

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO

CASA HABITACIÓN UNIFAMILIAR: FAMILIA ROCHA NAVA



AHUATEPEC CUERNAVACA MORELOS

ASESORÍA AMBIENTAL INTEGRAL DE MORELOS S.C.

CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Casa Habitación Unifamiliar: Familia Rocha Nava

I.1.2 Ubicación del proyecto

Calle Pino Cipres s/n Colonia Bosques de Alarcón, CP. 62309, Ahuatepec, Morelos

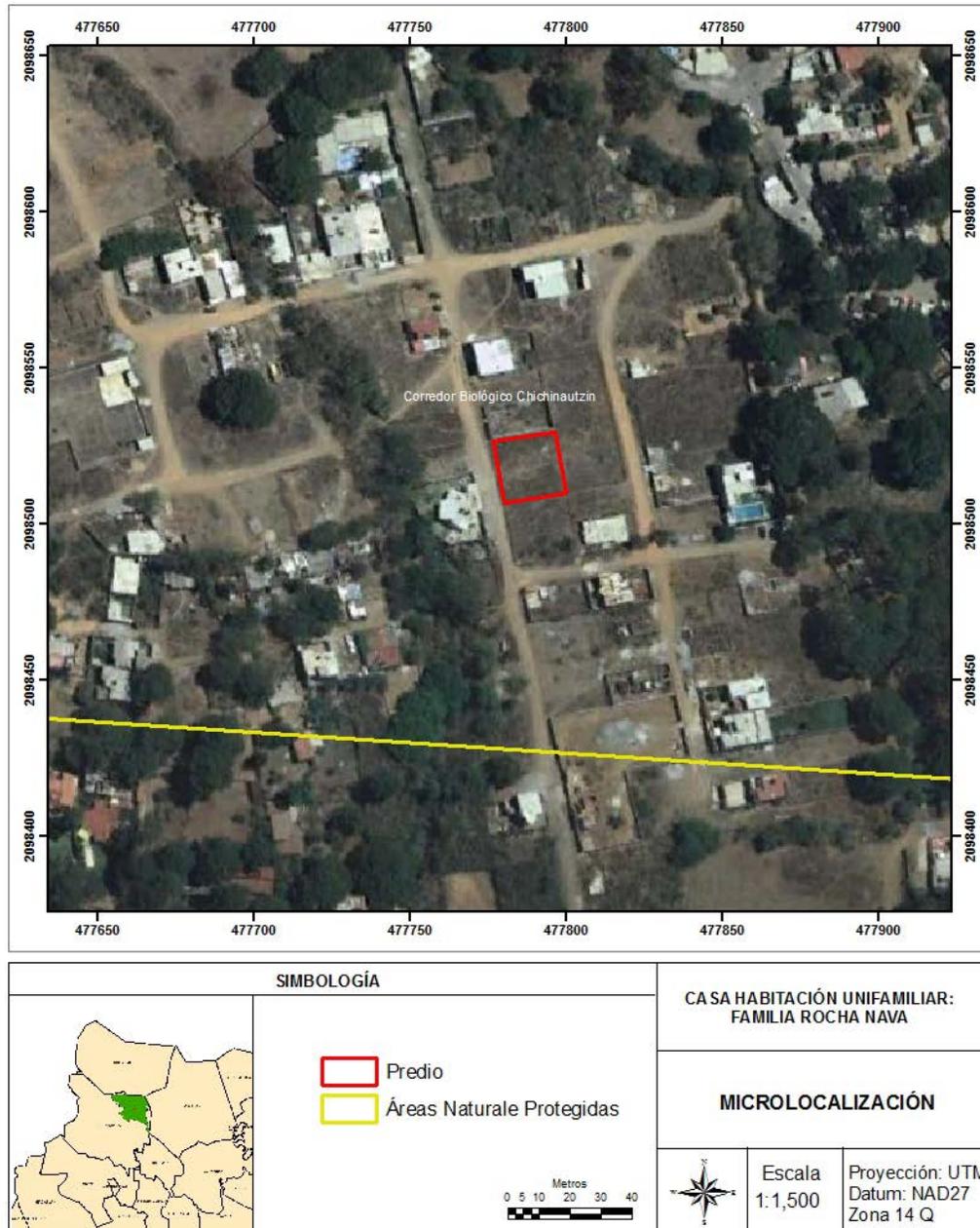


Figura I.1. Localización del predio

Entidad Federativa	Morelos
Delegación o municipio:	Cuernavaca
Colonia	Bosques de Alarcón
Calle y número	Calle Pino Cipres s/n, C. P. 62309

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Vida útil indefinida (mínimo 99 años)
Duración total de construcción 3 años
Construcción en dos etapas

1.1.4 Presentación de la documentación legal

Acreditación de la promovente: credencial IFE folio 118996365 (Anexo 1)

1.2 Promovente

Guadalupe Colín Moreno

1.2.1 Nombre o razón social

Persona Física: Guadalupe Colín Moreno

1.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

No aplica

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

No Aplica

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

C. Ponciano Juárez 25 Col. Antonio Barona 62320 Cuernavaca Morelos. (Promovente)

1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

1.3.1 Nombre o razón social

Asesoría Ambiental Integral de Morelos S. C.

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

AAI101220S23 (Anexo 2)

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Biólogo Víctor Manuel Orihuela González
OIGV530328UL8

Biólogo Álvaro Flores Castorena
FOCA610121NIA

1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Privada Independencia 3
Cuernavaca
Centro Morelos
62000

Tel. 3 16 76 99

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto denominado “**Casa Habitación Unifamiliar Familia Rocha Nava**” consiste en una obra nueva, de tipo inmobiliario que involucra la construcción de una vivienda unifamiliar distribuida en dos plantas. Adicionalmente contará con estacionamiento, cisterna, planta de tratamiento y áreas verdes. Se destaca que actualmente se encuentra construida toda la obra negra.

El proyecto involucra obras congruentes con el ambiente y al uso potencial del suelo donde se prevé su construcción por las siguientes razones:

El predio tiene acceso a los servicios básicos proporcionados por el H. Ayuntamiento de Cuernavaca para el desarrollo del proyecto que se pretende. Tal es el caso de energía eléctrica, agua potable, telefonía, servicio de limpieza y en proceso de calles pavimentadas.

La casa habitación en proceso se ubica en la Zona de Amortiguamiento del Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Corredor Biológico Chichinautzin, por lo que, de acuerdo al fundamento legal en los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), 5to inciso S y 57 del Reglamento de la misma ley en materia de impacto ambiental, este estudio corresponde a los trámites necesarios para obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental, derivado de inspección realizada por la PROFEPA, de la cual se desprende la notificación al promovente la realización de dicho estudio y trámite ante la SEMARNAT (Anexo 3).

Es pertinente indicar que las condiciones ambientales del predio y sus alrededores donde se pretende llevar a cabo el proyecto, han sido modificadas drásticamente para fines del aprovechamiento urbano.

El proceso de modificación inició hace años con el establecimiento de la colonia Jardines de Ahuatepec, ubicada en la parte noreste del predio, es decir, en una porción más interna del área natural protegida. Este proceso urbano se consolidó hace 15 años con la construcción de la Col. Bosques de Alarcón realizadas al amparo de las correspondientes autorizaciones estatales y municipales, en materia urbana.

II.1.2 Selección del sitio

En la selección del sitio donde se desarrolla el proyecto Casa Habitación Unifamiliar, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

1. La promovente cuenta con esta porción de suelo, como se desprende del contrato de cesión de derechos posesionarios (Anexo 4). De igual forma como se observa en el plano catastral verificado en campo con clave 1100-23-266-232 (Anexo 5).

2. El predio se encuentra inmerso en la Colonia Bosques de Alarcón perteneciente al poblado de Ahuatepec Municipio de Cuernavaca, cuya infraestructura urbana se ha consolidado durante los últimos 20 años.
3. La ubicación del predio con un adecuado acceso a través de la carretera federal Cuernavaca–Tepoztlán y particularmente por la infraestructura de carreteras y calles de Ahuatepec colindante con la Colonia Bosques de Alarcón.
4. Los atributos ambientales naturales del sitio del proyecto fueron previamente alterados, destacando el uso actual del suelo habitacional y comercio.

Como parte de las medidas propuestas por el proyecto se contemplan una serie de actividades de restauración.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

Entidad Federativa **Morelos**
Delegación o municipio: **Cuernavaca**
Colonia **Bosques de Alarcón**
Calle y número **Calle Pino Cipres s/n, C. P 62309**

II.1.4 Inversión requerida

La inversión programada para la construcción del proyecto es de. \$ 500,000.00.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Conforme al plano arquitectónico de planta baja A-01 el desarrollo contempla construcción en dos plantas conformada de la siguiente manera:

Planta baja: en una superficie de 136.64 m² encontramos cocina, comedor, terraza, pasillo, estancia, vestíbulo, jardín, bodega, garaje, patio de servicio, cisterna y planta de tratamiento (Anexo 6).

De igual forma conforme al plano arquitectónico planta alta A-02 el proyecto presenta en una superficie de construcción de 124.14 m² recámara principal con vestidor y baño, recámara uno con baño, sala de TV, recámara dos con baño y terraza (Anexo 7).

Desglose de áreas

Área	Superficie (m ²)	%
Superficie de construcción en planta baja	136.64	34.16
Superficie de áreas verdes y estacionamiento	263.36	65.84
Superficie total del predio	400.00	100.00
Superficie de construcción total	260.98 m ²	

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

El uso actual del suelo es habitacional y de servicios.

Por otra parte, el predio donde se pretende construir el proyecto, se ubica en la UGA 29, del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Cuernavaca (POET) el cual establecen lo siguiente:

Política: Restauración

Usos condicionados: Equipamiento e infraestructura restringidos por AD3 o AD10, según sea el caso).

Con respecto a cuerpos de agua, éstos no existen dentro del predio ni en su entorno inmediato.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

En el predio se cuenta con los servicios considerados como indispensables para la viabilidad de proyecto como son: agua potable, suministro de energía eléctrica, servicio de telefonía y vialidades.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa general de trabajo

El programa de obra contempla 32 meses (incluye la obra negra existente) e incluye los siguientes aspectos:

Preliminares:

- Levantamiento topográfico
- Elaboración de proyecto
- Memoria descriptiva y de cálculo de la planta de tratamiento
- Trámite de los permisos, licencias y convenios

Preparación del sitio:

- Despalme
- Trazo y nivelación
- Manejo de vegetación (capa orgánica del suelo)
- Limpieza

Obra Civil (etapa de construcción):

- Cimentación
- Muros planta baja
- Losa entrepiso
- Muros en enrase
- Muros planta alta
- Losa de azotea
- Albañilería
- Herrería
- Acabados
- Mueble sanitarios y accesorios eléctricos
- Áreas verdes
- Estacionamientos
- Limpieza final

PROGRAMA DE OBRA (16 bimestres)																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Cimentación	■															
Muros planta baja y bardas perimetrales	■															
Losa de entrepiso y escalera																
Muros planta alta		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Losa plana de azotea		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Muros de errase y piñones		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Losa inclinada de azotea		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Albañilería, limpieza gruesa		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Aluminio e impermeabilización		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Yeso y azulejo				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Loseta, piso y acabado exterior				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Carpintería				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Pintura y tirol				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Herrería, colocación muebles y accesorios																
Limpieza fina y sellado de vivienda																

II.2.2 Preparación del sitio

Las principales actividades en esta etapa son las siguientes:

Desmorte: Debido a que no existe vegetación arbórea y arbustiva en el sitio del proyecto, únicamente se removerá la capa orgánica del suelo en la superficie de construcción en planta baja, es decir, 136 m².

Despalme: Es el retiro del primer estrato de suelo en las áreas de cimentación y su fin es encontrar terreno de mejor calidad para el desplante de mamposterías y columnas o iniciar los cortes. Dada la magnitud del proyecto esta actividad se realizará en forma manual.

Cabe destacar que para el traslado de materiales de construcción se utilizaran camiones, propiedad de los proveedores, los cuales solo realizaran entregas de material, por lo que su presencia dentro del predio será puntual.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Las instalaciones provisionales contempladas dentro del predio que servirán para el desarrollo del proyecto serán:

Un almacén temporal para el material utilizado que requiera mantener a cubierta de la intemperie. Este será, construido con muros de block y techumbre de madera y láminas de cartón, sin cimentación.

Utilización de letrinas portátiles para el servicio de los trabajadores empleados en las etapas de preparación del predio y construcción, a una razón de 1/10 empleados.

II.2.4 Etapa de construcción

En términos generales la construcción será del tipo tradicional, siendo únicamente excepcional en sus conceptos arquitectónicos.

Los acabados dependerán de los materiales específicos que se utilicen y los aspectos técnicos dependerán del tipo de suelos presentes en el predio, por lo que las actividades de construcción serían las siguientes:

Nivelaciones: Excavaciones y rellenos para tener una superficie que cumpla con las especificaciones particulares del terreno que se requieren.

Cimentación: La cimentación de la estructura principal será construida a base de mamposterías de piedra y concreto apoyadas por columnas y castillos de concreto colados *in situ* sobre un estrato de suelo resistente que dé la capacidad de carga requerida.

Estructura: Esta será de muros de block de concreto, las losas de entresijos de las viviendas se harán con el sistema tradicional, utilizando concreto premezclado fabricado en una planta cercana y únicamente su vaciado en el espacio específico de la obra será motivo de impacto ambiental irrelevante.

Instalaciones: Como toda obra de carácter habitacional, este desarrollo requerirá de todas las instalaciones necesarias para su adecuada operación y funcionamiento, por lo que a continuación se describen:

Hidráulica.- Será con tubería de CPVC y de cobre de diferentes diámetros y pegadas de acuerdo a su uso, con sus respectivas válvulas para seccionarlas. El agua potable será suministrada a través de pipas para la etapa de construcción, en etapa de operación será a través del sistema municipal.

Los datos del proyecto se presentan en el plano de instalación hidráulica H-01 (Anexo 8) y corresponde a un número de personas máxima de seis.

Sanitaria.- El material a usarse en esta red será el PVC en su mayoría, con conexiones del mismo material. La red llegará a un colector general para después conectarse al sistema hidrosanitario y a la planta de tratamiento. Toda la infraestructura sanitaria necesaria (tubería, fosa séptica, entre otros) se construirá conforme a las normas oficiales correspondientes. En este caso se propone un sistema que permita la reutilización del agua tratada para riego de áreas verdes (NOM-003-SEMARNAT), con el fin de no impactar al ambiente.

Los datos del proyecto se presentan en el plano de instalación sanitaria D-01 (Anexo 9), Con la variante de que el sistema de tratamiento será a la NOM-003-SEMARNAT.

Eléctrica.- El suministro de energía eléctrica se hará de una acometida de la Comisión Federal de Electricidad. De esta será conducida al tablero de distribución con un interruptor principal para distribuirse al resto de la casa con tubería de PVC y poliducto reforzado de distintos calibres ahogados en losa y/o muros.

Movimiento de maquinaria y personal en la zona: Actividades asociadas al desplazamiento, maniobras y estacionamiento de equipo y maquinaria; almacenamiento temporal de equipos y materiales; estancia de personal en los frentes de obra. No se construirán campamentos para la estancia de personal, ni estacionamiento de maquinaria, debido a la cercanía con las localidades urbanas.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La etapa de operación iniciará con la ocupación de la Casa Habitación Unifamiliar y contando con las distintas autorizaciones y el aval correspondiente por parte de SEMARNAT.

Con respecto al mantenimiento del área se requerirá un programa de mantenimiento de las áreas verdes de la casa habitación. Además de la limpieza de la infraestructura sanitaria.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

El proyecto de construcción contempla además de la casa habitación, las siguientes obras exteriores que por su naturaleza pueden considerarse como las obras asociadas del proyecto.

- *Bodega*: En el área que se ubica al lado de la entrada principal al predio con una superficie de ocupación de 4.45 m².
- *Estacionamiento*: Esta área está ubicada en la parte frontal del predio, cuenta con tres cajones para vehículos, con una superficie de ocupación aproximada de 20 m².
- *Jardines*: Los jardines y las áreas verdes tendrán un importante papel de ambientación dentro del proyecto, por lo que el concepto es que estas áreas en su mayoría estén conformadas por la vegetación nativa en una superficie aproximada de 263.36 m², que corresponde al 65.84 % del total del predio.

Lo anterior contribuirá de manera positiva a la restauración ecológica del sitio en donde actualmente no hay vegetación primaria. Los árboles nativos y plantas ornamentales regionales le darán un ambiente natural al proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

La casa habitación será utilizada permanentemente, por lo que no aplica el abandono del sitio.

II.2.8 Utilización de explosivos

No aplica ya que no se utilizarán.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Los residuos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción de este proyecto son los siguientes:

1. **Residuos sólidos**: desperdicios de materiales de construcción y residuos de alimentos.
2. **Residuos líquidos**: productos de las necesidades fisiológicas de los trabajadores.
3. **Emisiones contaminantes a la atmósfera**: las que provienen de los equipos y máquinas de combustión interna.
4. **Residuos de baja peligrosidad**: aceites usados en la madera de cimbra y estopas impregnadas.

5. **Ruidos:** los que se emiten por las máquinas utilizadas.

II.2.10 Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

La generación manejo y disposición de los residuos mencionados anteriormente será a través de acciones que permitan dar cumplimiento a la normatividad en las diversas materias.

Programa de manejo integral de residuos sólidos que contemple la reducción de la generación, disposición, destino final conforme lo establece la Ley en la materia.

Utilización de baños portátiles para las necesidades fisiológicas de los trabajadores

Dar cumplimiento a un programa calendarizado de prevención y control de las emisiones (afinación y verificación de vehículos).

Cumplimiento a las normas en materia de emisión de ruidos (NOM-080-SEMARNAT-1996; NOM-081-SEMARNAT-1996).

