dicha alteración.

En estas zonas sólo podrán utilizarse para su rehabilitación, especies nativas de la región o en su caso, especies compatibles con el funcionamiento y la estructura de los ecosistemas originales cuando científicamente se compruebe que no se afecta la evolución y continuidad de los procesos naturales

RESTRICCIONES

Regla 23. De acuerdo a la declaratoria publicada el 7 de marzo de 2002, en la que se establece la ampliación del Área Natural Protegida del Arroyo Santa Cruz, el uso de los recursos se regulará de la siguiente manera:

1. Queda prohibida cualquier obra o actividad que contravenga el destino y aprovechamiento de los elementos naturales dentro del área natural protegida y los criterios que se determinan en este programa de manejo.
2. Queda prohibido el aprovechamiento de los mantos acuíferos, de la flora y fauna silvestre y la tala de árboles, excepto las de carácter fitosanitario.
3. Queda prohibida la caza de fauna silvestre, a excepción de aquella que sea nociva para la conservación del ecosistema.
4. Queda prohibida la introducción de especies animales y vegetales no compatibles con las condiciones ecológicas del área natural protegida.

5. Queda prohibida la apertura de espacios para extracción de material edáfico.

INSPECCIÓN Y VIGILANCIA.

Regla 24.- La inspección y vigilancia del cumplimiento de las presentes reglas, corresponde a las dependencias de la SMA y municipales, así como del personal de la coadministración y vigilancia del ANP.

Regla 25.- Toda persona que conozca de alguna infracción o violación de estas Reglas Administrativas o de algún ilícito, que pudieran ocasionar daños al ANP y a sus componentes, deberá notificarlo a las autoridades municipales, estatales y federales, así mismo al personal de la coadministración y vigilancia del ANP.

Regla 26.- Los usuarios que violen las disposiciones de estas reglas, no podrán permanecer en el ANP, salvo en situaciones de emergencia y serán remitidos por el personal de la coadministración o de vigilancia a las autoridades municipales, estatales o federales.

Sanciones y recursos.

Regla 27. Las violaciones al presente instrumento serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su respectivo reglamento.

Regla 28. El usuario que viole las disposiciones contenidas en este programa, deberá salir del ANP.

Regla 29. Los usuarios que hayan sido sancionados podrán inconformarse con base en lo dispuesto en el Título VI Capítulo V de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y su reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas.

Transitorios

PRIMERO. Las presentes Reglas Administrativas entrarán en vigor al día siguiente de la publicación de este programa en la Gaceta del Gobierno del Estado de México, el cual contendrá un resumen ejecutivo y el plano de ubicación del ANP, y se podrán modificar, adicionar o derogar a juicio de la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México, y con base en la LGEEPA.

SEGUNDO. Las Reglas Administrativas son acordes con las especificaciones de las actividades y acciones contenidas en los componentes de los subprogramas.

TERCERO. En la realización de actividades y acciones del Programa de Conservación y Manejo, se respetarán los derechos, usos y costumbres de los asentamientos humanos adyacentes.

CAPÍTULO VIII

PROGRAMA OPERATIVO ANUAL (POA)

Instrumentación de programa operativo anual

El Programa Operativo Anual (POA) es un instrumento de planeación a través del cual se expresan los objetivos y metas a alcanzar en un período anual. Mediante la ejecución del POA es posible organizar las actividades a realizar en el ANP durante el periodo seleccionado⁴, considerando para ello los recursos financieros a ejercer, los recursos humanos, los recursos técnicos y los recursos materiales. Este instrumento constituye también la base sobre la cual la CEPANAF y el Ayuntamiento del Municipio de Naucalpan deberán negociar el presupuesto para cada ciclo, considerando las necesidades y expectativas de cada una de las barrancas. Con este proceso, también será posible realizar el seguimiento y la evaluación de las actividades y acciones, lo cual será útil para hacer adecuaciones y actualizaciones al respecto.

Metodología

Para la elaboración del POA, el equipo de trabajo, la coadministración del ANP y las dependencias participantes deberán considerar las actividades y acciones contenidas en los componentes de los subprogramas, en donde se expone la variable tiempo, que puede ser a corto, mediano, largo o plazo permanente, esto con el fin de seleccionar las acciones que deben realizarse inmediatamente y durante el primer año. Es importante tener presente, que aunque algunas acciones deben cumplirse a mediano o largo plazo, éstas deben iniciarse de inmediato.

Para el diseño, instrumentación y desarrollo de las acciones y actividades de un programa existen muchas técnicas y metodologías, para el caso del programa del ANP se propone utilizar la metodología conocida como “Enfoque del Marco Lógico” (EML), la cual se caracteriza por presentar una secuencia lógica y coherente entre las acciones, los objetivos, las metas, los indicadores, los

⁴ En este caso el período es un año, y debe contener actividades que deben realizarse a corto, mediano y largo plazo, o de manera permanente.

resultados esperados y los supuestos o hipótesis. Enseguida se expone de manera concreta la importancia de integrar el POA con base en la Metodología del Enfoque del Marco Lógico.