Manejo de residuos de baja peligrosidad por empresa calificada por la SEMARNAT.

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO

En este capítulo se establecerá la concordancia del proyecto con los diferentes instrumentos normativos y de planeación vigentes que aplican en el área, con base a información estatal y municipal, en relación con el área de estudio del proyecto.

El objetivo es conocer y cumplir lineamientos que deban intervenir en la construcción de la Casa Habitación Unifamiliar y de esta forma evitar interferencia con algún otro plan, programa o proyecto.

En materia de Desarrollo Urbano y vivienda y particularmente en lo referente a los Usos del Suelo regulados por el Plan Rector, el proyecto propuesto se enmarca en la siguiente legislación.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos Artículo 115 Fracción V;

Ley General de Asentamiento Humanos artículo 9º fracciones. I, II, III y X;

Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sustentable del Estado de Morelos artículos 5 fracción III inciso C; 8 fracciones I, IV y XI; 71 fracción II inciso e y IV; 128, 129, 130 y 131.

Ley de Ingresos Municipales artículos 3.12;

Ley de Atención para Personas con Discapacidad en el Estado de Morelos Artículo 44;

Ley Orgánica Municipal del Estado de Morelos, artículos 14 y 17;

Reglamento de Fraccionamientos, Condominios y Conjuntos Urbanos del Municipio de Cuernavaca Morelos.

Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Cuernavaca; publicado en el Periódico Oficial "Tierra y Libertad" del Gobierno del Estado de Morelos número 3927 de fecha 15 de julio del 1998, en sus artículo 5 fracciones XIII y XVI; 36 fracción II y 38 fracciones II y VIII.

Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población del Municipio de Cuernavaca, publicado en el Periódico Oficial Tierra y Libertad No. 4478 de fecha 16 de agosto del 2006.

Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región.

El Plan Estatal 2007-0012 del Gobierno del Estado de Morelos, establece como uno de los retos medulares aumentar los recursos con los que cuenta la entidad y elevar la productividad y señala como fundamentales las inversiones fuera del ámbito privado, donde el gobierno tiene un importante responsabilidad de conservar y generar infraestructura y servicios públicos para el desarrollo de las diversas vocaciones productivas con que cuenta el estado, en un entorno político y social estable, en un ambiente de negocios favorable, a simplificaciones administrativas que privilegien la producción sin descuidar el ordenamiento y los controles que garanticen su sustentabilidad económica y social. Solo en este contexto se pueden generar empleos bien remunerados, para propiciar el desarrollo regional en beneficio de las comunidades receptoras.

Este Plan Estatal tiene como uno de sus objetivos el desarrollo de infraestructura y servicios que impulsen la competitividad y preserven el medio ambiente, y establece entre sus estrategias; Ampliar y mejorar la infraestructura necesaria para las actividades económicas y agrupamientos empresariales estratégicos y privilegiar modelos de infraestructura eficientes y compatibles con la preservación del medio ambiente y los recursos naturales.

En este mismo plan, bajo el rubro Proyectos Gabinete, Desarrollo Humano y Social, se establece la ejecución de obra pública inducida, cuyo objetivo es conducir el crecimiento adecuado de ciudades y poblados para combatir los asentamientos irregulares, particularmente en el desarrollo de vivienda con la finalidad de que el Estado tengan la toma de decisiones en la constitución de zonas habitacionales, comerciales e industriales, con criterios de protección de las Áreas Naturales Protegidas, sin desatender las zonas agrícolas.

Plan Estatal de Desarrollo Urbano 2006–2012 particularmente en los siguientes apartados:

Políticas para el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos

Contexto social en el desarrollo urbano.

Estrategia para el desarrollo urbano

Vivienda

Como se observa en la siguiente Figura III.1. (Anexo 9) el predio propuesto presenta un uso del suelo Habitacional HO5.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Esta ley contiene diversas disposiciones relacionadas con el presente proyecto. Así, en el Artículo 28 se establece que la evaluación del impacto ambiental es un procedimiento mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) busca evitar o reducir al mínimo los efectos negativos que la realización de obras o actividades podría tener sobre el ambiente. Con este procedimiento se busca establecer las condiciones a que se sujetarán los proyectos que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas. En este sentido, para realizar la Casa Habitación se requiere obtener la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es un procedimiento mediante el cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas. A fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

En este sentido, para realizar la Casa Habitación se requiere obtener la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

ART. 30.- Para obtener la autorización;

ART. 35. Del procedimiento de evaluación;

ART: 57. Obras o actividades que requieran someterse al proceso de evaluación.

El Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental define en forma más precisa el procedimiento de la evaluación del impacto ambiental. Derivado de este instrumento se determina que la modalidad para este proyecto es Particular. Por otra parte, se determina que no requerirá cambio de uso de suelo forestal, con base al Reglamento Forestal.

ART. 5.- De la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.

ART. 9.- De la modalidad que corresponda;

ART. 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular,

El artículo 5° de la LGEEPA faculta a la SEMARNAT para que elabore Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y vigile su cumplimiento en los términos de la misma Ley;

Normas Oficiales Mexicanas

Tabla III.4 Normas Oficiales Mexicanas (NOM) de SEMARNAT vinculadas al Proyecto

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la NOM	Aplicación al proyecto
<p>CONTAMINACION DEL AGUA</p> <p>NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales.</p>	<p>4.1 La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales, no debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en las Tablas 2 y 3 de la NOM. El rango permisible del potencial hidrógeno (pH) es de 5 a 10 unidades.</p>	<p>El proyecto evitará las descargas sanitarias durante la preparación y construcción mediante el uso de sanitarios portátiles secos.</p>
<p>NOM-002-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.</p>	<p>4.1 promedio ponderado en función del caudal, resultante de los análisis practicados a cada una de las muestras simples.</p>	<p>El proyecto no generará descargas al sistema de drenaje municipal (no existe infraestructura).</p>
<p>NOM-003-SEMARNAT-1997 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.</p>	<p>Es obligatoria para las descargas de aguas residuales que mediante tratamiento podrán ser reutilizadas en servicios al público.</p>	<p>El proyecto reutilizará las aguas residuales tratadas en riego de áreas verdes, conforme a esta norma.</p>
<p>CONTAMINACION DEL AIRE</p> <p>NOM-041-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>La norma es obligatoria para los responsables de vehículos automotores que utilicen gasolina como combustible con excepción de, entre otros, maquinaria dedicada a la industria de la construcción (sección 1 de la Norma en referencia).</p>	<p>Como el proyecto se trata de la construcción de una casa habitación, los vehículos dedicados a la construcción quedan exentos, por lo que esta norma no es de observancia obligatoria.</p>
<p>CONTAMINACION POR RUIDO</p> <p>NOM-080-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su</p>	<p>2.- La presente NOM se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores, para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la</p>	<p>En el numeral 2, de alcances de la NOM, se exceptúa al equipo destinado a las actividades de construcción, por lo cual no aplican los límites a este equipo; sin embargo, se busca atenuar estos impactos mediante un mantenimiento adecuado al</p>

<p>método de medición (D. O. F. 13 de enero de 1995).</p>	<p>construcción y los que transitan.</p>	<p>equipo y se revisaran las fechas y horarios en que se generen mayores niveles de ruido y se buscará su mitigación.</p>
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>5.3 Para obtener el nivel sonoro de una fuente fija se debe aplicar el procedimiento de actividades siguiente: Un reconocimiento inicial; una medición de campo; un procesamiento de datos de medición y; la elaboración de un informe de medición.</p> <p>5.4 Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitido por fuentes fijas, son los establecidos en la Tabla 1.</p>	<p>Los niveles de ruido esperados están en el rango de cumplimiento para la NOM-081- SEMARNAT-1994, Se realizará la preparación del sitio y construcción respetando lo señalado en la normatividad.</p> <p>El contratista deberá cumplir la normatividad para el monitoreo de las evaluaciones de ruido bimestrales y se informará de sus resultados a las autoridades en la materia, en caso de exceder los valores permisibles se indicarán las adecuaciones que para corregir dichos excedentes.</p>
<p>NOM-085-SEMARNAT-1994. La contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno.</p>	<p>5.1 Los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, óxidos de nitrógeno y bióxido de azufre de los equipos de combustión de las fuentes fijas a que se refiere esta Norma Oficial Mexicana, son los establecidos en las tablas 4 y 5.</p> <p>6.1.1.1. Llevar una bitácora de operación y mantenimiento de los equipos de combustión, medición y análisis de las emisiones y de los certificados de calidad del combustible empleado.</p>	<p>No se colocará este tipo de maquinaria como apoyo a la obra ya que tanto los triturados como el asfalto se comprarán en bancos ya establecidos con operación comercial, que deberán tener documentada el cumplimiento de esta norma.</p>
<p>RECURSOS NATURALES NOM-005-SEMARNAT-1997. Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal.</p>	<p>1.1. La presente Norma es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto establecer los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas y administrativas para realizar el aprovechamiento sostenible, transporte y almacenamiento de</p>	<p>Esta norma no es de observancia obligatoria para esta obra, debido a que no se realizará aprovechamiento forestal.</p>

	corteza, tallos y plantas completas en poblaciones naturales, con excepción de la Candelilla (<i>Euphorbia</i> spp.).	
NOM-007-SEMARNAT-1997. Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.	1.1. La presente Norma es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto establecer los procedimientos, criterios y especificaciones técnicas y administrativas para realizar el aprovechamiento sostenible, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.	Esta norma no aplica en el presente proyecto ya que no se realizará el aprovechamiento ni comercialización de plantas completas o sus partes. En el presente proyecto no se realizará el aprovechamiento ni comercialización de madera en rollo.
NOM-025-SEMARNAT-1995. Que establece las características que deben de tener los medios de marqueo de la madera en rollo, así como los lineamientos para su uso y control.	1.1. La presente Norma establece las características que deben tener los medios de marqueo para la madera en rollo, así como los lineamientos para su uso y control y es aplicable a los responsables del aprovechamiento de productos forestales maderables.	Esta norma no aplica ya que en el presente proyecto no se realizará el aprovechamiento ni comercialización de madera en rollo.
ESPECIES PROTEGIDAS NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio -Lista de especies en riesgo.	La norma establece el listado de especies en alguna categoría de protección y los procedimientos para modificar el listado.	Se examinó la presencia o reporte de especies bajo protección en la fauna observada o reportada para el sitio, como se describe en la sección de Flora y Fauna del Capítulo IV. Estas especies no se distribuyen en la zona de afectación directa del proyecto. Las medidas de protección mitigarán y compensarán su afectación.

Ley General de Vida Silvestre.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación del 3 de julio de 2000, cuyo objetivo es la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Tabla III.5. Ley General de Vida Silvestre

Lineamiento	Propuesta de cumplimiento
<p>ART. 1.- Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana. El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate especies o poblaciones en riesgo.</p>	<p>El presente proyecto no pretende realizar el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso forestal.</p>
<p>ART. 2.- En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.</p>	<p>El presente proyecto buscará respetar y cumplir cada uno de los ordenamientos que marcan las leyes vigentes.</p>
<p>ART. 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.</p> <p>Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.</p>	<p>Esta normatividad no aplica, ya que no se efectuará colecta, captura o caza.</p> <p>Este artículo permite el aprovechamiento entendiéndose como tal <i>“la utilización de ejemplares, partes o derivados de especies silvestres, mediante colecta, captura o caza”</i> a los poseedores de los predios,</p>
<p>ART. 19.- Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.</p>	<p>Se realizarán las medidas de mitigación descritas en el Capítulo VI, tendientes a minimizar los efectos negativos de la construcción y operación de la Casa Habitación Unifamiliar sobre la vida silvestre y su hábitat.</p>
<p>Capítulo VI. Artículos 29 al 31 señalan que la captura y el manejo de la fauna silvestre debe ser digno y respetuoso que les cause el menor estrés posible.</p>	<p>En este proyecto no se efectuará captura y manejo de fauna silvestre.</p>

Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de Morelos

La Casa Habitación Unifamiliar es una obra cuya evaluación compete a la jurisdicción federal por ubicarse en área natural protegida; por lo que la ley y reglamentos estatales en la materia no aplican en forma directa. Sin embargo, la LEEPA de Morelos está en

concordancia con la legislación federal (LGEEPA). Tal es el caso de los siguientes artículos; 38, 43 y 48.

Tabla III.9. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (2005)

Lineamiento	Propuesta de cumplimiento
ART. 3. II. Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas y recursos forestales, así como la ordenación y el manejo forestal.	De acuerdo a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable la Vegetación forestal es: "conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, matorrales, selvas, zonas áridas y semiáridas y otros ecosistemas dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales" En este caso se afectará una superficie de 400 m ² sin vegetación
ART. 24, fracción VIII, que establece que la Federación, a través de la Secretaría y de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos de los estados y los municipios asuman la función de autorizar el cambio de uso del suelo de los terrenos de uso forestal.	Para este proyecto <u>no se requiere presentar un ETJ</u> , dado que no aplica conforme al reglamento en la materia.
ART. 117, la Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales previa opinión técnica de los miembros del consejo estatal forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.	No se requerirá el cambio de uso de suelo en el desarrollo de este proyecto, de conformidad a lo que establece el Reglamento en la materia.

Tabla III.10. Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (2005)

Lineamiento	Propuesta de cumplimiento
ART. 120, Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente: I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.	Para la ejecución de esta obra no se requiere el cambio de uso de suelo forestal de conformidad con el Reglamento en la materia.

<p> Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.</p>	
--	--

Otros instrumentos normativos

Áreas Sujetas a Conservación Ecológica y/o Áreas Naturales Protegidas.

Corredor Biológico Chichinautzin.

Área	Concordancia
Corredor Biológico Chichinautzin	El proyecto se encuentra en el área de amortiguamiento, actualmente con un avance del 60 % (obra negra).
Parque Nacional Lagunas de Zempoala	No aplica dado que el trazo del proyecto no toca el área.
Zona Protectora Forestal de la Ciudad de Cuernavaca	No aplica dado que el trazo del proyecto no toca el área.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

En este capítulo además de proporcionar la descripción ambiental, expone la información física y biológica del área de estudio. Los datos del área del proyecto y la zona de influencia consideran descripciones de climatología, geomorfología, geología, edafología, hidrología, entre otros. Estos son útiles en la selección del diseño, materiales y equipo a utilizar que resista adversidades naturales, sus frecuencias y magnitudes, resguardando de esta manera, la inversión por realizar.

Las características físicas y biológicas del área de estudio proporcionan elementos para la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales, generados por la construcción de las obras, ya sean negativos o positivos. Así como, la base para la elaboración de medidas de prevención, mitigación, control, compensación o incremento (cuando son impactos benéficos) aplicables a cada caso, pudiéndose lograr con esto un equilibrio entre el desarrollo del proyecto y el ambiente.

En los ambientes naturales existen interacciones y cada elemento está relacionado directa o indirectamente con los otros. Por lo tanto, la afectación de alguno de ellos por la ejecución del proyecto o actividades humanas puede repercutir significativamente sobre otro (físico, biológico, social o económico) o conjunto de ellos, incluso revertirse contra el mismo proyecto. Por estas razones se deben estudiar en forma integral los diferentes elementos del ambiente natural, rural y urbano en la Evaluación del Impacto Ambiental.

IV.1 Delimitación del área de estudio

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) de la Casa Habitación Unifamiliar se examinaron los componentes ambientales que permitieron definir una región relativamente homogénea, con interacciones intrínseca que configuran un sistema caracterizado por sus propiedades de uniformidad y continuidad en sus componentes ambientales.

Se define al Sistema Ambiental como: “El espacio geográfico descrito y delimitado como una unidad funcional, cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos, dada su continuidad, interactúan para mantener un equilibrio que permita su desarrollo sostenible, cuya delimitación puede derivar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas”

Tomando en consideración los términos de la guía (turística, modalidad Particular), y la existencia del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Cuernavaca (POET) publicado en el Periódico Oficial Tierra y Libertad del Gobierno del Estado de Morelos, en fecha 1 de mayo del 2009 con número de publicación 4704, **el criterio principal para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) fueron las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's).**

Conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). El POET es un proceso de planeación dirigido a evaluar y programar el uso del suelo y el manejo de los recursos naturales, su finalidad es lograr un mejor aprovechamiento del territorio y de los recursos naturales que lo conforman.

Es decir, el POET es una base para la regulación de las actividades productivas de acuerdo a la aptitud de uso del suelo. Una parte fundamental de los estudios del ordenamiento ecológico territorial es la consideración de los intereses de los sectores productivos y la ponderación de los impactos ambientales que sus actividades producen.

El Ordenamiento Ecológico del Territorio, es de utilidad para resolver, prevenir y minimizar conflictos ambientales. Ya dentro de los programas sectoriales, el ordenamiento ecológico del territorio permite identificar y prevenir los problemas ambientales o sociales de una política de desarrollo específica, de este modo, la sociedad en su conjunto obtendrá una ganancia neta en términos de calidad ambiental dentro de un escenario de desarrollo sustentable.

La razón principal de considerar las UGA's es que son definidas con base a criterios físicos, biológicos y socioeconómicos como: el relieve, uso del suelo y vegetación actual, la revisión de los mapas (por ejemplo, el de aptitud y de características socioeconómicas), además de un análisis interdisciplinario.