El Enfoque del Marco Lógico (EML) es un método de planificación por objetivos que se utiliza de manera especial, en la gestión de los proyectos y programas, éste propone una serie de procedimientos para las discusiones y una manera de visualizar los acuerdos alcanzados, estas técnicas de visualización de los consensos tienden a ser los rasgos más conocidos del método: árbol de problemas y árbol de objetivos, discusión de alternativas y matriz de planificación.

De acuerdo con Ibáñez (2003) y Camacho (2001), el Enfoque del Marco Lógico (EML) y su aporte a las etapas de diagnóstico, diseño y evaluación de los proyectos dicen que “los programas y/o proyectos no existen principalmente para llevar a cabo ciertas actividades, sino para generar un efecto en una situación inicial identificada como problemática”. El EML se define como una herramienta metodológica y analítica para la planificación y la gestión de proyectos orientados por objetivos. Es una manera de estructurar los principales elementos de un proyecto, subrayando los lazos lógicos entre los insumos, las actividades planeadas y los resultados esperados (Camacho, 2001). Este enfoque es una metodología de gestión para proyectos de desarrollo y programas sociales que pueden aplicarse en cualquier tipo de comunidades, y constituye un referente obligado para los profesionales de la planificación.

La aplicación de cada una de las características del EML depende de las condiciones donde se plantea desarrollar el proyecto o programa específico. Algunas de las más importantes son las siguientes:

- El enfoque del marco lógico es un método de planificación por objetivos que se utiliza de manera esencial en la gestión de proyectos de cooperación para el desarrollo (tiende a ser utilizado en desarrollo local y problemas del ambientes asociados con la sociedad).

- Es un sistema de toma de decisiones que permite tomar mejores decisiones y más razonadas.
- Es un método de planificación participativa: las técnicas que propone son de discusión en grupo y es fundamental que los beneficiarios ocupen un lugar preferente.
- Es un método de discusión secuencial donde cada fase se construye sobre las bases de los acuerdos alcanzados en los pasos anteriores.
- Este enfoque se aplica a grupos organizados.

De acuerdo con (Ibáñez, 2003) la aplicación del Enfoque del Marco Lógico para el desarrollo y operatividad de proyectos o programas consta de cuatro fases o categorías: 1) identificación, 2) diseño o formulación, 3) ejecución y seguimiento y 4) evaluación. Cada una de estas categorías contiene otras etapas, categorías internas y otras fases complementarias. Enseguida se describe de manera concreta en qué consta cada una de las características del EML.

1) La identificación, consiste en detectar y ubicar cuáles son los problemas que han de resolverse o las oportunidades que pueden aprovecharse considerando algunas preguntas que nos permitirán enfatizar hacia quien va dirigido el programa de conservación y manejo ¿Para quién?, ¿Con quién? Esta etapa trata de responder otras preguntas ¿Qué sucede? ¿Por qué sucede? ¿A quiénes y Cómo afecta? ¿Cómo se puede solucionar? “Esta primera etapa implica aproximarse a un cierto análisis de la realidad en la que se desenvuelven la eventual intervención a poner en marcha”. Para las tres barrancas del ANP se retomaron problemáticas que se observaron directamente en su entorno.

2) El diseño o formulación, consiste en formalizar y organizar los resultados obtenidos durante el proceso de identificación, estableciendo estrategias, plazos, recursos, costos; y preguntas que nos permitan saber ¿qué queremos hacer? ¿Cómo pretendemos realizarlo? ¿A quién se dirige la acción? ¿Por qué y para qué actuar? ¿Con quién, dónde, cuándo y con qué recursos? Esto constituye el diseño del documento, donde se expresa la lógica de la intervención, es una guía para la

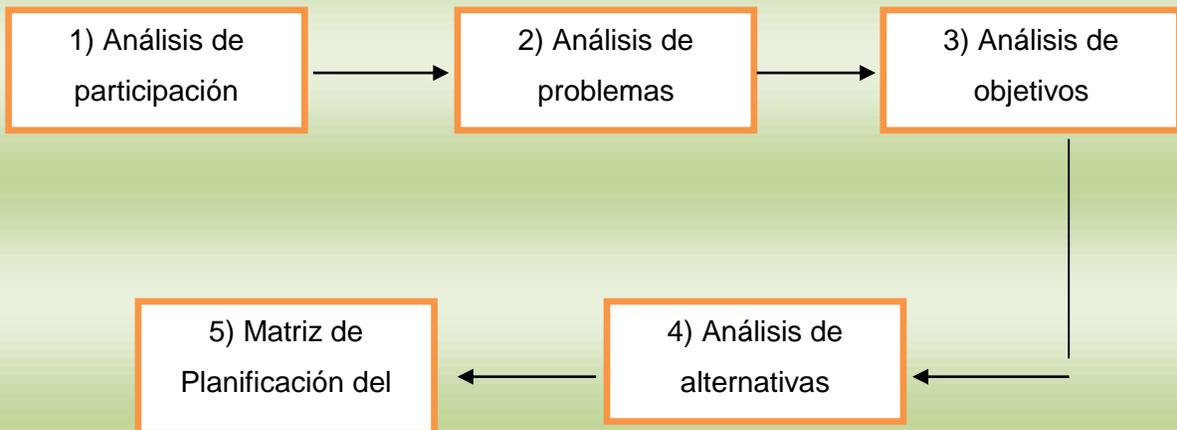
acción y constituye el elemento de comunicación entre los actores sociales y las instituciones involucradas. El elemento importante en esta fase es la estructura denominada matriz de planificación del proyecto. Esta matriz constituye la estructura básica del diseño y contiene de manera lógica, clara y secuencial los elementos centrales del programa o proyecto que se propone. Los elementos que integran esta fase son: matriz de planificación, programación de actividades, programación de recursos, factores de viabilidad y documento del proyecto.

3) Ejecución y seguimiento, consiste en la aplicación del instrumento (programa o proyecto). En esta etapa se incluyen el POA, realización de operaciones, sistema de información e informes de seguimiento.

4) La evaluación, consiste en la apreciación y valoración de las actividades para obtener conclusiones. Esta etapa del proceso se deberá realizar antes, durante y después de la ejecución (previa, simultánea, final y posterior). Como elemento básico de atención en la etapa de la evaluación es importante tomar en cuenta los componentes pertinencia, eficacia, impacto, viabilidad y eficiencia. El diseño adecuado de un POA marca la pauta para la evaluación que se realiza durante las distintas etapas del programa. La evaluación no consiste en informar y/o preparar una lista de actividades que se han realizado, sino, es necesario comparar lo que se hizo con lo que se había planificado originalmente, además, de valorar cual ha sido el impacto del programa.

De acuerdo con Camacho (2001), e Ibáñez (2003), la forma clásica de aplicación y utilización del Enfoque del Marco Lógico consta de cinco pasos de discusión que sistematizan las tareas durante las categorías descritas anteriormente, el siguiente diagrama muestra la secuencia de las etapas:

Pasos para la aplicación del Enfoque del Marco Lógico



Análisis de participación

Lo que pretende el análisis de participación básicamente son dos propósitos, en primer lugar, se trata de tener una visión, lo más precisa posible de la realidad social sobre la que el futuro proyecto pretende incidir. Además, se debe pretender, antes que nada, establecer “quién es quién” dentro de una realidad determinada. Es importante definir quiénes serán los beneficiarios directos del proyecto o programa.

Los criterios para la selección de los beneficiarios son específicos en cada ocasión y dependiendo de las prioridades que cada persona o cada institución establezcan. Las preguntas generales que deben valorarse en cada caso son: ¿Quién o quiénes se encuentran en situaciones de mayor necesidad?, ¿Quién o quiénes tienen mayores posibilidades de aprovechar los beneficios generados por la intervención? y ¿Qué conflictos puede suponerse que ocurrirán al apoyar a determinados grupos? Una de las reglas básicas a la hora de identificar un proyecto es que éste debe tener como beneficiarios a un colectivo concreto de personas y no a una institución, por lo tanto, hay que saber a quién queremos mejorar, antes de determinar qué es lo que queremos hacer.

Análisis de problemas

Los problemas van siempre con las personas o dicho de otra manera no hay problema sin personas. Por lo tanto, el llamado análisis de la situación es de hecho el análisis de la participación más el análisis de los problemas. Se deben identificar los problemas que afectan a los grupos inicialmente priorizados, establecer las relaciones que existen entre esos problemas y elaborar un diagrama de causas y efectos entre los distintos problemas identificados. A este diagrama se le llama árbol de problemas. Éste permite tener una visión parcial de la realidad estructurada en torno a los problemas de un grupo, estableciendo las relaciones de causalidad entre éstos. Para representar este diagrama se debe considerar lo siguiente:

- Identificar los problemas existentes.
- Escribir cada problema.
- Determinar cuál de los problemas identificados ocupa un lugar central.
- Determinar las causas que provocan el problema, preguntándose porqué se produce esa situación considerada indeseable.
- Explicar las causas de las causas.
- Establecer los efectos provocados por el problema central.
- Comprobar las relaciones causales.

Análisis de objetivos

El análisis de objetivos es dónde se identifica y se desarrolla el proyecto o programa que se construye a partir de los resultados obtenidos en el análisis de los problemas y dándoles una solución parcial a los problemas en concreto que afectan a terceros. Se trata de construir un árbol de objetivos que en principio es una copia en positivo del árbol de problemas, donde la relación causal pasa a convertirse en una relación de carácter instrumental. El árbol de objetivos se diseña bajo tres condiciones: a) Los problemas se expresan como objetivos; b) se comprueba la relación medios-fines, la pregunta clave es ¿Cómo? y c) Se dibuja el diagrama que será el inverso en positivo del árbol de problemas.

Análisis de alternativas

El análisis de las alternativas es un paso fundamental dentro de la gestión de una investigación, proyecto o programa aunque inevitablemente presente un nivel de identificación que resulta incómodo a la hora de planear una explicación de carácter más bien esquemático y superficial. La función básica del análisis de alternativas también llamado discusión de estrategias según la Comisión Europea, consiste en comparar diferentes opciones que puedan identificarse en el árbol de objetivos rechazando las que no nos parezcan deseables o presentan un grado excesivo de incertidumbre. La alternativa que parece optima se convertirá en el objetivo del futuro proyecto de desarrollo, en este caso, el objetivo general del POA. El análisis de las alternativas cierra, por lo tanto, la etapa de la identificación y da paso al diseño o formulación de la intervención.