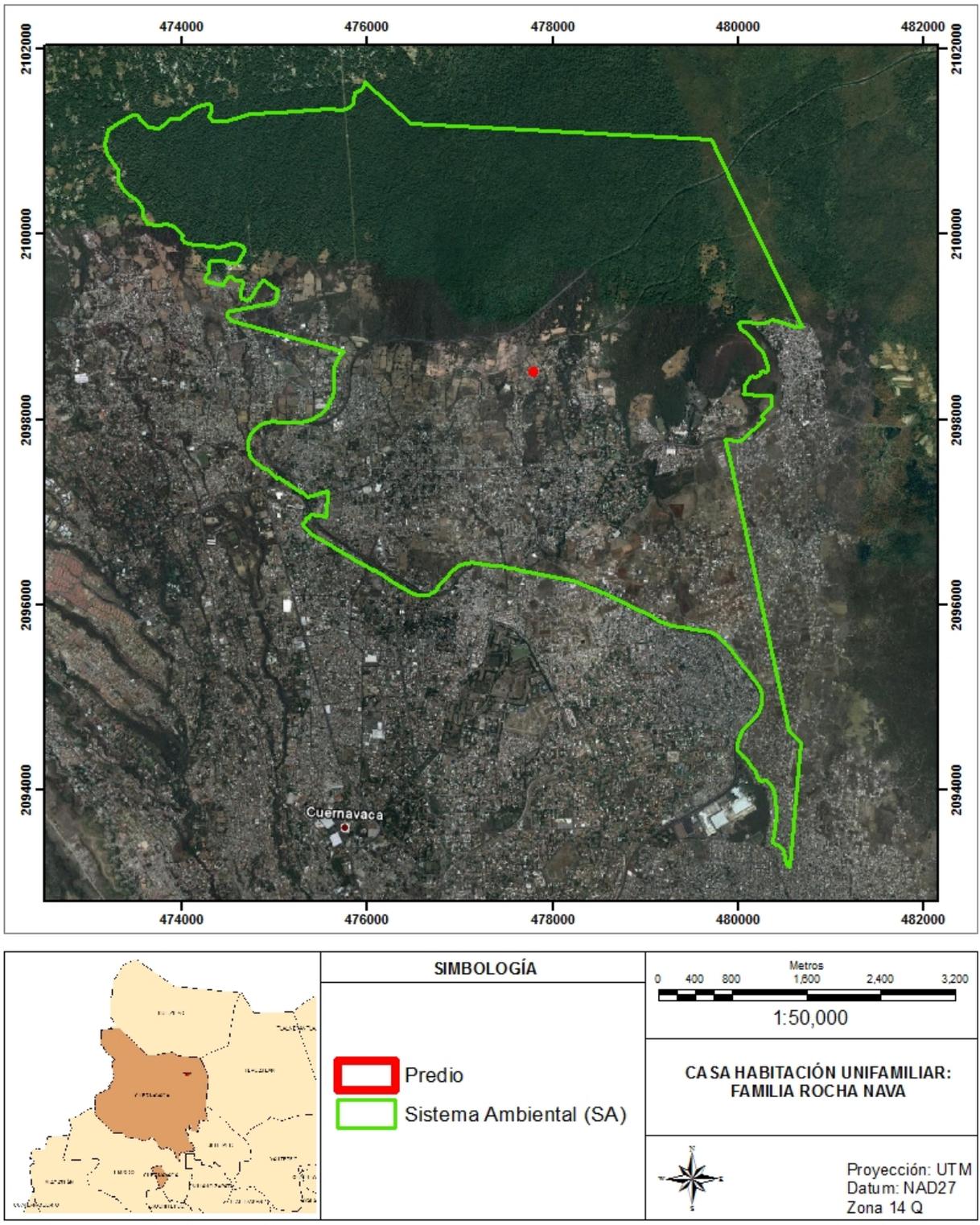


Figura IV.1. Sistema Ambiental

El método utilizado para llegar a esta determinación es el siguiente:

1. El proyecto de la Casa Habitación Unifamiliar se encuentra ubicado al norponiente del Estado de Morelos en el Municipio de Cuernavaca (Figura IV.2 y IV.3).



Figura IV.2. Ubicación de la Casa Habitación Unifamiliar en el Estado de Morelos



Figura IV.3. Ubicación de la Casa Habitación Unifamiliar en el Municipio de Cuernavaca

2. A fin de determinar el área de influencia de la Casa Habitación Unifamiliar se procedió a considerar como tal, una superficie de cuatro km en torno a él (Figura IV.4).

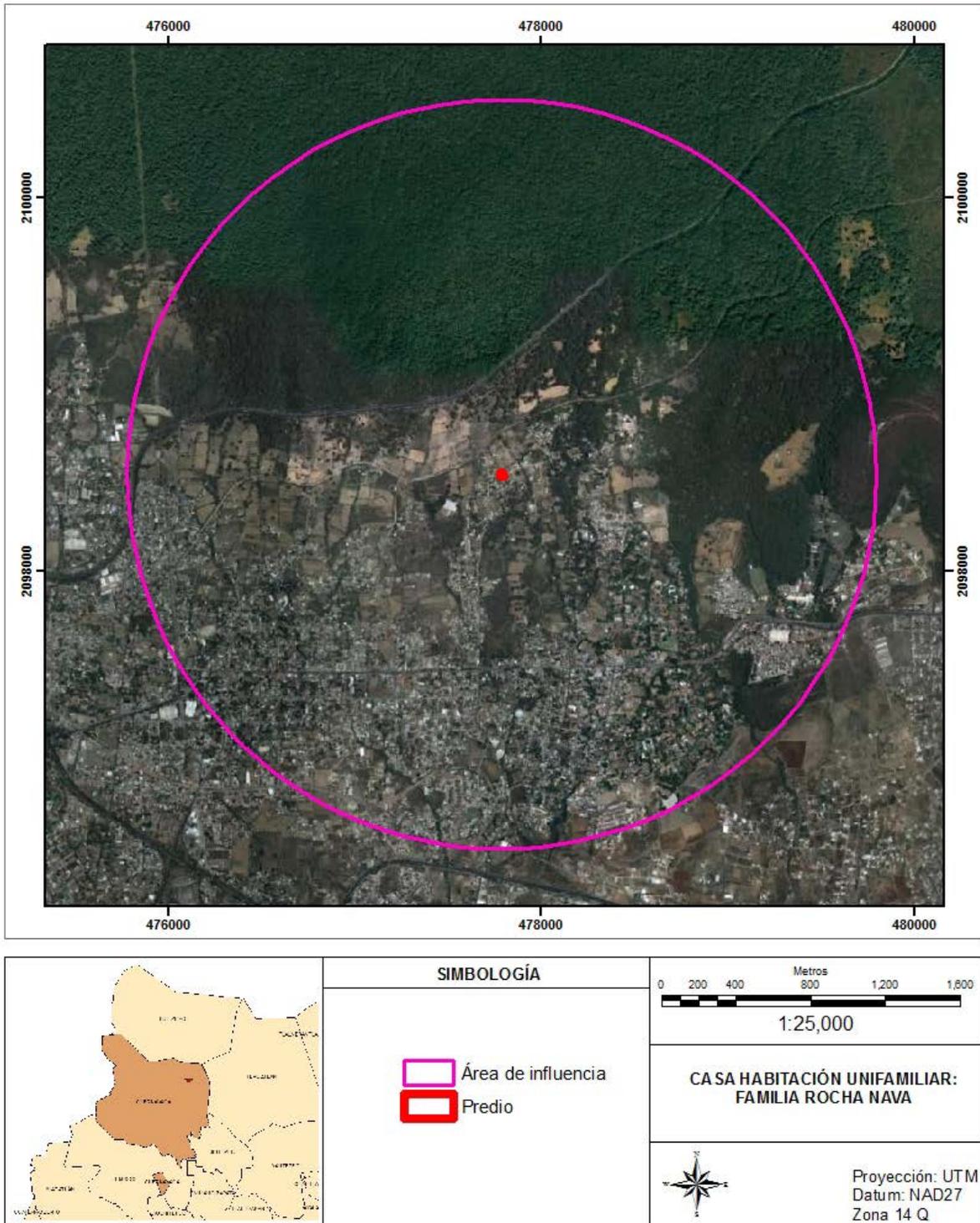


Figura IV.3. Área de influencia de cuatro kilómetros en torno a la Casa Habitación Unifamiliar

3. Retomando los términos de la guía (modalidad particular), el principal criterio utilizado para la delimitación del SA es el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de Cuernavaca (POET) publicado en el Periódico Oficial Tierra y Libertad del Gobierno del Estado de Morelos, en fecha 1 de mayo del 2009 con número de publicación 4704. Con esta información se ubicó el polígono del área de influencia (4 km alrededor del predio), sobre las Unidades de Gestión Territorial de Temixco (Figura IV.5).

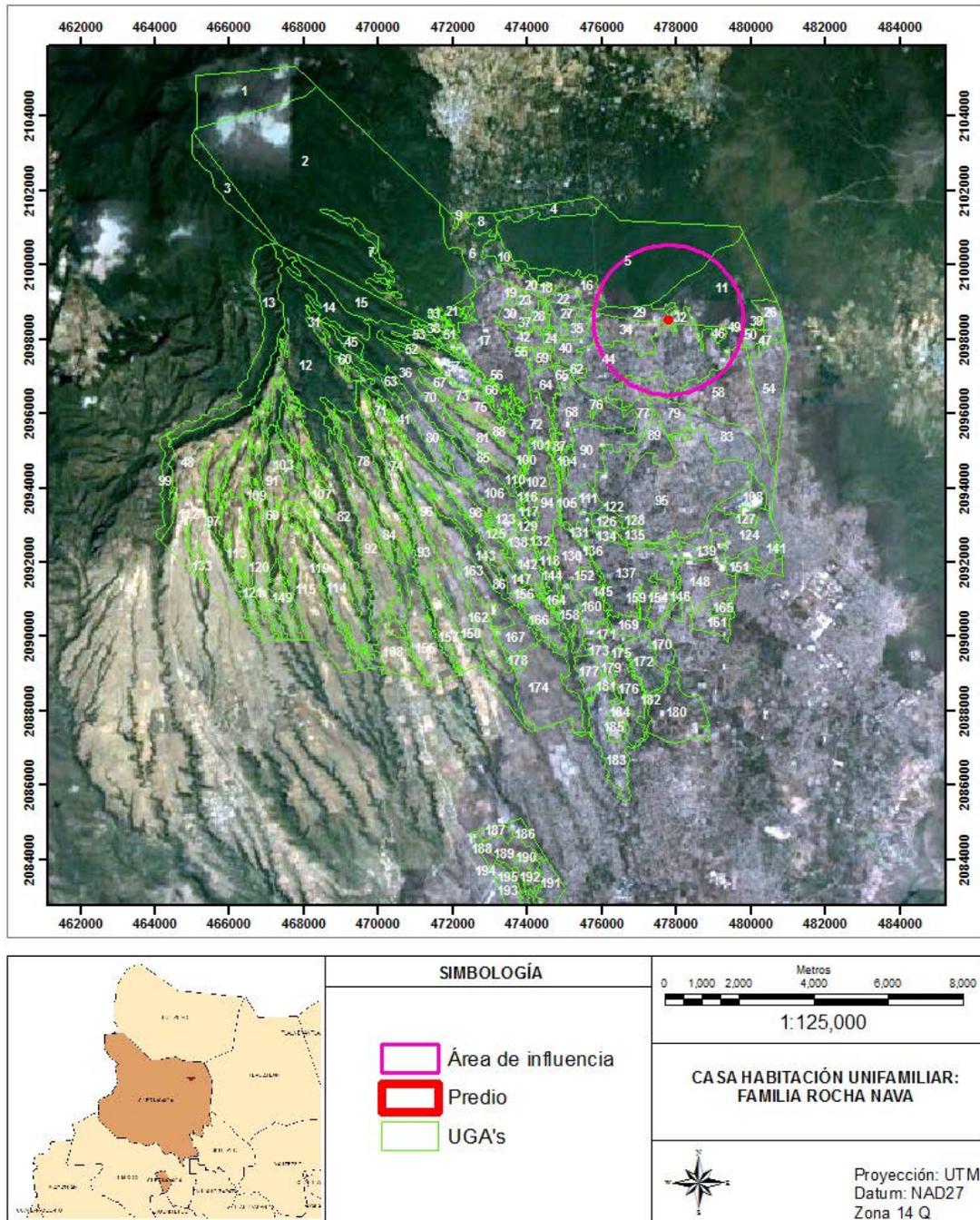


Figura IV.5. Unidades de Gestión Ambiental (POET Cuernavaca) interceptadas por el área de influencia del proyecto.

4. Se seleccionaron todas las UGA's completas que intercepta el área de influencia de cuatro km alrededor de a la casa habitación como un SA (Figura IV.6).

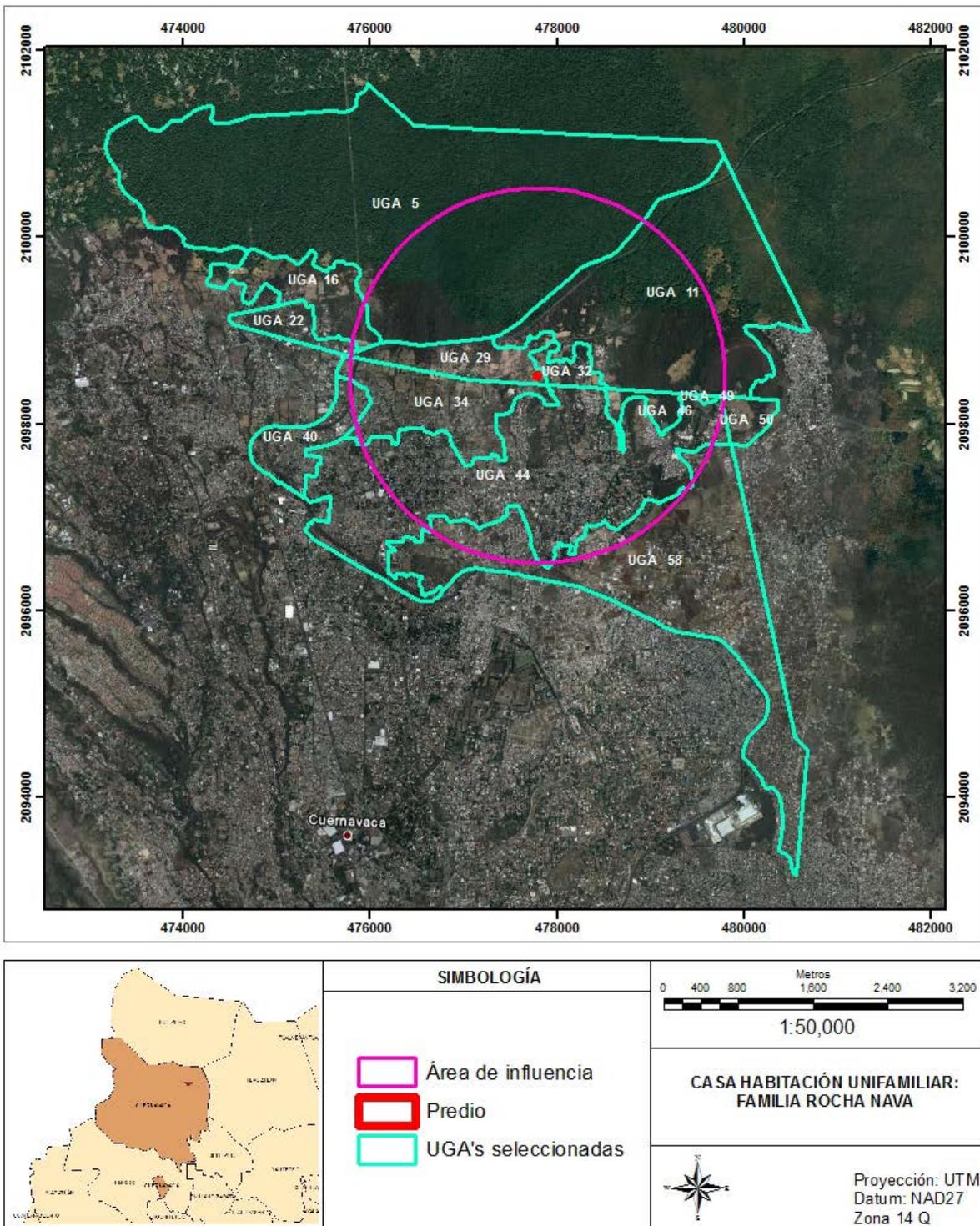


Figura IV.6. UGA's completas que intercepta el área de influencia de cuatro km alrededor de a la casa habitación-

5. Adicionalmente, se realizó un análisis cartográfico y documental de mapas temáticos como: geológicos, hidrológicos, y topográficos del área de estudio, así como, su contraste con el mapa de microcuencas hidrológicas, incluidos en el POET-Cuernavaca.

A fin de buscar características intrínsecas que pudieran evidenciar alguna homogeneidad ambiental, se puso especial atención de las curvas de nivel, la orientación de los cursos del agua que existen en la zona y las áreas de inundación de las cuencas, así como los tipos de vegetación existentes. Después de haber obtenido el polígono que constituyó el SA, se procedió a realizar verificaciones de campo para corroborar el modelo espacial.

De los análisis antes señalados derivaron diversos productos que serán retomados en el presente capítulo y que han servido de base para caracterizar y diagnosticar las condiciones ambientales del SA.

Al final del proceso se obtuvo la delimitación definitiva del Sistema Ambiental con una superficie aproximada de 2,832.06 ha como se observa en la Figura IV.7, que corresponde a la Figura IV.1.