Matriz de planificación

La matriz de planificación del proyecto es el elemento herramienta metodológica del EML, donde se presentan sistemáticamente los principales componentes del diseño de un proyecto o programa (en este caso, el POA), existiendo una relación vertical y horizontal entre todos los elementos. La matriz se estructura con hileras y columnas, en la primera columna se describe lo que hacemos en el proyecto y la lógica interna que vincula a cada uno de sus elementos, debe haber un objetivo específico para cada matriz (en el caso del programa de conservación y manejo, cada componente tiene un objetivo específico).

Otros elementos complementarios del POA deben obtenerse de los criterios establecidos por la Dirección de Evaluación y Seguimiento (DES) de la CONANP y de la CEPANAF, que en términos generales son los siguientes:

- Datos generales del ANP.
- Características generales del ANP.
- Antecedentes de lo que se ha realizado en el ANP.
- Diagnóstico del ANP (incluyendo un análisis FODA).

- La matriz de planificación del proyecto (objetivos, actividades, acciones, estrategias, metas, indicadores, tiempo).
- Descripción de actividades y acciones para cumplimiento de los objetivos.
- Actividades para cada componente.
- Recursos financieros, técnicos, materiales y humanos.
- Participación de las dependencias, instituciones, universidades y ONGs.
- Costo aproximado para cada actividad.

Proceso de aprobación y autorización del poa

El POA será remitido a la CEPANAF para el análisis de su estructura y contenido, esto con la finalidad de atender posibles sugerencias, recomendaciones o adecuaciones, y al mismo tiempo obtener su aprobación y autorización correspondiente. Este proceso es importante, toda vez que, permite retroalimentar o incluir algunas acciones o procesos que hayan pasado desapercibidos por los integrantes y responsables de la elaboración del POA.

Con la finalidad de evitar incumplimiento en las acciones y procesos, es recomendable incluir una organización y cronograma de trámites entre las dependencias y actores sociales participantes en el POA. Al respecto se sugieren las siguientes estrategias:

- 1ª. La coadministración, el equipo de trabajo y dependencias participantes en el programa de conservación y manejo deben entregar el POA a la CEPANAF.
- 2ª. La CEPANAF revisa y analiza la estructura y contenido del POA.
- 3ª. La coadministración, el equipo de trabajo y dependencias participantes en el programa de conservación y manejo reciben de la CEPANAF la autorización para iniciar las actividades (siempre y cuando, no haya emitido observaciones, sugerencias y recomendaciones para adecuar o corregir el POA).
- 4ª. La coadministración, el equipo de trabajo y dependencias participantes en el programa de conservación y manejo del ANP inician la ejecución de las actividades de acuerdo al cronograma establecido.

Seguimiento y evaluación del programa operativo anual

Con la finalidad de hacer un seguimiento y evaluación del POA, es conveniente establecer un cronograma para elaborar informes y realizar evaluaciones al respecto. Para el cumplimiento de esta fase, es conveniente considerar lo establecido en la metodología del EML, y entregar a la CEPANAF la evaluación correspondiente. A manera de propuesta se sugiere que los informes y evaluaciones parciales sean trimestrales. Los informes y evaluaciones deberán ser precisas y concretas, y por supuesto, firmadas por el responsable del equipo de trabajo o coadministrador del ANP. En cada año se integrará un informe y evaluación, los cuales también serán analizados y avalados por la CEPANAF.

CAPÍTULO IX

EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD

Proceso de evaluación

El proceso de evaluación se realizará en dos vertientes: 1ª) Programa de Conservación y Manejo, y 2ª) Plan Operativo Anual. En cada una de éstas, se deberá evaluar el cumplimiento de las actividades, las acciones y las metas para cada uno de los componentes. Cada año, la CEPANAF recibirá los informes y evaluaciones, haciendo un análisis de los mismos, y avalando los resultados obtenidos. En esta evaluación, también se debe realizar una comparación entre las actividades, acciones y metas programadas en el POA con lo estipulado en el Programa de Conservación y Manejo del ANP. Al finalizar el primer quinquenio de ejecución de actividades y acciones, se debe realizar una revisión y análisis de los productos obtenidos, esto permitirá identificar los factores limitantes que ocasionaron el incumplimiento de lo programado en el POA.

Es indispensable integrar la información de los trimestres, años y primer quinquenio en bases de datos que permitan a mediano y largo plazo, interpretar, analizar y manipular la información, la cual puede sustentar la programación y proyección de actividades para los siguientes planes operativos anuales del programa de conservación y manejo del ANP.

La evaluación de la efectividad del programa de conservación y manejo del ANP es un proceso estratégico útil para valorar los resultados obtenidos, además, permitirá conocer y analizar las debilidades y fortalezas, comprender la efectividad y eficiencia de la organización, colaboración, cooperación, concertación, coordinación y gestión, esto con la finalidad de fomentar la responsabilidad, solidaridad, honestidad y compromiso de los actores sociales.

Directrices para evaluar la efectividad de los programas de conservación y manejo en ANP

Uno de los propósitos de la evaluación de los programas de conservación y manejo para las ANP es promover y ejecutar actividades y acciones efectivas que coadyuven a la conservación y manejo de los componentes de los ecosistemas, esto con el objeto de fomentar la continuidad de los procesos ecológicos y mejoramiento de las condiciones de vida de las personas que viven cerca de las ANP. Los resultados de la evaluación son útiles para aplicar las políticas y legislación ambiental en el cumplimiento de las actividades y acciones, teniendo presente que los programas de conservación y manejo son flexibles y adaptables a los factores y riesgos imprevistos. Además, permite valorar las relaciones entre la participación de la sociedad y los efectos de carácter multiplicador con los resultados en beneficio de las ANP. Enseguida se exponen de manera general algunas directrices que pueden fomentar la efectividad de la evaluación de los programas de conservación y manejo de las ANP.

- Los sistemas de evaluación deben promover la participación de los actores sociales.
- En el proceso de evaluación se debe incentivar la participación de las dependencias gubernamentales, sociales y privadas.
- La evaluación debe sustentarse en un sistema preciso, concreto, transparente y comprensible.
- Los resultados de la evaluación deben ser comprendidos por todos los participantes.
- Los resultados de la evaluación deben estar disponibles para las dependencias y personas interesadas en el ANP.
- Los objetivos, las metas, los criterios y los indicadores para valorar el cumplimiento, deben ser bien definidos y entendidos por los actores sociales y el equipo responsable de la evaluación.
- Las evaluaciones de efectividad deben estar asociadas con un análisis FODA.

- La inclusión de indicadores, fuentes de verificación, resultados e impactos son factores importantes para la evaluación.
- Los indicadores deben estar asociados con variables cualitativas, cuantitativas, sociales, ambientales y administrativas.
- Los factores limitantes deben estar incluidos en los informes y evaluaciones.
- El sistema de evaluación debe permitir cambios y modificaciones.
- La evaluación debe contener las fortalezas y debilidades del programa de conservación y manejo. Además, se debe incluir un análisis con supuestos de incumplimiento.
- Es conveniente que la evaluación contenga sugerencias o recomendaciones para corregir errores u omisiones.
- El cumplimiento de actividades y acciones debe analizarse para cada uno de los componentes y subprogramas.
- Es recomendable que el sistema de evaluación contenga fuentes de verificación.
- La evaluación debe tener un sustento científico, metodológico y conceptual, y sobre todo un enfoque integral.
- Es pertinente que el proceso de evaluación contenga indicadores cuantitativos y cualitativos.

Marco de Referencia para evaluar la efectividad de los programas de conservación y manejo de áreas protegidas.

Existen muchos sistemas de evaluación, todos con diferentes enfoques, dimensiones y propósitos. Para el caso de evaluación de programas de conservación y manejo, cualquiera de los sistemas puede aplicarse, siempre y cuando, éstos respondan a las condiciones reales del ANP, y por supuesto, a las actividades y acciones contenidas en cada uno de los componentes.

Para complementar lo propuesto en el POA, en donde se sugiere aplicar la secuencia y fases del EML, es conveniente que, éste mismo enfoque sea aplicado para evaluar la efectividad del programa de conservación y manejo del ANP. Esto

con la finalidad de utilizar una misma estructura, enfoque y metodología. A continuación se expone de manera general algunos criterios del EML que pueden ser útiles en el proceso de evaluación:

- a) Lógica de intervención: Contexto, Planificación, Insumos, Procesos, Productos, Resultados, Impacto ambiental, Riesgos sociales, Beneficios, Costo, Tiempo, Impacto de género, Concertación social, Viabilidad, Coordinación, Cooperación, Colaboración, Gestión.
- b) Indicadores objetivamente verificables: incluir valores absolutos, relativos, tasas, proporciones o cualidades que “indiquen” el cumplimiento de las actividades y acciones del programa, esto con referencia a los criterios expuestos en la lógica de intervención. Estos indicadores deben estar relacionados con las metas establecidas.
- c) Fuentes de verificación: Se refiere a los documentos, archivos, registros, constancias, fotografías, diagramas, informes, reportes que muestren el cumplimiento de las actividades y las acciones. Estas fuentes de verificación deben estar relacionados con las metas establecidas.
- d) Criterios de valoración: En este apartado es importante considerar la asignación de un parámetro numérico o cualitativo que permita explicar el nivel o grado de cumplimiento de la acción: (alto, medio, bajo, excelente, regular, deficiente). Estableciendo relaciones con fundamentos teóricos, técnicos, metodológicos y de legislación ambiental.
- e) Supuestos: Son hipótesis que permiten explicar los factores externos que limitaron o favorecieron el cumplimiento de las actividades y acciones en cada uno de los componentes.

- f) Tiempo: Se refiere al cumplimiento de las actividades o acciones en el corto, mediano o largo plazo. El tiempo es un variable importante que debe ser explicada en función de lo programado en el POA.