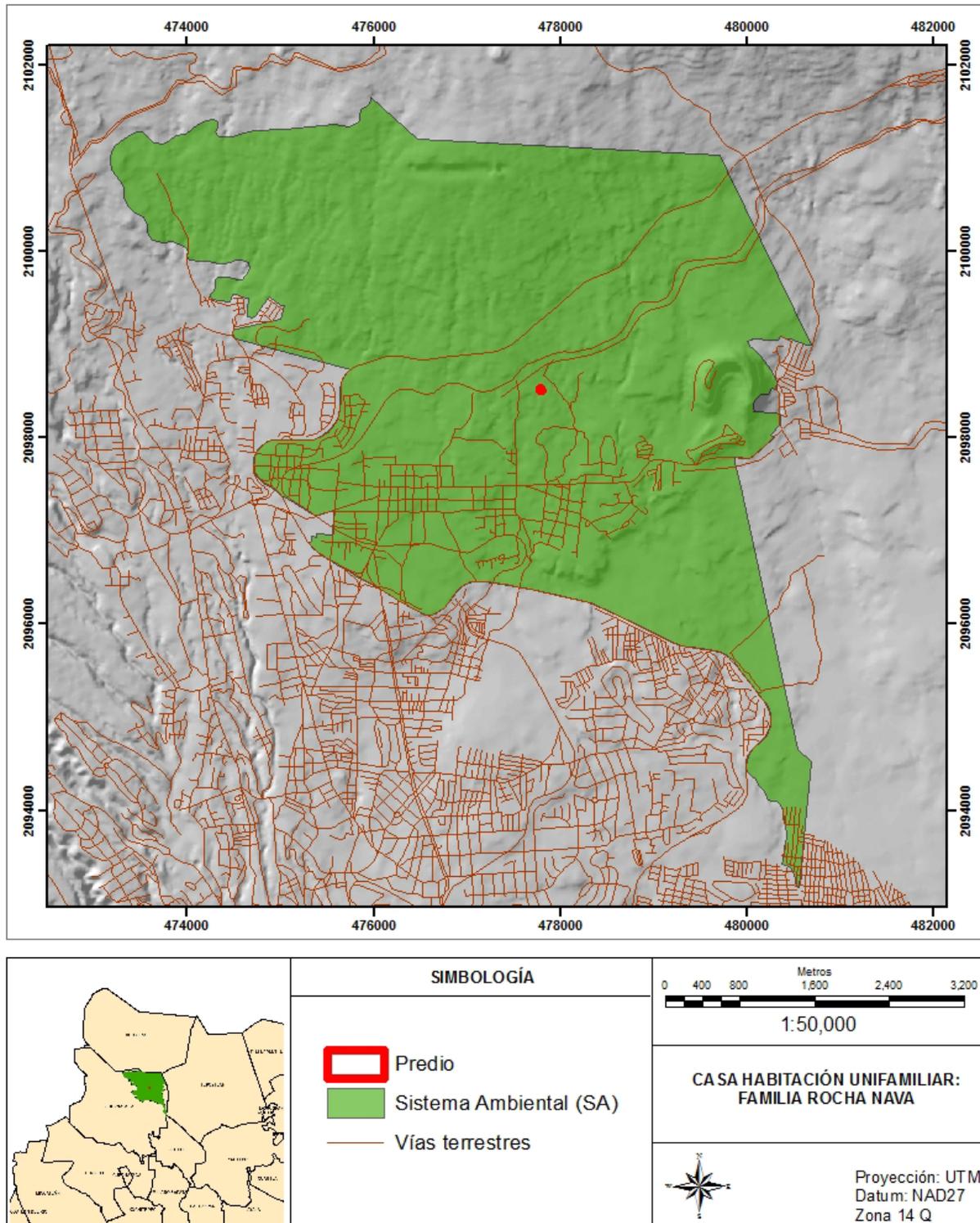


Figura IV.7. Sistema Ambiental definitivo (corresponde a la Figura IV.1)

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

Aspectos abióticos

El estado de Morelos es uno de los más pequeños de la República Mexicana, ubicado entre las zonas Neártica y Neotropical e influenciado por el Eje Volcánico Transversal y situado en la Depresión del Río Balsas.

Clima

El SA se ubica al Noroeste del estado de Morelos, en lo que corresponde a la Subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac. El clima en la zona está delimitado por factores geográficos, y altitudinales que se forma por la presencia del Eje Neovolcánico que constituye una barrera orográfica que bloquea el paso de los vientos húmedos provenientes del Océano Pacífico, aunque recibe los vientos húmedos provenientes del Golfo, de ahí deriva principalmente la humedad de los tipos climáticos que presenta el SA.

De acuerdo con la clasificación climática de García (1988), en el SA se presentan tres tipos climáticos que se caracterizan por ser los más húmedos de sus respectivos grupos (Figura IV.8). En dichos grupos sobresale el tipo cálido (AW), éste presenta dos variaciones de precipitación que originan al clima al $AW_0(w)$, $AW_1(w)$. Le sigue el clima semicálido A(C), con cuatro variantes. El resto del SA es de tipo templado, con una variación en temperatura que origina al clima semifrío. Un punto coincidente en todo el SA es la humedad, factor que determina que los climas aquí presentes sean subhúmedos. Dicha humedad generada en gran medida por la disposición de las elevaciones montañosas.

Concretamente, en el SA el clima cálido presenta una temperatura mayor de los 22°C, predomina a altitudes menores de 1,400 m, en la porción Sur. Por su parte, el clima semicálido tiene temperaturas que fluctúan entre 18 y 22°C, se distribuye en un cinturón climático que se encuentra a altitudes de 1,400 y 2,000 m en la porción norte del SA, entre la zona de transición de la Sierra de Chichinautzin con el Valle de Cuernavaca.

La Ciudad de Cuernavaca es representativa de la zona de transición de este tipo de clima.

El clima templado presenta temperaturas que fluctúan de 12 a 18°C, a altitudes de entre 2,000 y 2,800 m.

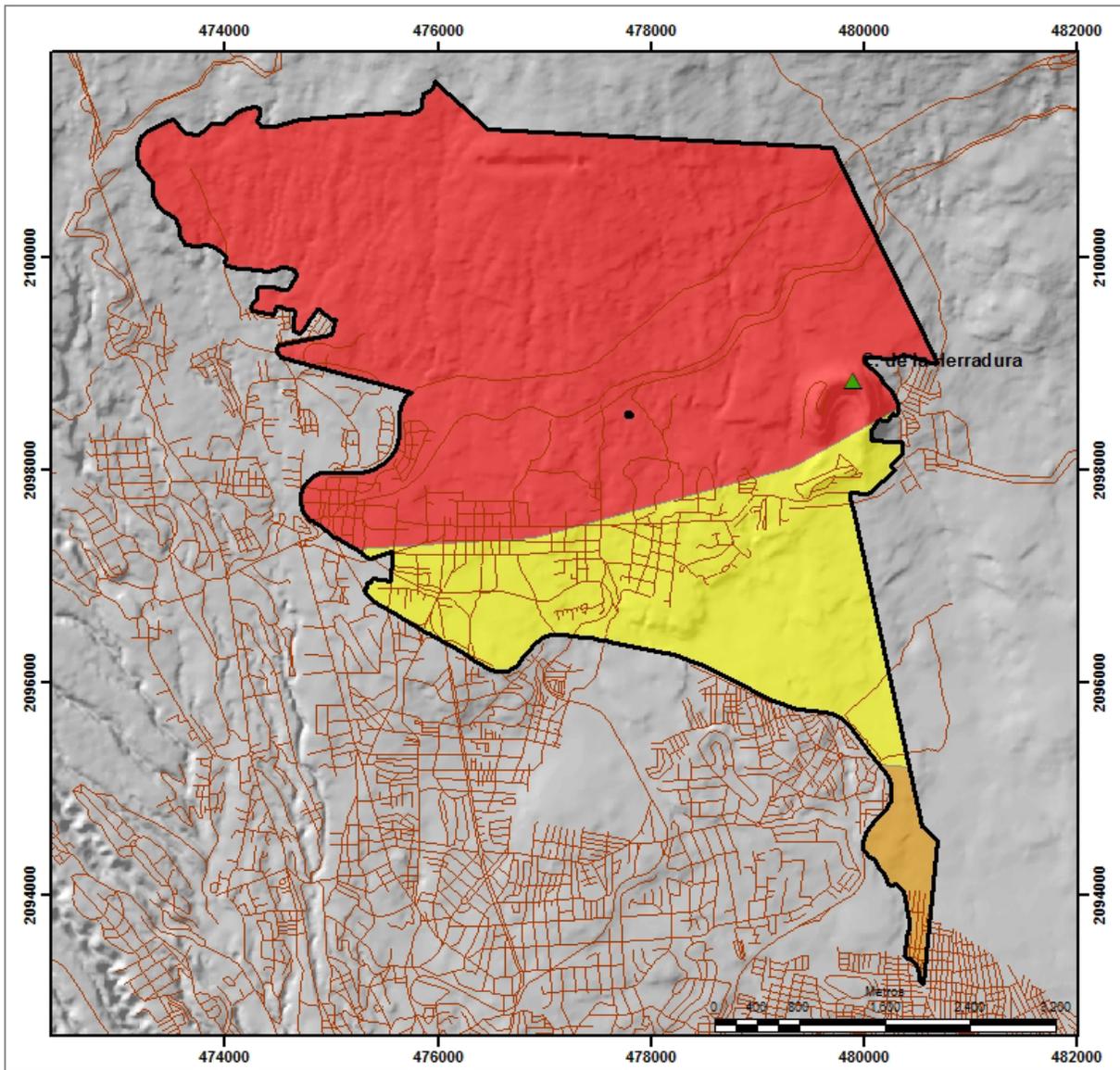


Figura IV.8. Climatología

Geomorfología

El área se ubica en su totalidad en la zona de transición del borde septentrional del Eje Neovolcánico con la Depresión del Balsas de la Subprovincia de la Cuenca del Balsas-Mexcala, de la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur. A través del tiempo geológico el estado de Morelos, y la superficie que comprende el área de estudio ha sido afectado por períodos orogénicos y tectónicos, actividades que han dado lugar a la presencia de una gran variedad de geofomas. Por ello en la región los límites geomorfológicos que presenta son variados, al Norte con las Sierras de Zempoala, y Chichinautzin, al Sur con la Sierra de Xochicalco, al Poniente con la prolongación de la Sierra de Zempoala y al Oriente con el anticlinal de Ticumán.

Las Sierras de Zempoala (3,650 msnm) y Chichinautzin (3,690 msnm) son las mayores altitudes, cabe mencionar que son las principales zonas de recarga del acuífero Cuernavaca.

En cuanto a la Sierra del Chichinautzin, se constituye de derrames de lava de naturaleza basáltica; este material tiene un alto grado de permeabilidad secundaria producto del alto grado de fracturamiento, lo que permite que se infiltren las aguas generadas por lluvia.

La Sierra de Zempoala se constituye de volcanes y coladas de lava de naturaleza andesítica, se ubica en los alrededores de las lagunas de Zempoala al Norte de la región.

Las sierras descienden abruptamente hacia el Sur dando lugar a la formación de lomeríos ondulantes de depósitos aluviales del valle de Cuernavaca (1,500 msnm), con pendientes en dirección S, SE y SW.

Por su parte, el anticlinal de Ticumán es un plegamiento con dirección Norte-Sur que está formado por rocas calizas, areniscas y lutitas calcáreas.

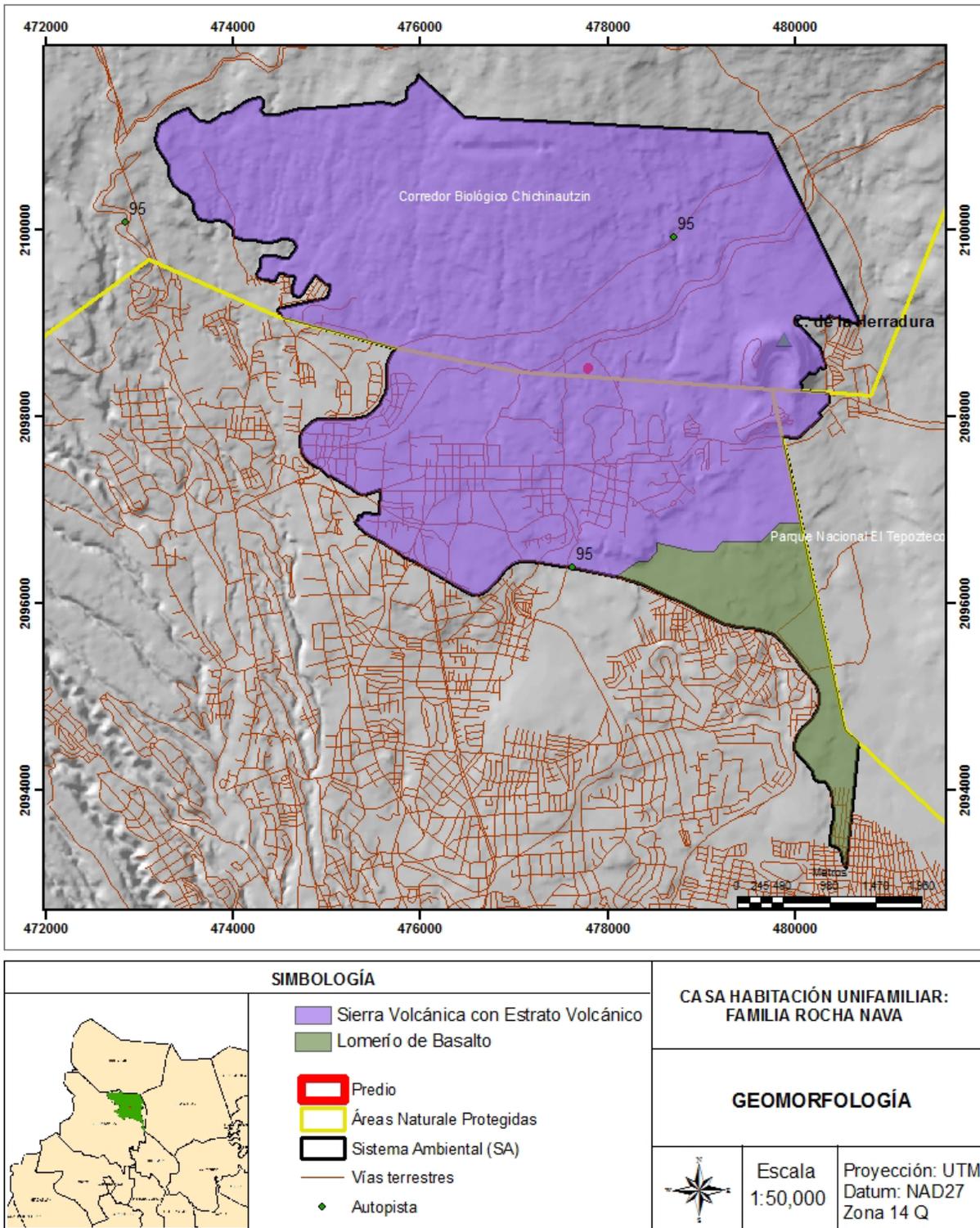


Figura IV.9. Geomorfología

Geología

El área de estudio se localiza entre las provincias fisiográficas del Eje Neovolcánico y de la Sierra Madre del Sur. Presenta elementos representativos de casi todo el estado. Específicamente, en la provincia del Eje Neovolcánico se presentan afloramientos de rocas ígneas que datan del Terciario.

Asimismo, en esta provincia también existe otro tipo de rocas volcánicas clasificadas como riolitas, tobas, brechas volcánicas y basaltos, que cubren prácticamente toda esta provincia y corresponden al Cuaternario. De este último periodo geológico se encuentran también depósitos aluviales en los valles. En la región se distinguen las siguientes formaciones geológicas:

Formación Mexcala, conforma por depósitos del Cretácico constituidas por capas interestratificadas de arenisca principalmente, con escasos lentes de calizas clásticas. Sobreyace a la Formación Cuautla y está cubierta a su vez por depósitos clásticos del Grupo Balsas.

Formación Cuernavaca. Ubicada al centro de la región, está constituida por depósitos clásticos continentales poco consolidados. Es la Formación más importante del Acuífero del Valle de Cuernavaca.

Formación Chichinautzin. **En esta se ubica la zona de estudio**, son rocas del Cuaternario que toman el nombre del volcán que les dio origen, que se constituyen de coladas lávicas, estratos de tobas, brechas y materiales clásticos estratificados de composición andesítica y basáltica. Se encuentran sobre la Formación Cuernavaca en la porción oriental del acuífero Cuernavaca. Finalmente, la secuencia estratigráfica se completa por Depósitos Aluviales Cuaternarios, integrados por depósitos sedimentarios clásticos continentales con menor porcentaje de elementos volcánicos que el estrato anterior.

Litología superficial

a. Rocas sedimentarias

Arenisca-conglomerado, y conglomerado-arenisca-toba. Esta composición sedimentaria con influencia volcánica, ocupan la mayor parte de la región y es donde se ubica el CCV, corresponden al Terciario. Esta composición son rocas sedimentarias formadas por consolidación de cantos, guijarros o gravas, de fragmentos superiores a 4 mm, englobados por una matriz arenosa o arcillosa y con un cemento de grano fino que los une.

En la composición de los conglomerados intervienen fundamentalmente tres factores: la litología de la zona de alimentación de la cuenca sedimentaria, clima y relieve de la zona sometida a erosión.

El clima y la litología determinan que minerales terminarán formando parte del conglomerado, sea por alteración química o disgregación física de las rocas preexistentes. El relieve determina con qué rapidez se producirá el proceso de erosión, transporte y sedimentación, ya que dependiendo de lo abrupto del terreno así existirá mayor o menor tiempo para que la alteración química de los minerales tenga lugar.

Lutitas-arenisca. Por su parte, la asociación de lutitas y areniscas tienen de nula a poca presencia en la zona, son imperceptibles a la escala que se maneja.

Las lutitas son rocas sedimentarias detríticas constituidas de granos menores a dos micras compuestas por arcillas como la caolinita, montmorillonita e illita que se forman en el campo sedimentario (de neoformación) y de restos de cuarzo, feldespato y mica. Las areniscas son también rocas detríticas formadas por clastos del tamaño de la arena en más de 75% de granos de cuarzo. Otros componentes son los feldespatos y la mica clara.