Consideraciones finales

Con fundamento en el artículo 77 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Áreas Naturales Protegidas, el programa de conservación y manejo del ANP debe ser revisado y analizado cada cinco años, esto con el propósito de evaluar su efectividad y proponer nuevas estrategias, actividades y acciones; o bien, modificar o cancelar algunas en su totalidad o parcialmente.

BIBLIOGRAFÍA

- Bazants, J., (1984). Manual de Criterios de Diseño Urbano. Editorial Trillas, México. 2ª. Edición. pp 271- 289.
- Beil, R. y T. Whitlow.,(2002). *Trees as Biological Filters*. City Trees. 38(5).
- Berger & Luckmann.1997. *La construcción social de la realidad*. Barcelona. PAIDOS
- Bekett, K. and Freer. P. (2000). *Particulate pollution uptake by urban trees: effect of species and windspeed*. Global change biology
- Bermúdez, R.; Muro, G., y Landazuri, A. (1987): “*Introducción a las diversas concepciones de la educación ambiental*”, en Memoria del I Coloquio de Ecología y Educación Ambiental (Concepciones, Perspectivas y Experiencias). SEDUE-CESU. México.
- Camacho H., (2001). *El Enfoque del Marco Lógico*. Fundación CIDEAL. Madrid, España.
- Castaños C., (1992) *Arborización para Carreteras y zonas Urbanas*
- Ceballos, G y C. Galindo. 1984. *Mamíferos Silvestres de la Cuenca de México*. (Publicación 12 Instituto de ecología). LIMUSA-Instituto de Ecología, México D.F. 229 pp.
- Cerda, L. J.; Valdivia, C.G.; Valenzuela, B. M. T.; Venegas, L. J. (2008). *Cambio climático y enfermedades infecciosas. Un escenario epidemiológico*. *Rev. Chil. Infect.* 25 (6).
- Clark, J.R., N. P. Matheny, N.P., G. Cross y V. Wake.,(1997). *A Model of Urban Forest Sustainability*. *J. Arboric.* 23(1):17 – 30.
- Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México, A. C. (2007). *Estudio de biodiversidad en las Barrancas Río La Pastora, Río de la Loma y Río San Joaquín*. Toluca, México.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) (2000). *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. México.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) (última reforma 2013). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. México.
- Comisión Nacional de Salarios Mínimos. Disponible en HYPERLINK "http://www.conasami.gob.mx/" <http://www.conasami.gob.mx/>
- Conde, A.A. (2006). *Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático; descripción de un estudio de caso y los retos en las investigaciones actuales. Más allá del cambio climático. Las dimensiones psicosociales del cambio ambiental global*. Urbina, S. J. y Martínez, F. J. (compiladores). SEMARNAT-INE,UNAM-FACULTAD DE PSICOLOGÍA. México
- Conesa, V. (2003). *Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental*. España.
- Congreso de Los Estados Unidos Mexicanos. 1992. *Ley de Aguas Nacionales*. México.
- Congreso de Los Estados Unidos Mexicanos. 2001. *Ley Agraria, y Ley Orgánica de los tribunales agrarios. Disposiciones complementarias*. Décimoquinta edición actualizada.
- Cruz, R. (1989) *Necesidad De una Adecuación Del Arbolado Urbano del Área Metropolitana de la Ciudad de México*. Ecología Urbana.

Diario Oficial de la Federación (2000). *Ley General de Vida Silvestre*. 3 de julio de 2000. México.

Dirección General de Desarrollo y Fomento Económico. Naucalpan, México. 2001.

Di Nicola, A., D. Jones and G. Gray. 1998. *Carbon Dioxide Offset Investment in the Asia-Pacific forestry Sector: Opportunities and Constraints*. Field Document Regional Wood Energy Development Programme in Asia, FAO. 1998, No. 53, viii + 48 pp.

Douglas, M., Wildavsky A. 1982. *Risk and culture: An essay on selection of technological and environmental danger*. Berkeley.

Duarte, h. (1997) *Remoción de partículas suspendidas totales (pst) y plomo asociado, por especies vegetales presentes en el área metropolitana de Monterrey*. Tesis maestro en ciencias. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores. Campus Monterrey.

Durán, Diana. 1987. *Sequías e inundaciones*. Propuestas.OIKOS. Buenos Aires.

Gobierno del Distrito Federal. (2000). *Ley Ambiental del Distrito Federal*. México.

Gobierno del Distrito Federal. (2000). *Programa General de Ordenamiento Ecológico del Distrito Federal*. México.

Gobierno del Estado de México (2006). *Código para la biodiversidad del Estado de México*. México

Gobierno del Estado de México. Dirección General de Protección Civil, 2000. *Atlas de Riesgos del Estado de México*. 2a. versión. México.

Gobierno del Estado de México (1994). Gaceta del Gobierno. *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de México* N° 33. México.

Gobierno del Estado de México (2002). Gaceta del Gobierno. *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de México*. México.

Gobierno del Estado de México (2004). Gaceta del Gobierno. *Periódico Oficial del Gobierno del Estado de México*. México.

Gobierno del Estado de México (2008), Modelo de Ordenamiento Ecológico del estado de México. México.

Gobierno del Estado de México (2005). *Plan de Desarrollo del Estado de México 2005-2011*. México.

Gobierno del Estado de México (2011). Gaceta del Gobierno. *Programa de Conservación y Manejo del ANP, sujeta a conservación ambiental, Barrancas Río La Pastora, Río de la Loma y Río San Joaquín*. Tomo CXCII, No. 25. Toluca, México.

Gobierno del Estado de México (2006). *Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Naucalpan de Juárez 2006-2009*

Gobierno del Estado de México. *Términos de Referencia Para Programas de Conservación y Manejo*.

González, C., (1981). *El papel de la reforestación en la protección y mejoramiento del ambiente de las zonas urbanas*. Ciencia Forestal. 6(32): 54-63.

González, G. E. (1994): *Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México*. Secretaría de Desarrollo Social. Instituto Nacional de Ecología. México.

González, J. A. 1997. *La influencia de la Antropología Estadounidense en México: el caso de la ecología cultural*. En Rutsch, Mechthild y Serrano, Carlos. *Ciencia en los Márgenes*. UNAM. México

Grey, G. y F. Deneke. (1986) *Urban Forestry*. Willey. NY. 279 p.

Grupo de Estudios Ambientales A. C., y Fundación Friedrich Ebert Stiftung (1992). *Educación ambiental desde Río hacia las sociedades sustentables y de responsabilidad global*. México.

Gurrola, H. M. A. y Chávez, C.N. 2007. Capítulo IV, Aves. Pp. 84-179. En: *Vertebrados del Estado de México*. Ed. Universidad Autónoma del Estado de México). Ciencias Naturales y Exactas

Harris, M. (1997). *El desarrollo de la teoría antropológica. Una historia de las teorías de la cultura*, 12ª ed., Siglo XXI, México.

Henson, R. (2008). *The Rough Guide to climate change. The symptoms, The science, The solutions*. New York. USA.

Ibáñez C., (2003) *El enfoque del Marco lógico y su Aporte a las Etapas de Diagnóstico Diseño y evaluación de los proyectos*. [en línea disponible] <http://www.intejoven.cl/escuela/formulación1.doc>.2004

Instituto de Geografía UNAM (1989). *Diccionario geomorfológico*. México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (1982). *Carta Topográfica*, Escala 1:50000, Clave E14 A29.México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (1982). *Carta Topográfica*, Escala 1:50000, Clave E14 A39.México.

INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda (2000). Disponible en HYPERLINK "http://www3.inegi.org.mx/sistemas/iter/entidad_indicador.aspx?ev=3" http://www3.inegi.org.mx/sistemas/iter/entidad_indicador.aspx?ev=3

INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005. Disponible en HYPERLINK "http://www3.inegi.org.mx/sistemas/iter/entidad_indicador.aspx?ev=4" http://www3.inegi.org.mx/sistemas/iter/entidad_indicador.aspx?ev=4

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Disponible en HYPERLINK "http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est" http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est

Internacional society of arboriculture, (2002).

Intergovernmental Panel on Climate Change (2001) *Third Assessment Report: Climate Change*. WMO.UNEP. Cambridge University Press.

Ize, L. I (2002). *El cambio climático y la salud humana*. INE. 065. México.

Jaurez, H. (1999). *La educación ambiental en el Estado de México. Retos y perspectivas*. Editorial Dunken. Argentina.

Juan, J. (1993). *Diseño de programas ambientales por medio del diagnóstico de unidades ambientales*. Tesis de maestría. Facultad de Química. Universidad Autónoma del Estado de México.

Juan, J. (2006). *Multifuncionalidad de los Sistemas de Barrancas. Análisis geográfico, ecológico y sociocultural*. Ed. Dunken. Argentina

Lee, H., J.L. Car y A. Lankerani (1995). *Human disturbance and natural habitat: a biome level analysis of a global data set*. *Biodiversity and Conservation* 4: 128-155.

Leff, E. (1998). *Ecología y capital. Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*. Siglo XXI.UNAM. México.

Luhmann, N. 1992. *Sociología del riesgo*. Universidad Iberoamericana. Universidad de Guadalajara. La construcción social de la realidad. Barcelona PAIDOS.

Martínez, J. (2006). "Algunos peligros del cambio climático". *Más allá del cambio climático. Las dimensiones psicosociales del cambio ambiental global*. Urbina, S. J. y Martínez, F. J. (compiladores). SEMARNAT-INE,UNAM-FACULTAD DE PSICOLOGÍA. México.

Martínez, J. y A. Fernández. (2004). *Cambio climático: una visión desde México*. INE- SEMARNAT. México.

Massiris, A. 2000. *El diagnóstico territorial en la formulación de planes de ordenamiento territorial*. En: *Perspectiva Geográfica: Órgano de difusión del Programa de Estudios de Postgrado en Geografía EPG, convenio Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia- Instituto Geográfico Agustín Codazzi*. No. 4 (Primer y segundo semestre): 7-75 pp.