Caliza. Ésta se distribuye en forma de franja del noroeste a sureste de la región, en la parte baja del área.

Arenisca conglomerado y conglomerado-arenisca-toba. La caliza es una roca sedimentaria orgánica, fango calizo, caracterizado por las estructuras en red de briozoos fosilizados. La matriz es un grano fino y textura regular.

Contiene alto porcentaje de calcita, de materiales tríticos, como cuarzo o arcilla, lo que puede aportar un color más oscuro que el de la caliza más pura. Son sedimentarias que se forman por la acumulación y sedimentación. Son de origen secundario resultado de la precipitación de restos orgánicos.

Muchos de los organismos que habitan en el mar utilizan el carbonato cálcico del agua para producir caparazones protectores duros. Cuando estos organismos mueren las partes calcáreas se acumulan en el fondo del mar, consolidándose formando capas de rocas calizas.

b. Rocas ígneas extrusivas

Basalto- toba brecha volcánica. Esta asociación se ubica Norte y Noreste de la región. Prácticamente, esta área pertenece a lo que es Formación Chichinautzin, y su permeabilidad secundaria producto del alto grado de fracturamiento, lo que permite que se infiltren las aguas generadas por lluvia.

Específicamente, el basalto es roca ígnea de grano fino y composición máfica, es decir, con un alto contenido de hierro. Se compone mayormente de piroxeno y olivino, conteniendo cantidades menores de feldespato y cuarzo.

De color oscuro, es la roca más abundante en la corteza terrestre, formada por enfriamiento rápido del magma expulsado del manto por los volcanes. Por esta razón

suele presentar vacuolas y cubrir extensas áreas. Constituyen las emisiones volcánicas más recientes en el valle y están representadas por aparatos cónicos y cuerpos escoriáceos, distribuidos en forma dispersa, pero algunos siguen lineamientos de fallas superficialmente enmascaradas, dichos centros de emisión se encuentran inactivos en la actualidad, en los cuales el material expulsado se observa muy fresco, lo que revela su edad reciente.

En lo que corresponde a la *toba* son materiales detríticos expulsados por las chimeneas vocálicas, transportados al aire y luego depositados en la superficie del terreno. Con textura porfídica (fanerítica). Se observan numerosos fenocristales de feldespatos (anaranjados) y plagioclasa sódica (más claros) así como pequeños cristales de cuarzo y texturas vítreas. Es también evidente la gran porosidad debida al escape de los gases que contiene durante el proceso de cristalización.

Finalmente la *brecha volcánica* son materiales sueltos o poco consolidados de origen piroclástico que forman gruesos depósitos con alternancia de capas de grano fino con capas de fragmentos de grano grueso de composición pumítica que originan pseudoestratos bien definidos y clasificados, se presentan poco alteradas y cubren pendientes suaves y abruptas que delimitan valles. El espesor varía de unos cuantos centímetros a algunos metros. Estos materiales de origen explosivo, al compactarse y cementarse, formaron una brecha de color rojizo constituida de fragmentos mal clasificados, cementados en una matriz tobácea que infrayace a tobas pumíticas.

c. Suelo Aluvial

Los suelos aluviales son rocas sedimentarias de tipo dendrítico no consolidado básico del Cuaternario. Dicho suelo está constituido por grava, arena, limo, y arcillas. En la región se limita a las zonas de inundación y en las orillas de los distintos afluentes tanto perennes como intermitentes. Por la naturaleza de sus componentes llega a presentar dos zonas, una de alta permeabilidad, y otra de baja, lo que en la hidrología subterránea tiene diferentes repercusiones sobre el acuífero.

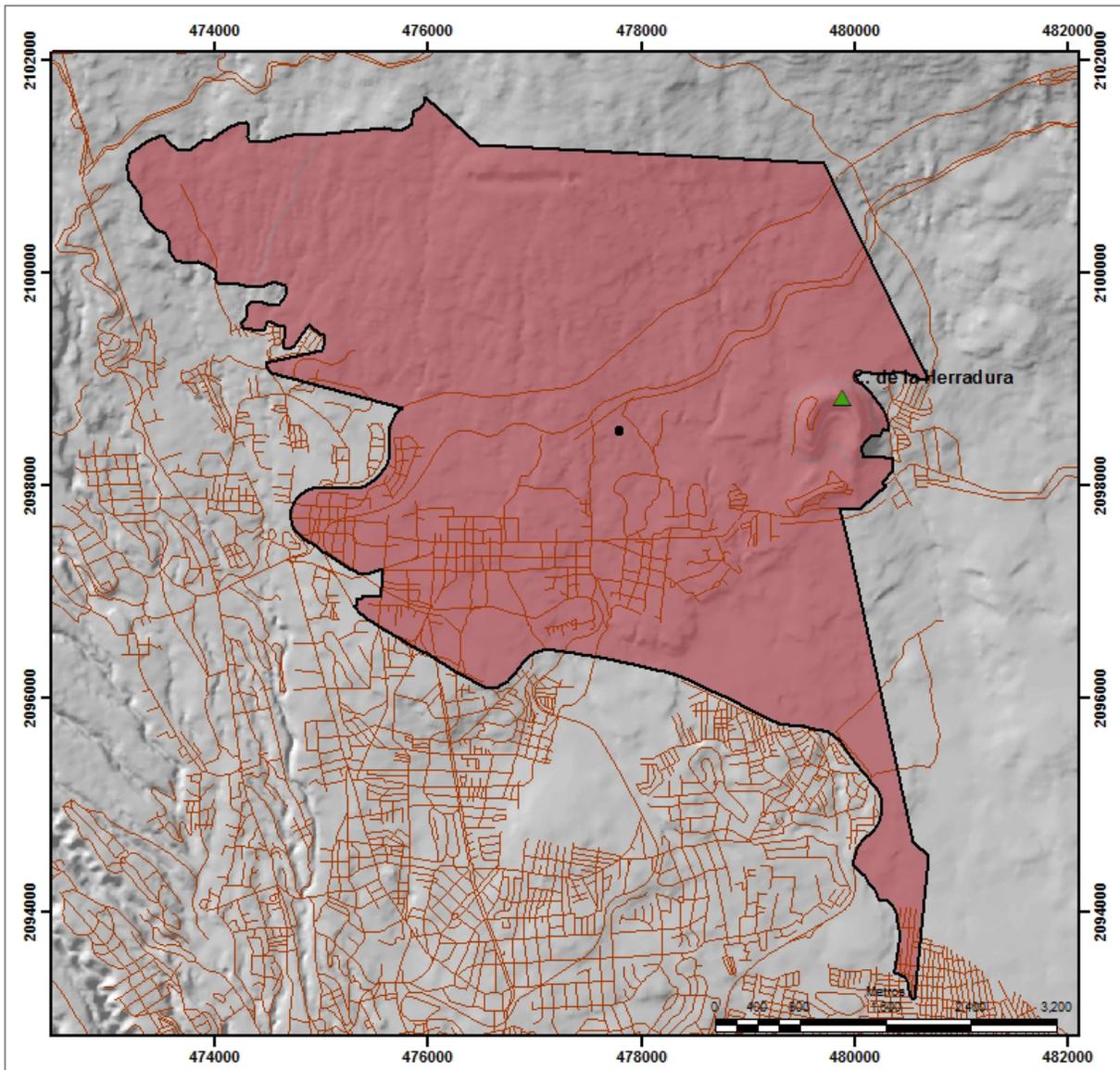


Figura IV.10. Geología

Edafología

Los tipos de suelo que presenta el SA son:

Andosol

El material original lo constituyen, fundamentalmente, cenizas volcánicas, pero también pueden aparecer sobre tobas y otros productos de eyección volcánica. El perfil es de tipo AC o ABC. La rápida alteración de los materiales volcánicos porosos, provoca una acumulación de complejos órgano-metálicos estables con una elevada relación catión/anión. Los minerales formados están limitados a alofana, imogolita y ferrihidrita, principalmente. Su principal limitación es la elevada capacidad de fijación de fosfatos, en otros casos lo es la elevada pendiente en que aparecen, que obliga a un aterrazado previo. En el SA se ubican al nort-orienté en lo que corresponde al sistema de flujo de lava y laderas. En esta unidad edáfica se ubican dos subunidades:

Feozem

Suelos de textura media, fina, rica en materia orgánica y nutriente, tienen gran capacidad de almacenamiento de agua (Guerrero, 1993).

Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado pero con una estación seca. Los Feozems vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque, si bien son muy pocos. Son suelos fértiles y soportan una gran variedad de cultivos.

Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión. Entre los principales rasgos de este tipo de suelos destaca su buen desarrollo. Aunque son profundos, en algunos lugares están limitados por fases pedregosas y gravosas en su parte superficial o por fases líticas, y lítica profunda en el subsuelo. Por ello, la aptitud de estos suelos es fundamentalmente ganadera y agrícola, desde luego, con un manejo apropiado para que no pierdan su fertilidad.

Se asocian con zonas agropecuarias, de uso urbano ubicadas en la mayor parte del SA, en general se asocia con selva baja, pastizal natural, y vegetación secundaria en las mesetas. Este suelo sobreyace también en el sistema de barrancas. Asimismo, en el SA se diferencian tres subunidades de Feozem, que se describen a continuación:

Estos suelos presentan una capa superficial abundante de humus muy fértil con menos de 50cm de espesor y que sobreyace directamente sobre material calcáreo, sin presentar un horizonte diagnóstico. Su vegetación natural es de matorral, selva o bosque. Son generalmente arcillosos. Si se desmontan adquieren gran susceptibilidad a la erosión en las laderas y lomas con cierta pendiente.

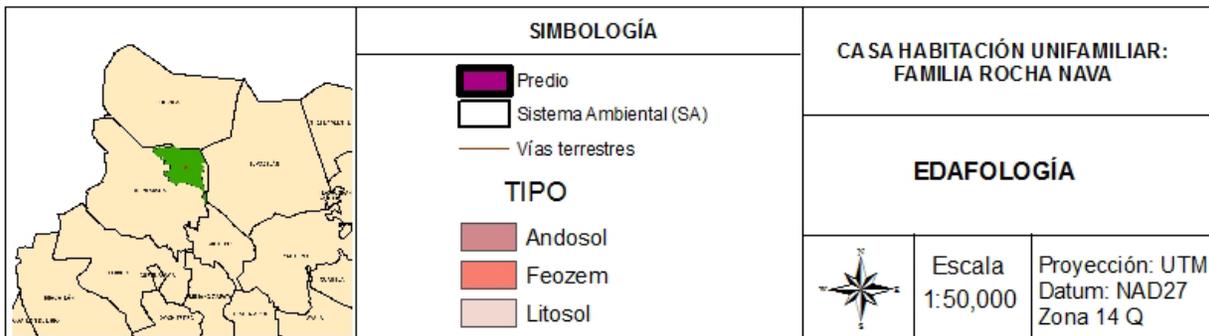
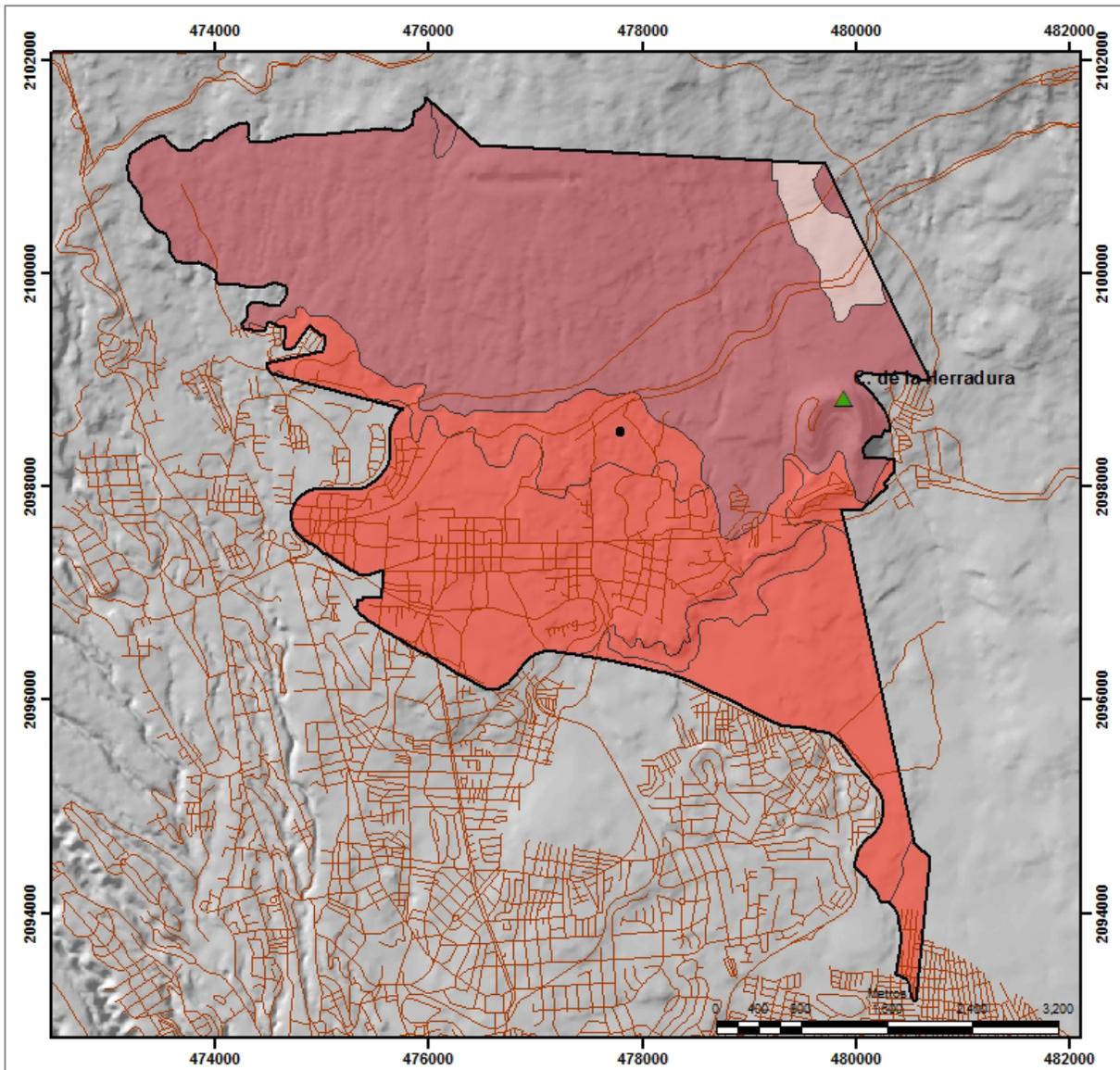


Figura IV.11. Edafología

Litosol

Son suelos muy delgados y poco desarrollados por lo que dependen directamente del sustrato rocoso, presentan una clase textural gruesa, media y fina (arenosos a migajones arenosos y arcillosos) algunos presentan fase petrocálcica. El drenaje es excesivo donde predominan las arenas y eficiente en los suelos que tienen texturas medias y finas. Son altamente susceptibles a la erosión. En general, también son suelos someros y frecuentemente degradados o en proceso de degradación, no son aptos para la agricultura especialmente en donde la pendiente del terreno es muy pronunciada. La aptitud de estos suelos es netamente forestal. Entre las principales causas de degradación se encuentran la deforestación, los incendios forestales y los cambios de uso del suelo.

Hidrografía

El área se encuentra en a Región Hidrológica del Río Balsas, Cuenca del Río Grande de Amacuzac. Los escurrimientos y causes que atraviesan el SA de norte a sur, que se forman en el municipio de Cuernavaca, originan al río Apatlaco y este a la vez recibe las aguas de la barranca de Pilcaya.

Hidrología subterránea

El fuerte crecimiento de la población en la ciudad de Cuernavaca y área conurbada conlleva necesariamente el creciente uso del agua potable, sobre todo, en lo referente a la demanda domiciliaria. De acuerdo con el Censo General de Población realizado por el INEGI en el año 2000, dicha población llegaba a cerca de 800,000 habitantes, los cuales en teoría, deberían consumir alrededor de 1.4 m³/s ó bien 43.8 millones de m³ al año.

La realidad apunta hacia el dispendio y sobre explotación del recurso hídrico, ya que de acuerdo con datos de SAPAC, cada habitante consume un promedio de 600 lt/día (175 millones de m³ al año), es decir 4 veces más que el consumo normal.

Uno de los efectos de éste consumo indiscriminado, consiste en el abatimiento permanente del nivel estático ó límite superior del acuífero, tal como se viene observando en la zona ubicada entre Cuernavaca y Jiutepec, el cual según datos de la CONAGUA, registra un descenso de hasta 40 m por debajo de su nivel estático original, inutilizado algunos pozos profundos ubicados dentro del área.

Aunado a lo anterior, las aguas residuales domiciliarias y municipales, son vertidas sin ningún tratamiento a barrancas y cuerpos de agua superficial, que percolan dentro de un material muy permeable y alteran cada vez más, la calidad del agua subterránea, hasta sobrepasar ampliamente los límites fijados por las normas oficiales mexicanas.

Acuíferos a Escala Regional

A partir del estudio geohidrológico elaborado a principios de los 80's, por la empresa Técnicos Asesores y Constructores, S.A. (TACSA) para la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, se contribuye formalmente al conocimiento de los acuíferos del Valle de Cuernavaca divulgando sus características hidráulicas generales.

Partiendo de un detallado censo de 86 aprovechamientos de agua subterránea, registros piezométricos, pruebas de bombeo, sondeos geoelectricos y estudios geoquímicos, dicho trabajo es hasta la fecha, referencia obligada y fundamento del actual conocimiento en la materia, por lo que el presente trabajo no escapa a tal situación.