McPherson, G., D. Nowak, G. Heisler, et al. 1997. *Quantifying Urban Forest Structure, Function, and Value: the Chicago Urban Forest Climate Project*. *Urban Ecosystems* 1(1): 49-61

Miller, M. G. (1999). *Ecología y medio ambiente*. Grupo Editorial Iberoamérica, S.A. de C.V. México.

Moosser, F. A. Nairn, y J. Negendank (1975). *Paleomagnetic investigations of the tertiary and Quaternary rocks VIII A paleomagnetic and petrologic study of volcanics of the valley of México*. Sondertruc aus der Geologishen runds chau Band. Stuttgart.

Nowak, y E. G. McPherson. (1993). *Cuantificación del Impacto Ambiental de los Árboles en Chicago*. *Unasyva*. 44(173): 39 – 44.

Odum, E. (1985). *Ecología*. 3.^a ed. Interamericana. México

Pauleit, S. y F. Duhme. (2000) *GIS assessment of Munich's urban forest structure for urban planning*. *J. Arboric*. 26(3). 44

Powell, D. (1996). *An introduction to risk communication and the perception of risk*. University of Guelph.

Pozas, G. (2005). *Educación ambiental para el Parque Universitario las Orquídeas. Unidad Académica Profesional Temascaltepec*. México.

Procuraduría ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal, (PAOT, 2004).

Raso, M. (2002). *Relación entre las temperaturas diarias y la mortalidad en Barcelona y su ajuste mediante funciones polinómicas*, in GUIJARRO, J.A., et al. España.

Raso, M. (2007). *El clima y la salud* Ed. Da Vinci. Primera ed. Colección nueva geoambiente XXI. Editorial Da Vinci Continental. España.

Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. México.

Rzedowski, J. y G. Rzedowski. (1985). *Vegetación fanerogámica del Valle de México*. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. México.

Rzedowski, G. C. y J. Rzedowski (2001). *Flora fanerogámica del Valle de México*. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán, México.

Sailor, D.J., Rosen, J.N., Muñoz, J.R., 1998. Natural Gas Consumption and Climate: a Comprehensive Set of Predictive State-Level Models for the United States. *Energy—the International Journal* 23, 91–103.

Sánchez, O. (1979). *La flora del Valle de México*. México.

Sánchez, J. M., Caselles, V., Nicolòs, R., Valor E. y Coll, E. (2005): “Cálculo de la evapotranspiración real diaria en la zona norte de Finlandia empleando técnicas de teledetección”, *GeoFocus*, 5, pp. 278-300.

Sara, R. (2006). *Educación para la salud en una comunidad indígena del sur del Estado de México*. Tesis de licenciatura. México.

Scott, R. y G. Goldman., (1996). *Estimating Economic Activity and Impacts of Urban forestry in California With Multiple Data Sources From the Early 1990s*. *J. Arboric.* 22(3): 131 – 143.

Secretaría de Energía (2006). *Reporte de actividades de la SENER 2005 – 2006 en materia de cambio climático*. Primer reporte público anual de acción climática. México.

Secretaría de Educación Pública. (1999). *Guía para la operación del programa de seguridad y emergencia escolar en el Distrito Federal*. México.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Instituto Nacional de Ecología. (2003). *Introducción al análisis de riesgos ambientales*. México.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales-Instituto Nacional de Ecología (SEMARNAT-INE) (2006). *Tercera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático*. México.

Secretaría de Gobernación (2000). *Manual del curso de análisis de riesgos y recursos*. CENAPRED. México.

SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2010) Publicado en: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/estadisticas_2000/informe_2000/02_Vegetacion/2.1_Vegetacion/index.shtml. Consultado 21 de Septiembre de 2011, /online.

Simpson J., McPherson, E., 1997-1998. The effects of roof albedo modification on cooling loads of scale model residences in Tucson, Arizona. *Energy and Buildings*, vol. 25, pp.127-137

Skinfill, M. (2003): *El componente cultura en el contexto de la educación ambiental*. 2.ª ed. Chile. Editorial Educativa.

Staines, U.F. (2007). *Cambio climático: interpretando el pasado para entender el presente*. Ciencia Ergo Sum. 14. México.

Steward, Julia H. 1955. *Theory of culture change. The methodology of multilineal evolution*: Urbana University of Illinois Press.

Sullivan, W.C. y F. Kuo. (1996) *Do Trees Strengthen Urban Communities, Reduce Domestic Violence?* *Arborist News*. 5(2): 33-34.

Thompson, R., R. Hanna, J. Noel any D. Piirto. (1999.) *Valuation of Tree Aesthetics on small Urban-Interface Properties*. *J. Arboric*. 25(5): 225 – 234.

Universidad Iberoamericana (UIA). (2005). *Desigualdad en salud en México: un análisis de sus determinantes*. En <http://www.uia.mx/campus/publicaciones>. Fecha de consulta: 21 de mayo de 2010.

Urbina, J. y Martínez J. (Comp.) (2006). *Más allá del cambio climático. Las dimensiones psicosociales del cambio ambiental global*. SEMARNAT-INE-UNAM, Facultad de Psicología. México.