Sin embargo, a partir de observaciones y análisis de la información disponible, se integran otros puntos de vista que difieren de los que oficialmente se aceptan, subrayándose dichas diferencias a lo largo del texto.

La distribución de las cuatro diferentes unidades geohidrológicas que afloran dentro de la subcuenca del Río Apatlaco, delimitan de forma aproximada los acuíferos del Valle de Cuernavaca.

Desde los primeros tiempos históricos, hasta finales del siglo XIX, la ciudad se aprovisionaba del vital líquido a partir de los numerosos manantiales que profusamente se encontraban repartidos dentro del área, lo cual incluso permitía la existencia de innumerables huertas frutales de las que aún existen vestigios.

Dichos manantiales constituían originalmente la zona de descarga del acuífero libre que forman los fracturados basaltos del Grupo Chichinautzin, y que actualmente por haber sido abatido su nivel piezométrico, dicha zona ha modificado su régimen hidráulico según la época de lluvias, convirtiéndose en zona de recarga en el estiaje y descarga durante la época pluvial.

Aún cuando su nivel freático se encuentra disminuido, constituye el acuífero más importante, ya que aporta el mayor volumen de agua potable a través de los pozos, norias y socavones que se encuentran dispersos por toda la ciudad.

Adicionalmente dicho acuífero parece contribuir de manera importante, en la mayor productividad de los pozos que se alojan dentro de la formación Cuernavaca, cuando ésta subyace a las coladas basálticas, lo cual puede constatarse al observar el notable alineamiento de los pozos más productivos.

Hidrología Superficial

En la hidrología superficial del SA es importante, principalmente para el sistema de barrancas y rampa de piedemonte, así como para el sistema de ladera, en especial el escurrimiento superficial, pertenecientes al Glacis de Buena Vista. En general, hay varios afluentes intermitentes que en época de lluvia tienen un gran caudal. Todos los afluentes del SA tienen su caudal en dirección noroeste a sureste.

En lo que corresponde al sistema de flujo de lava, al Noreste del SA, bajando de la Sierra de Zempoala hay varios afluentes intermitentes que desembocan en el Río Chalchihuapan (afluente perenne). El patrón de drenaje de este río junto con sus afluentes intermitentes es de tipo paralelo. Se caracteriza por presentarse en zonas relativamente homogéneas, de pendiente uniforme y suave, en grandes afloramientos basálticos como lo es en las Sierras de Zempoala y Chichinautzin es donde predominan las rocas ígneas extrusivas. Además en estos patrones se ubican fallas o fracturas que se constituyen las zonas de recarga más importantes para el acuífero del Valle de Cuernavaca.

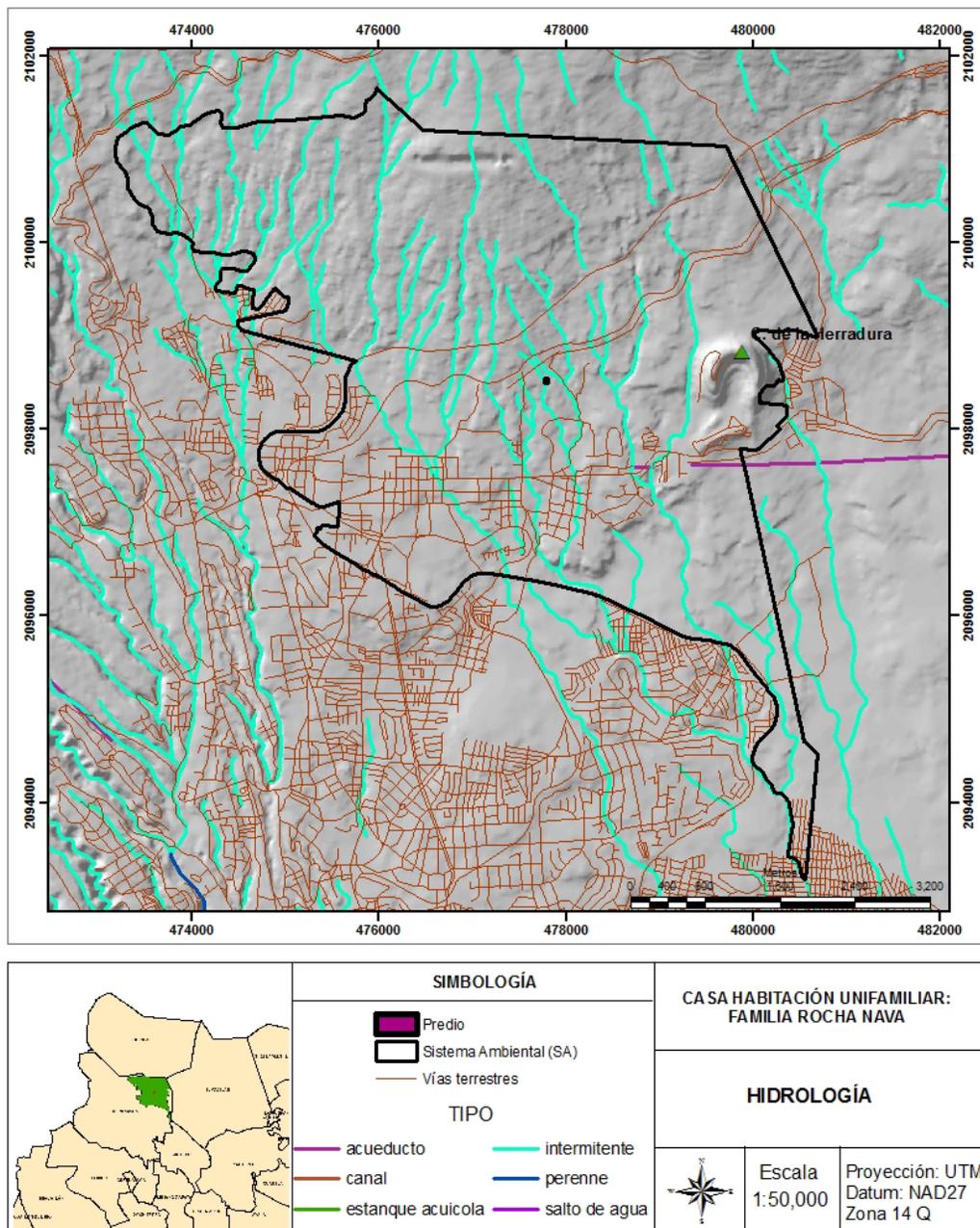


Figura IV.12. Hidrología

Otro punto importante de la hidrología de esta zona son los manantiales que afloran en el sistema de barrancas y rampa de piedemonte junto con la parte Sur del flujo de lava. De estos manantiales brota el agua subterránea originada de las áreas de laderas al Norte del SA.

Los aprovechamientos más significativos en el Valle de Cuernavaca se concentran en los manantiales El Tepeite, los manantiales de Santa María Ahuacatlán, de Atzingo, de Chapultepec (ubicada en la ciudad de Cuernavaca) y el Tunel. Asimismo, se reporta

que al aproximarse los niveles freáticos a la superficie originan a algunos balnearios, como la ExHacienda de Temixco (Martínez-García y López-Blanco, 2005)

Las amenazas a la hidrología superficial del SA se reflejan en los manantiales y en los afluentes ubicados en las barrancas. De acuerdo con Martínez-García y López-Blanco (2005), los barrancos en cercanía a Temixco y Cuernavaca se han convertido en tiraderos de basura, además de recibir aguas residuales urbanas. En lo que respecta a los manantiales, son también receptáculos de basura y aguas residuales de tipo urbano.

Escurrecimiento

El escurrecimiento superficial se calcula a partir del llamado coeficiente de escurrecimiento que representa el porcentaje de agua de precipitación que escurre sobre la superficie hasta acumularse en los cuerpos de agua o seguir a través de corrientes superficiales.

El SA se asienta en el acuífero denominado Valle de Cuernavaca, el cual ocupa una extensión total de 996 Km², de los que 595.7 Km² se catalogan exclusivamente como zona de recarga y 400.3 Km² como zona acuífera (CNA 2002). En el SA la zona de recarga corresponde prácticamente al Norte.

Este acuífero se encuentra alojado en dos diferentes unidades de roca. La primera unidad son rocas ígneas extrusivas de tipo basáltico fracturadas de la Formación Chichinautzin que presentan una alta permeabilidad y distribución irregular; la segunda unidad la constituyen rocas de la Formación Cuernavaca que presenta una permeabilidad media y una distribución irregular.

El acuífero del Valle de Cuernavaca se constituye de rocas basálticas del grupo Chichinautzin. Esta unidad tiene un grado medio de permeabilidad por fracturamiento, sin embargo su capacidad de almacenamiento es baja.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación

Se estima alrededor de 25,000 a 30,000 especies de plantas para el país (Rzedowski, 1978). Para el estado de Morelos se calculan entre 2500 a 3000 especies o incluso 3,700. Estos números representarían alrededor del 10 % de la flora del país, lo que le confiere una riqueza florística alta. Es decir, que en un territorio de 4,958.22 km² el número de especies es importante.

El estado de Morelos es uno de los más pequeños de la República Mexicana, ubicado entre las zonas Neártica y Neotropical e influenciado por el Eje Volcánico Transversal y situado en la Depresión del Río Balsas. Estas características le confieren riqueza florística alta (Instituto Nacional de Ecología, 2000).

En el estado de Morelos se ha contribuido al conocimiento de la flora con estudios a nivel de familias, subfamilias y géneros. Entre los cuales podemos citar a: Dorado (1983), que estudio la subfamilia Mimosoideae (Fabaceae) en el estado de Morelos y reporta las siguientes especies para área de estudio: *Mimosa affinis* (Robinson), *Piptadenia flava* (Spreng. ex D.C.) Benth. y *Acacia bilimeki* J.F. Macbr. Flores (1990), estudió la subfamilia Caesalpinioideae (Fabaceae) en el estado de Morelos y cita las siguientes especies: *Senna holwayana* (Rose) H. S. Irwin & Barneby *Senna racemosa* (Mill.) H. S. Irwin & Barneby y *Senna spectabilis* (DC.) H. S. Irwin & Barneby. González-Amado (1998) en el trabajo de la familia Bignoniaceae en el estado de Morelos incluyó para el municipio de Temixco a *Crescentia alata* Kunth *Jacaranda mimosifolia* D. Don. y *Sphatodea campanulata* P. Beauv. Juárez (1998) citó a *Malpighia mexicana* A. Juss, en el trabajo de la Familia Malpighiaceae para el estado. Martínez-Alvarado (1985), en el estudio de la familia Cactaceae en Morelos menciona a *Stenocereus dumortieri* (Scheidw.) Buxb.

Existen pocos trabajos que estudien la vegetación urbana, y son menos aquellos en donde se conjunta vegetación urbana con la vegetación nativa. Entre estos destacan para México el de Rapoport et al. (1983) que hace un análisis de la flora cultivada de la ciudad de México y sus alrededores. Otro trabajo enfocado a la vegetación urbana es el de Sosa (1984) en donde se detectan 350 especies de la ciudad de Mérida, Yucatán. Flores-Castorena (1988) registra 136 especies de los árboles ornamentales de la ciudad de Cuernavaca, Morelos, siendo de los pocos estudios de este tipo plantas en Morelos. La zona de estudio contempla áreas urbanas, por lo que se considera este tipo de vegetación.

Los tipos de vegetación presentes en la región son los siguientes:

El municipio de Cuernavaca está situado en la parte noroeste de Morelos, dentro del Eje Volcánico Transversal. Están presentes 144 familias de plantas vasculares, 514 géneros y 914 especies. Las cifras revelan que el municipio tiene una alta riqueza florística representada esta diversidad en todos los grupos vegetales y a distintos niveles de la jerarquía taxonómica en comparación con el estado y con el país.

Por otro lado, la flora del municipio actualmente tiene dos especies endémicas de México; tal cifra indica que las plantas vasculares de esta región si restringen su distribución a Morelos o al país.

Asimismo, existen 8 especies que están en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y se citan a continuación: *Marathrum tenue* Extinta de Cuernavaca y Morelos, no de México, endémica; *Mammillaria knippeliana*, Protección especial, endémica; *Magnolia grandiflora*, Amenazada, no endémica; *Cypripedium irapeanum*, Amenazada, no endémica; *Oncidium unguiculatum*, Amenazada, no endémica; *Crusea coronata*, Protección especial, no endémica; *Tilia americana* var. *mexicana*, Peligro de extinción, no endémica.

Los patrones de distribución geográfica de las especies vegetales presentes en el área, indica que la flora y la vegetación de este municipio morelense son eminentemente templadas con especies tropicales.

En el municipio se identifican seis tipos de vegetación

1) bosque mesófilo de montaña, 2) bosque de coníferas, 3) bosque de encinos, 4) bosque tropical caducifolio, 5) vegetación acuática y 6) bosque perennifolio y deciduo ripario.

Además, debido a las actividades humanas, otro tipo de vegetación de origen antropocéntrico podría ser añadido: 1) vegetación arvense (plantas asociadas a la agricultura, tanto de temporal como de riego y ruderales).

Los bosques templados (mesófilo, coníferas y de encinos) contribuyen con cerca del 60% de la vegetación del área del municipio, mientras que el bosque tropical caducifolio contribuyen con cerca del 30%, y la vegetación acuática y el bosque perennifolio y deciduo ripario aportan alrededor del 10%.

La participación de la vegetación arvense y secundaria en su conjunto es de aproximadamente el 80% del municipio mientras que el 20% lo constituyen plantas ornamentales, dato que realmente es alarmante. Estas estimaciones imprecisas deben considerarse como conservadoras, sobre todo si se tiene en cuenta que son muchas las áreas aún sin describir.

Bosque mesófilo de montaña

El bosque mesófilo de montaña tiene una distribución limitada en el estado de Morelos debido a las condiciones climáticas que requiere este tipo de vegetación. Se localiza en los límites con el bosque de *Quercus*, ocupando las áreas más húmedas como las barrancas aledañas a las zonas montañosas del noroeste del municipio. Incluye tanto árboles perennifolios como de hoja decidua, de tal manera que este bosque no se encuentra completamente desfoliado.

Por lo común existen varios estratos arbóreos, además de uno o más arbustivos. El herbáceo no tiene gran desarrollo en el bosque bien conservado, pero en los claros suele ser bien diversificado y exuberante. Las epifitas suelen estar bien representadas y hay abundancia de líquenes, musgos y pteridofitas, así como fanerógamas.

Las principales especies que se localizan en este tipo de bosque en el estrato arbóreosuperior están *Clethra mexicana*, *Pinus pseudostrobus*, *Quercus castanea* y *Q. obtusata*. En el estrato arbóreo inferior se tienen a *Arbutus xalapensis*, *Styrax ramirezii* y *Symplocos citrea*. Para el estrato arbustivo destacan *Baccharis multiflora*, *Guardiola mexicana*, *Salvia lavanduloides* y *Solanum andrieuxii*.

Bosque de coníferas

El bosque de coníferas se constituye una de las masas forestales que ocupan la totalidad de las partes altas del municipio. Las coníferas se desarrollan principalmente entre los 1,500 y los 1,800 m.

Desde el punto de vista de su composición florística, *Pinus montezumae* y *Pinus pseudostrobus* forman masas forestales más o menos puras, conviviendo con elementos de *Quercus castanea* y *Q. rugosa*. Las diferentes especies de coníferas son muy cotizadas, por lo que es muy común su tala, que produce claros que facilitan la propagación de *Alnus acuminata* como especie secundaria.

Bosque de *Quercus*

En el municipio está bien representado, ya que junto con las coníferas constituyen un elemento dominante de los bosques templados que se desarrollan en la región norte y a lo largo del Eje Neovolcánico.

Los encinares pueden presentarse como bosques puros por arriba del bosque tropical caducifolio, dominados por una o varias especies de *Quercus*, admitiendo sin embargo en su composición árboles diversos. De las especies de encinos que con mayor frecuencia destacan están: *Quercus candicans*, *Q. castanea*, *Q. crassipes*, *Q. obtusata* y *Q. rugosa*.

El estrato arbustivo consiste de especies indicadoras de alteración, como lo son *Cestrum thyrsoideum* y *Dodonaea viscosa*, esta última asociada al encinar alterado.

Bosque tropical caducifolio

Esta formación vegetal está limitada entre los 1,200 a 1,500 m de altitud, en terrenos sumamente accidentados y en zonas de transición con la vegetación arvense y ruderal. La estructura de este tipo de vegetación es de un sólo estrato arbóreo, aunque en ocasiones pueden existir dos. Su composición florística es diversa y tiende a presentar algunas variaciones que se producen de acuerdo con las condiciones ecológicas imperantes en el sitio donde la vegetación prospera.

Algunas de las especies representativas que constituyen este tipo de bosque son *Bursera fagaroides*, *Eysenhardtia polystachya*, *Ficus cotinifolia*, *Heliocarpus therebintinaceus*, *Opuntia ficus-indica*.

Este tipo de bosque, en condiciones de disturbio, suele dar lugar a un matorral secundario, constituido por algunas de las siguientes especies: *Acacia farnesiana*, *Bocconia arborea*, *Cordia dodecandra*, *Guazuma ulmifolia*, *Ipomoea murucoides*, *Lantana camara*, *Mimosa albida* y *Senna occidentalis*.

Vegetación acuática

Las plantas que crecen en los ambientes acuáticos no son muy conocidas en México debido a la problemática que se tiene para explorarlos. Como resultado de ello, el conocimiento sobre la flora acuática es aún pobre. Sin embargo, el estado de Morelos es en este momento la primera entidad del país que tiene descrito este tipo de vegetación. Las plantas que lo constituyen se desarrollan principalmente bajo

diferentes condiciones ambientales tanto físicas, químicas, biológicas y climáticas. En el municipio está escasamente representado en pequeñas áreas inundadas y ríos presentes.

Bosque perennifolio y deciduo ripario: Este tipo de vegetación se localiza a lo largo de los cauces de ríos y barrancas del municipio, asociados principalmente al área urbana de Cuernavaca. Esta agrupación vegetal está compuesta principalmente por *Taxodium mucronatum*, *Salix bonplandiana*, *Inga vera* y *Ficus cotinifolia*. Otras especies que destacan en esta vegetación son: *Psidium guajava* y *Randia aculeata*.

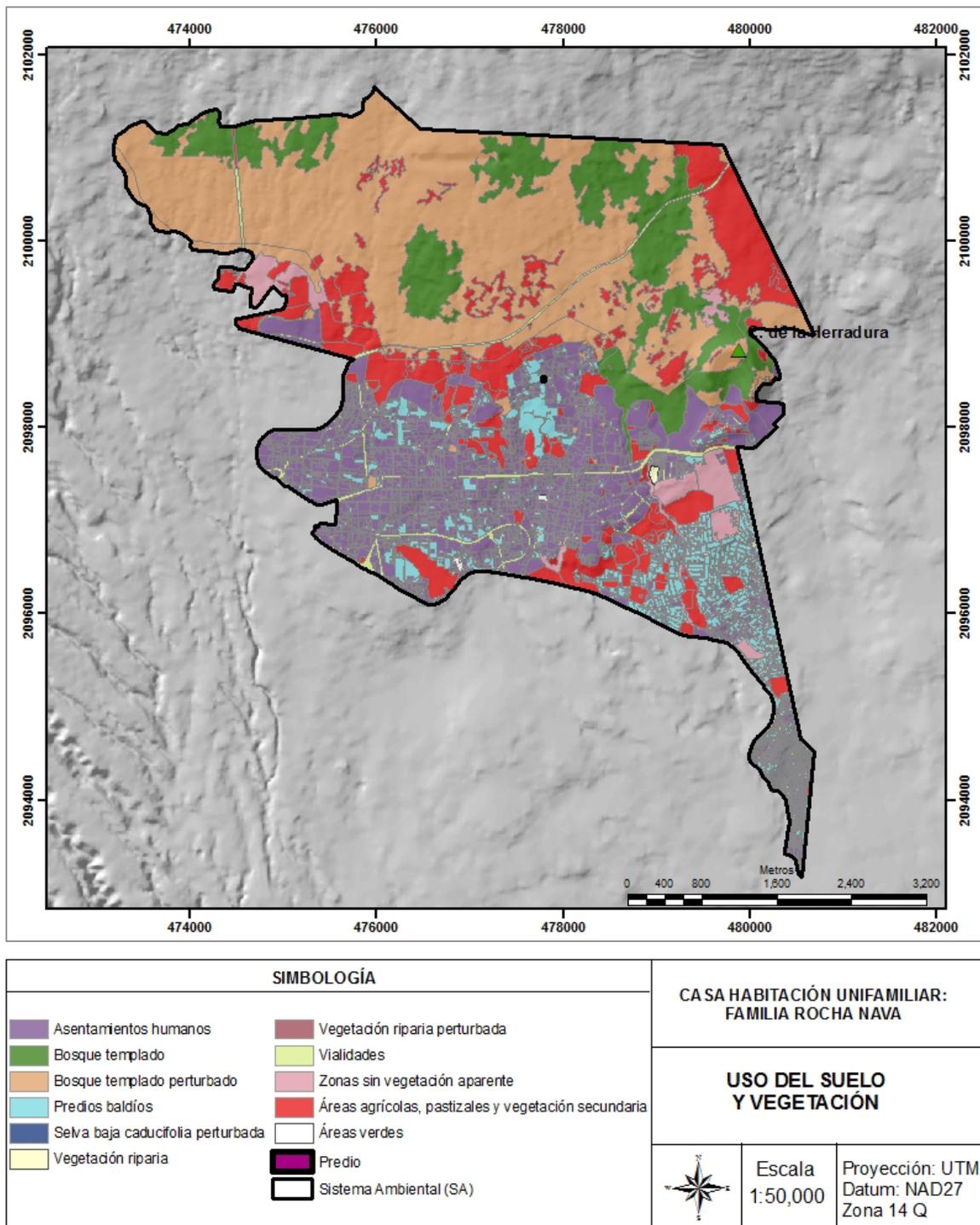


Figura IV.13. Uso de Suelo y Vegetación

Fauna

La ubicación geográfica del estado, su diversidad topográfica y climática, ha generado una gran riqueza de flora y fauna. Morelos se ubica en el décimo tercer lugar por su

biodiversidad respecto a los otros estados de la República Mexicana, con un alto grado de especies endémicas. Por otra parte existen en el estado varias especies que se encuentran en riesgo de desaparecer en el mismo (Ordóñez y Flores Villela, 1995).

Tabla IV.1. Especies reportadas para el Estado de Morelos

Grupo	Familias	Géneros	Especies	% en el país
Ictiofauna	8	16	21	23
Anfibios	8	14	30	5
Reptiles	13	57	107	14
Aves	52		315	33
Mamíferos	21		86	21

Anfibios y Reptiles

Por la ubicación de este municipio en el norte de Morelos y por la cercanía a la zona templada del estado, donde convergen zonas de selva baja caducifolia y de bosque templado, la diversidad de anfibios y reptiles es notable.

Estudios previos (Castro-Franco y Aranda, 1984; Castro-Franco y Bustos, 1994, 2003, Castro-Franco *et. al.* 2006; Davis y Smith, 1953a, 1953b y 1953c) han revelado que en el sistema de barrancas que recorre la ciudad de norte a sur, y en los numerosos jardines que conservan humedad en casi todo el año se desarrollan varias especies de anfibios y reptiles.

Esta información fue obtenida a partir de observaciones directas, publicaciones y la consulta de bases de datos de las colecciones de herpetología de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Museo de Zoología, Facultad de Ciencias de la UNAM, Colección Nacional de Anfibios y Reptiles del Instituto de Biología UNAM y Colección de Vertebrados del Instituto Politécnico Nacional.

A la fecha se tienen registros de la existencia de un total de 32 especies, de las cuales 17 son anfibios anuros y 15 reptiles. Entre los anfibios se encuentran los géneros *Rana*, *Bufo*, *Hyla*, *Scinax*, *Pachymedusa*, *Smilisca*, *Hypopachus* y *Eleutherodactylus*.

Una especie de anuro, *Rana catesbeiana* mejor conocida como rana toro, es una especie que fue introducida en varias localidades de Morelos a partir del año de 1982, como parte del Programa Piscícola de Morelos (Propimor). Se tienen registros de haber practicado su cultivo en cautiverio en los poblados de Atlacomulco y Acapantzingo, donde ahora se desarrolla una intensa actividad piscícola de mascotas.

En la temporada de lluvias dentro de patios y jardines, se encuentra fácilmente sapos de género *Bufo compactilis* y *Bufo perplexus* sobre todo en el mes de junio. En la cañada del Tecolote al norponiente de la ciudad en los alrededores de la Colonia Alta Vista, en antiguas zonas de encino, en las barrancas el Salto, Barranca de Amanalco, Puente

Porfirio Díaz, Barranca los Sabinos y Río Apatlaco en sur en los límites con Temixco, todavía es posible encontrar algunas especies de ranas como *Rana pustulosa*, *Rana forreri*, *Hyla bistincta*, durante la temporada de lluvias. Entre estas, destacan por su frecuencia las ranas de color verde esmeralda *Pachymedusa dacnicolor* que se reproducen fácilmente en charcos temporales y se capturan con frecuencia para usarlas como mascotas.

Aunque no hay especímenes conservados de *Ambystoma zempoalensis* (= *Rhyacozyredon zempoalensis*) que respalden la presencia de esta especie de Ajolote en los ríos del poniente de Cuernavaca, un ejemplar depositado en el Instituto Politécnico Nacional revela que en 1945 su distribución se extendía hasta el Río del Pollo en los límites con el Municipio de Temixco, por lo que es posible que haya existido en alguno de los escurrimientos de agua en la zona poniente.

Entre los reptiles, destaca por su reciente invasión el gecko de casa *Hemidactylus frenatus*. Esta lagartija de origen asiático que ingresó a México por la región de Acapulco, fue registrada por primera vez en Tlaquiltenango en el sur de Morelos (Castro-Franco, 1987) y ahora se encuentra bien establecida en casi toda la zona urbana de Cuernavaca, al igual que las serpientes *Pseudoficimia frontalis* y *Leptodeira splendida* que vive en los jardines.

En cañadas con vegetación natural como la cañada de la Pradera, y en acantilados al poniente de la ciudad, aún se pueden encontrar iguanas *Ctenosaura pectinata* y lagartijas como *Anolis nebulosus*, *Sceloporus horridus horridus* y *Urosaurus bicarinatus bicarinatus*.

En la zona de bosque templado en la región de Chamilpa, Ocotepec, Santa María y Alta Vista se pueden encontrar entre la hojarasca algunos ejemplares de *Pituophis lineaticollis* y *Rhadinaea taeniata*. Aunque no hay reportes recientes, es posible que en lugares sombríos y con poca actividad humana, dentro de cañadas en el norte aún se puedan encontrar algunos ejemplares de la serpiente de cascabel *Crotalus simus culminatus*.

En el sur en la región de Palmira y Acapantzingo aún se pueden ver lagartijas corredoras *Aspidoscelis sacki gigas* y algunos de sus depredadores *Masticophis mentovarius striolatus* y *Salvadora mexicana*.

En general la herpetofauna de Cuernavaca se está perdiendo a gran velocidad por la severa modificación de los hábitats naturales y por la falta de educación ambiental de los habitantes. Los sapos y las pocas serpientes que aún se encuentran en los jardines, son eliminadas por miedo, a pesar de ser especies completamente inofensivas.

Aves

Las aves representan un recurso zoológico importante y superan en número de especies a los demás grupos de vertebrados terrestres. Las aves que existen en el mundo suman alrededor de 10 mil especies y en México existen aproximadamente 1,060, es decir más de un 10 % (Navarro y Benítez 1993).

En Cuernavaca se han encontrado especímenes colectados en 1892 por Katherine Hinke, sin embargo las publicaciones comienzan a finales del siglo XIX cuando Jowy (1894) registró para Cuernavaca cuatro especies de *Dendroica* y tres de colibríes; Van Rossem (1934) registró la recolecta de *Sporophila torqueola* en Cuernavaca. Martín del Campo (1937) realizó lo que constituye el primer listado de las especies de aves de Morelos, utilizando los especímenes de la colección ornitológica del Instituto de Biología y el Museo Nacional de Historia Natural registró 28 especies para Cuernavaca; Zimmer (1938) publicó la descripción de la especie *Xenotriccus mexicanus* de Cuernavaca; Moore (1942) registró la subespecie *Pipilo fuscus toroi* para Ocoatepec; Brodkorb (1942b) registró a *Stelgidopteryx ruficollis serripennis* en Cuernavaca; Moore (1950) describió la subespecie *Melanerpes chrysogenys morelensis* de Cuernavaca; Friedmann *et al.* (1950), registraron a *calothorax pulcher* para Cuernavaca; Davis y Russell (1953) realizaron uno de los estudios más completos para las aves de Morelos en donde registraron 47 especies y subespecies de Cuernavaca; Moore (1953) hizo referencia a un ejemplar de *Xenotriccus mexicanus* colectado en Cuernavaca por Austin Paul Smith.

Miller *et al.* (1957) continuaron la obra de Friedmann *et al.* (1950) y registraron la presencia de 29 especies de aves para Cuernavaca; Rowley y Orr (1962) estudiaron la reproducción en Morelos del vencejo *Streptoprocne semicollaris* y registran a esa especie para Cuernavaca; Edwards (1968) registró 32 especies de Cuernavaca y Chapultepec; Royall *et al.* (1971) hicieron un análisis de la migración de *Xanthocephalus xanthocephalus* mencionando que cerca de Cuernavaca se recuperó un ave anillada en Sand Lake; Cruden y Hermann-Parker (1977) estudiaron las relaciones de alimentación entre dos especies de *Icterus* en Santa María; Gaviño y Cruz (1984) presentaron datos sobre la reproducción de 38 especies de aves en Morelos de las que siete son de Cuernavaca; Wilson y Ceballos Lascurain (1993) publicaron registros de ocho especies de Cuernavaca; Gaviño (1994) registró como nuevas para Morelos 18 especies de aves que no encontró publicados previamente en la literatura, entre esas a una de Cuernavaca; Gaviño *et al.* (1994) registraron 49 para Cuernavaca, algunas son donaciones de ejemplares en cautiverio; Chávez *et al.* (1996) registran cuatro especies de Cuernavaca.

Urbina y Romo (2004) registran para el Campus Chamilpa de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos 140 especies; Urbina (2005) registra 185 especies para Cuernavaca.

Hasta la fecha la base de datos del Laboratorio de Ornitología del CIB-UAEM cuenta con 1,358 registros que suman un total de 200 especies que se encuentran incluidas en 129 géneros, 43 familias y 15 órdenes.

De acuerdo con la NOM-059-ECOL-2001, 11 especies se consideran bajo protección especial y dos especies se consideran como amenazadas de extinción, el chupaflor barbón y el tecolote cornudo.

Existen 44 especies que son consideradas como propias para la explotación como aves canoras y de ornato (Semarnat 2001 y Conabio y Semarnap 1997), sin embargo se puede observar que muchas de estas aves ya han podido establecerse en la vegetación que se ha desarrollado en parques y jardines interactuando con las numerosas barranca como es el caso de los pericos y loros.

Entre las 13 especies que presentan amenaza y las que se encuentran bajo protección (NOM-059-SEMARNAT-2001) se pueden observar que la mayoría son rapaces para los cuales se reduce rápidamente su hábitat, es evidente que otra de las causas es la pérdida del bosque por la tala inmoderada. También la introducción de especies exóticas, como los perros y los gatos representan una amenaza, así como la presencia de edificios con cristales reflejantes en los que las aves se estrellan y mueren.

Mamíferos

La mastofauna silvestre de la República Mexicana está conformada por 479 especies nativas, las cuales se agrupan en 162 géneros y 37 familias señalando que sólo se consideran las especies terrestres (Ceballos y Oliva, 2005).

El endemismo en México a nivel de especie se anotan 160, de las cuales los roedores y quirópteros aportan el mayor número de especies con esta característica, es importante señalar que la mastofauna mexicana tiene 12 géneros endémicos.

Para la entidad morelense este grupo de vertebrados se conforma aproximadamente por 105 especies lo que representa el 21.9 % del total nacional, siendo los Ordenes Chiroptera y Rodentia los de mayor representatividad (70 %). De los géneros endémicos cuatro se distribuyen en el estado (*Tlacuatzin*, *Romerolagus*, *Neotomodon* y *Musonycteris*).

Con base en la metodología aplicada se obtuvo el registro de 19 especies de mamíferos silvestres para el municipio de Cuernavaca, las cuales se encuentran agrupados en cinco ordenes, 12 familias, 17 géneros y 19 especies.

Tabla IV.2.. Especies registradas para el municipio de Cuernavaca, Morelos.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ENDEMICA
-------	---------	---------	----------

DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	<i>Didelphis virginiana</i> <i>Marmosa canescens</i>	X
XENARTHRA	DASYPODIDAE	<i>Dasypus ovmcinctus</i>	
CHIROPTERA	PHYLLOSTOMATIDAE	<i>Artibeus intermedius</i> <i>Artibeus jamaicensis</i> <i>Dermanura azteca</i> <i>Macrotus waterhousii</i>	
	MOLOSSIDAE	<i>Tadarida brasiliensis</i>	
	VESPERTILIONIDAE	<i>Lasiurus cinereus</i> <i>Lasiurus ega</i>	
CARNIVORA	MUSTELIDAE	<i>Mustela frenata</i>	
	MEPHITIDAE	<i>Spilogale putorius</i>	
	PROCYONIDAE	<i>Bassariscus astutus</i>	
RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Sciurus aureogaster</i> <i>Spermophilus variegatus</i>	
	HETEROMYIDAE MURIDAE	<i>Liomys irroratus</i>	
	GEOMYIDAE	<i>Sigmodon hispidus</i> <i>Peromyscus melanophrys</i> <i>Cratogeomys merriami</i>	
5	12	19	1

IV.2.3. Paisaje

En el estudio del paisaje del SA, se tomaron en cuenta los siguientes elementos:

1. Potencial estético de la zona o región
2. Deterioro ambiental
3. Identificación de los elementos visuales favorables

Los tres índices están íntimamente relacionados lo que permite hacer una evaluación global del área. Para esta evaluación paisajística se consideró la geomorfología, hidrología y vegetación del área, que son los elementos dominantes del sistema.

En cuanto al potencial estético el uso del suelo se relaciona estrechamente con vegetación perturbada, derivada de bosque, pero dominan los asentamientos humanos.

El incremento de la actividad humana ha generado una interrupción entre el norte y sur del SA con efectos en los elementos naturales de la zona; lo anterior y a la falta de cobertura natural, esta área presenta bajo potencial estético.

En lo referente al deterioro ambiental, resalta la disminución de la calidad visual, considerándose un coeficiente bajo en forma generalizada.

El factor principal es la actividad humana, en especial las actividades urbanas, con efectos en la mayor parte del SA.

Un aspecto importante del deterioro ambiental se refleja en la disminución de la conectividad de la vegetación natural, entre la planicie y área de estudio.

Este efecto derivado de las actividades humanas, entre ellas, el cambio de uso de suelo genera un aislamiento en las poblaciones vegetales y animales, y propicia ambientes para otras poblaciones que antes eran ajenas a esos tipos de vegetación.

La aparición de basureros ocasiona deterioro con un afectación impacto directo al acuífero y a los afluentes, donde se observa mayor ocupación de asentamientos humanos.

La vegetación genera servicios ambientales importantes, tales como: captura de carbono, favorecen el ciclo hidrológico, y hábitat para fauna, entre otros. Estos servicios y muchos más estarían en peligro de desaparecer en la zona si no se trata de minimizar el deterioro generado por las actividades humanas.

El análisis paisajístico indica que el SA presenta una alteración alta sobre todo en el predio propuesto. Esto debido en gran medida a la extrema alteración de sus condiciones naturales, por la intervención y presencia del hombre, en este caso principalmente en la expansión de asentamientos humanos y actividades agropecuarias con extracción de productos del bosque.

El SA presenta una porción al norte de la autopista 95 con un buen grado de conservación y al sur de la misma o un paisaje muy alterado, con una fragilidad baja. Asimismo, este paisaje presenta factores de disturbio detonantes para incrementar la fragmentación, y degradar en algunos años el valor paisajístico del área.

IV.2.4. Medio socioeconómicos

La descripción de la situación socioeconómica de la región está dada por los centros de población más cercanos al sitio; se tomó como referencia el Municipio de Cuernavaca.

Demografía

Para 1950 había en el estado de Morelos una población de 272 mil 842 habitantes, y en 1960 se registraron 386 mil 264 habitantes; en 1970 la población se incrementó a 616 mil 119 habitantes.

Para 1980, la población estatal alcanzó los 947 mil 89 habitantes; en 1990 los censos de población contabilizaron 1 millón 195 mil 59 habitantes, cifra que para el año 2000 ascendió a 1 millón 555 mil 296 habitantes.

Para el año 2005 el incremento no fue tan notable pues solo llegó a poco más de 1 millón 612 mil habitantes. Este incremento demográfico representó una tasa de crecimiento media anual, en el periodo de 1950-1960 de 3.52 %; para el período de 1960-1970 de 4.96%; y en la década 1970-1980 de 4.24%; mientras que durante el período 1980-1990 presentó una tasa de crecimiento 2.41% inferior a las anteriores, aunque superior a la media nacional, que para el mismo periodo, que fue del 2%. Finalmente, en la década 1990-2000, la tasa de crecimiento fue de 2.63 %, y de 0.9 % en el 2005.

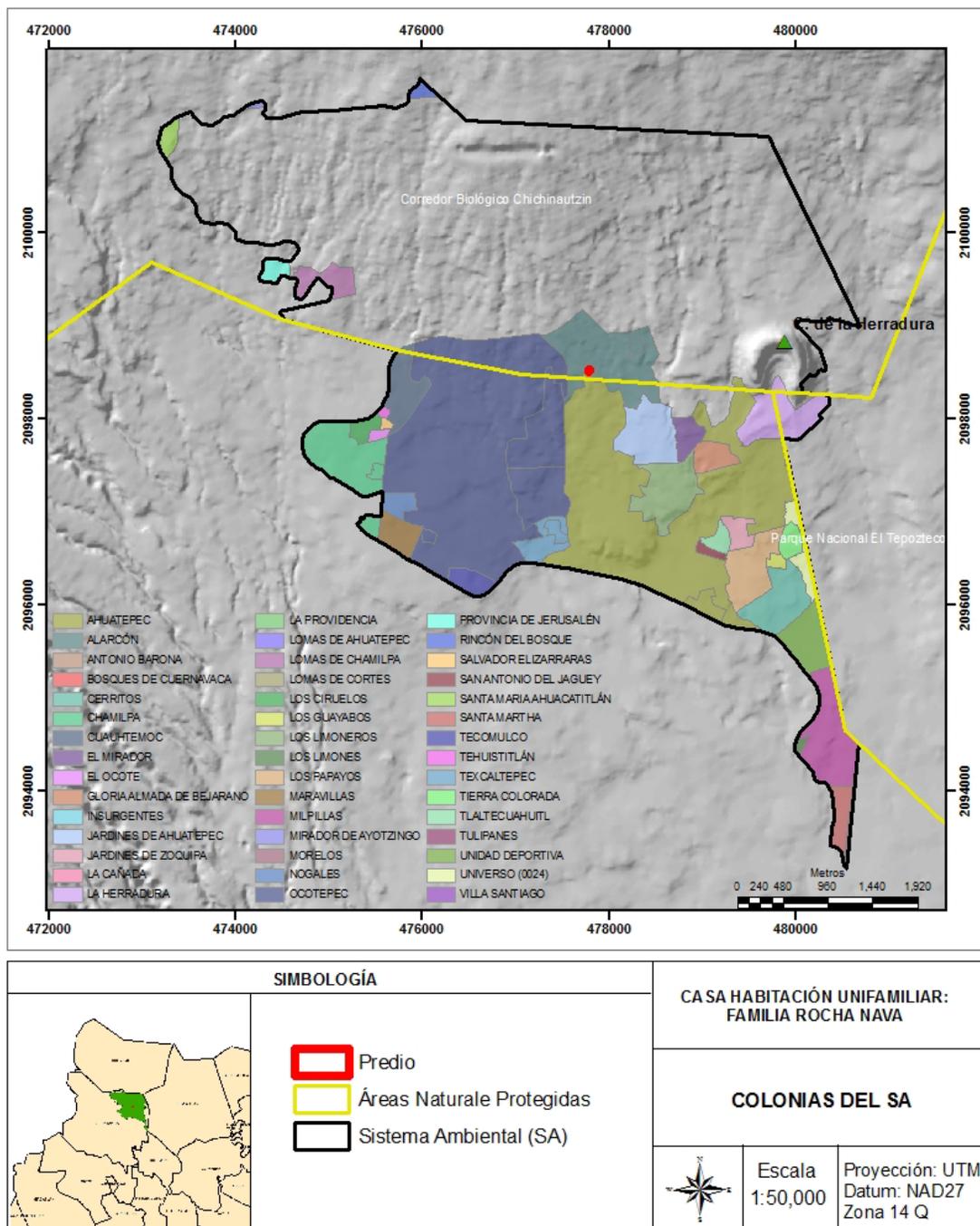


Figura. IV. 15. Principales localidades en el SA

Procesos migratorios.

En la década de los treinta, los asentamientos rurales predominaban, en números absolutos, sobre los urbanos en el país. En la década de los cuarenta, la urbanización inicia una fase de crecimiento de tendencia continua. Éste se prolonga hasta la actualidad, pero alcanzó un máximo durante la década de los setenta.

Los resultados de este proceso, de concentración humana y sus conurbaciones, se ven reflejados en la expansión desmesurada de las cuatro zonas metropolitanas principales que existen en el país, y son el testimonio del poco éxito de las políticas públicas de ordenación territorial de la población.

Para el caso de Morelos, este fenómeno de crecimiento intenso de la mancha urbana, empieza por saturar el núcleo inicial de la conurbación, posteriormente el crecimiento se transfiere a las localidades periféricas cercanas, de las que Temixco, Cuernavaca y Xochitepec forman parte. Este proceso se lleva a cabo con un importante cambio en los patrones de urbanización de las comunidades periféricas que, a su vez, inician un crecimiento acelerado de características similares al del núcleo inicial.

En el plano nacional, Morelos se encuentra situado en la macro-región Centro que es una de las ocho macro regiones funcionales definidas bajo el sistema urbano del país que representa la mayor concentración poblacional, y que, ya en 1990, concentraba al 42.7% de la población total. Resulta remarcable, en el contexto de la macrorregión, que el crecimiento poblacional más significativo del estado de Morelos ocurrió durante el periodo que va de 1970 a 1990, con un incremento notable a partir de 1980. Este hecho significó la aplicación de políticas de inducción que proponían, desde la década de los 60, el desplazamiento de la capacidad productiva hacia las regiones metropolitanas más próximas a la ciudad de México; concentrándose, para Morelos hacia mediados de esa década, en la construcción de la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC).

Los efectos de CIVAC en el crecimiento poblacional fueron notorios hasta la década de 1970. En los datos estadísticos de ese periodo, se puede apreciar el resultado, así los porcentajes de crecimiento poblacional promedio alcanzaron el 13.54% en el caso de Jiutepec, 9.01% para Temixco y 6.99% para el municipio de Emiliano Zapata. La presión de dicha población ha causado una saturación de los espacios y otros efectos no deseados por la acumulación de riqueza.

El crecimiento poblacional de la zona urbana se caracteriza por una restricción hacia el lado Norte, ya que las comunidades de Tepoztlán, defienden sus terrenos de la expansión, y no permiten su ampliación. La conurbación tampoco se extiende hacia Cuernavaca donde la saturación territorial está casi bloqueada, sino hacia el Oriente, donde se desarrollan colonias como la Cauchiles, La Joya, El Texcal y varias más, en condiciones difíciles para la dotación de servicios, ya que estos asentamientos se ubican en las zonas altas como el Cerro de la Corona o otros.

Un ejemplo de ello es el desbordamiento de colonias como la Joya a través de los cerros de las Tetillas, que es un crecimiento que tiende a unirse con la conurbación Cuautla - Yautepec, donde, a su vez, se registra un crecimiento poblacional incesante.

Por el lado Sur la conurbación se integra con el municipio de Emiliano Zapata y afecta importantes zonas agrícolas de riego con alta productividad. Las conexiones urbanísticas de E. Zapata con Temixco y Jiutepec han resultado muy notables en los últimos 20 años

al conectarse invariablemente en la zona oriente de Temixco por el lado de Palmira, la unión con la Col. 3 de Mayo y al norte con las colonias de Cuernavaca sobre la zona del Internado Palmira.

El tema de la progresión demográfica de la capital del Estado, muestra que, en 1960, Cuernavaca ocupaba el lugar número 146 por su tamaño poblacional entre las ciudades del país. Para 1990 Cuernavaca ocupa el puesto número 33 del plano nacional. Este ascenso coloca a la capital del estado de Morelos como una de las urbes con mayor incremento demográfico en las últimas décadas.

Este fenómeno resulta de mayor impacto para el estado, si se considera que, Cuernavaca se encuentra, además, en conurbación con los municipios de Jiutepec, Temixco, Emiliano Zapata y Xochitepec los que, a su vez, presentan una elevada tasa de crecimiento.

La inmigración se caracteriza por movimientos de la población proveniente de otras entidades de la federación hacia Morelos. Este movimiento migratorio proviene, fundamentalmente de Guerrero, DF, Puebla y del Estado de México. El incremento demográfico observado, en los últimos años, en Morelos ha sido detonado, no tanto por un crecimiento interno de la población sino por un flujo migratorio continuo hacia el estado.

La población, ya establecida en la entidad, ha mantenido tasas bajas de natalidad en el mayor número de sus municipios, principalmente en aquellos de características urbanas, que son los que, aportan el mayor número de población, pero también varios de los municipios con características rurales tienen también bajas tasas de natalidad.

Por otro lado la inmigración hacia el estado está compuesta, en un importante porcentaje, por gente joven en edad de procrear. Una fuente importante de este flujo migratorio, después del DF, es el estado de Guerrero, el que desde la década de los años setenta acrecentó sus aportaciones poblacionales al estado, acta botánica en gran medida como consecuencia de los movimientos sociales que se generaron en su territorio, y que ocasionaron, con la violencia que este proceso provocó, el desplazamiento de importantes contingentes de población que se asentaron en el estado de Morelos.

Esta población, una vez asentada se convirtió en el canal para que, en las décadas posteriores, ese flujo migratorio continuara aunque ya en mayor medida por intereses de carácter económico o educativo.

Vivienda

De acuerdo a los resultados del II Censo de Población y Vivienda en el 2005, el municipio de Cuernavaca cuentan con un total de 86,581 viviendas de las cuales 70,907 son particulares. El promedio de habitantes por vivienda fue de 4 personas; el de viviendas con piso de tierra fue de 2.7%; con energía eléctrica contaba el 98%; las que

tenían acceso al agua potable por medio de la red pública fueron el 95%; y las que contaban con drenaje era el 98%. Las viviendas que contaban con televisión fueron el 97%, con refrigerador el 93%, con lavadora el 70% y con al menos una computadora el 35%.

Urbanización

Las vialidades regionales con que cuenta Cuernavaca, son: la carretera federal México-Acapulco, la carretera federal Cuernavaca-Tepoztlán, la autopista México-Cuernavaca y el libramiento que cruza la ciudad hacia el Oriente que conecta a la autopista México-Cuernavaca con la Autopista del Sol.

La convergencia de estas importantes vías regionales en el entorno urbano ha provocado su impacto en el patrón de crecimiento de la ciudad de Cuernavaca, el crecimiento urbano se ha manifestado con mayor dinamismo a lo largo de estas vialidades, siendo un factor importante que ha favorecido el fenómeno de la conurbación de Cuernavaca.

Ejemplos de esto son los siguientes: Carretera federal México-Acapulco, que al interior de la ciudad se convierte en la Av. Emiliano Zapata, Álvaro Obregón y Av. Morelos Sur en dirección a Temixco.

Carretera federal a Tepoztlán, que se ha convertido en vialidad urbana en el tramo que cruza los poblados de Chamilpa, Ocoatepec y Ahuatepec.

La carretera federal a Cuautla en su prolongación hacia la ciudad lleva el nombre de Av. Plan de Ayala y pasando el acceso al libramiento (Autopista de cuota tramo urbano de Cuernavaca) cambia su nombre al de Boulevard Paseo Cuauhnáhuac, actualmente esta vía enfrenta serios problemas de saturación vehicular.

El libramiento de la ciudad de Cuernavaca cumple funciones de vialidad urbana al convertirse en vialidad periférica con accesos estratégicos hacia las principales vías de la ciudad; aunado al tráfico de la ciudad de México a Acapulco, el intenso tráfico urbano limita la función de esta vía carretera e incrementa su índice de peligrosidad.

Al Noroeste de la ciudad se localiza otra vialidad regional de menor importancia, que actualmente es un camino rural, con algunos tramos de brecha o con recubrimiento asfáltico ya deteriorado por falta de mantenimiento, esta vía carretera tiene dos ramales; por una se comunica con la localidad de Buenavista del Monte y por el otro se comunica hacia el estado de México con Ocuilan de Arteaga.

La estructura vial primaria de la ciudad está conformada por las siguientes vialidades: Ejes Norte-Sur. Av. Emiliano Zapata-Álvaro Obregón-Av. Morelos. Av. Domingo Diez-Poder Legislativo. Av. Vicente Guerrero. Av. Teopanzolco. Ejes Oriente-Poniente. Av. Heróico Colegio Militar. Av. Plan de Ayala-Paseo Cuauhnáhuac. Av. San Diego. Av. Río Mayo-Diana. Av. Cuauhtémoc. Av. Atlacomulco.

El servicio de transporte público de pasajeros con itinerario fijo (colectivos) cuenta con 2,123 unidades atendidas por 29 organizaciones transportistas que cubren el 100% del territorio municipal y tienen cobertura en la zona conurbada incluyendo a los municipios de Temixco, Jiutepec, Xochitepec, Emiliano Zapata y Yautepec; generan 879 mil viajes al día, en jornadas de trabajo de 14 horas diarias, teniendo una frecuencia de salida de cada tres minutos en promedio.

Salud

El equipamiento de salud con que cuenta Cuernavaca presta servicio a toda la población, a través de instituciones oficiales y privadas, la distribución de este tipo de equipamientos se presenta de la manera siguiente:

Tabla IV.3. Servicios de Salud en Cuernavaca

Instituciones	Unidades de consulta externa	Unidades de hospitalización	Total
Servicios de salud en Morelos	21	2	23
Seguridad social (IMSS, ISSSTE, SEDENA)	3	3	6
Unidades médicas privadas con servicio de hospitalización		23	23
Ambulancias		21	21

Tabla IV.4. Población derechohabiente.

MUNICIPIO	IMSS	ISSSTE	SEGOP	TOTAL
CUERNAVACA	125077	27520	6408	159005

IV.2.5. Diagnóstico ambiental

En este apartado se utiliza el diagnóstico ambiental determinado en el programa municipal de desarrollo de Cuernavaca, mismo que se integra en el POET. En este diagnóstico se evalúa en forma importante el índice de fragilidad ambiental del área ya que ello permitirá conocer mejor la intensidad de los impactos ambientales y en qué sentido se darán; así como orientar las medidas de mitigación y prevención.

La fragilidad ecológica se define como la fragilidad de un ecosistema para resistir o recuperarse de afectaciones externas, es decir, la escasa capacidad de un ecosistema de regenerarse cuando ha sido afectado o modificado tanto por fuentes antropogénicas como naturales.

En el caso específico del SA, las zonas más frágiles coinciden con las más conservadas que permiten la retención del suelo por no tener alteraciones en la cubierta vegetal y es hábitat de especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 con hábitos restringidos y es un ecosistemas que además de ser frágil presentan buenas condiciones de conservación. Situación que se presenta al norte del predio.

Para la determinación de la fragilidad ecológica se utilizaron datos de la erosión total (Et): (erosión hídrica Eh y eólica Ee) que integra los factores de cobertura vegetal y pendiente.

Para obtener el mapa de ecosistemas frágiles se realizó una reclasificación de la capa de uso de suelo y vegetación del SA, asignando valores jerárquicos del 0 al 10 dependiendo de la fragilidad de cada tipo de ecosistema o actividad.

Los valores más cercanos a cero corresponden a las zonas menos frágiles y normalmente más perturbadas, mientras que las más cercanas al 10 son las más frágiles y conservadas. Las zonas más frágiles del SA se concentran en la región norte y boscosa con mayores pendientes, lo que provoca un mayor riesgo de erosión.

Las zonas menos frágiles del SA (centro y sur del SA) corresponden a las superficies utilizadas en actividades agropecuarias y urbanas sin vegetación natural o con vegetación ruderal y arvense, así como, áreas con alto grado de erosión. En esta zona se presenta el predio propuesto.

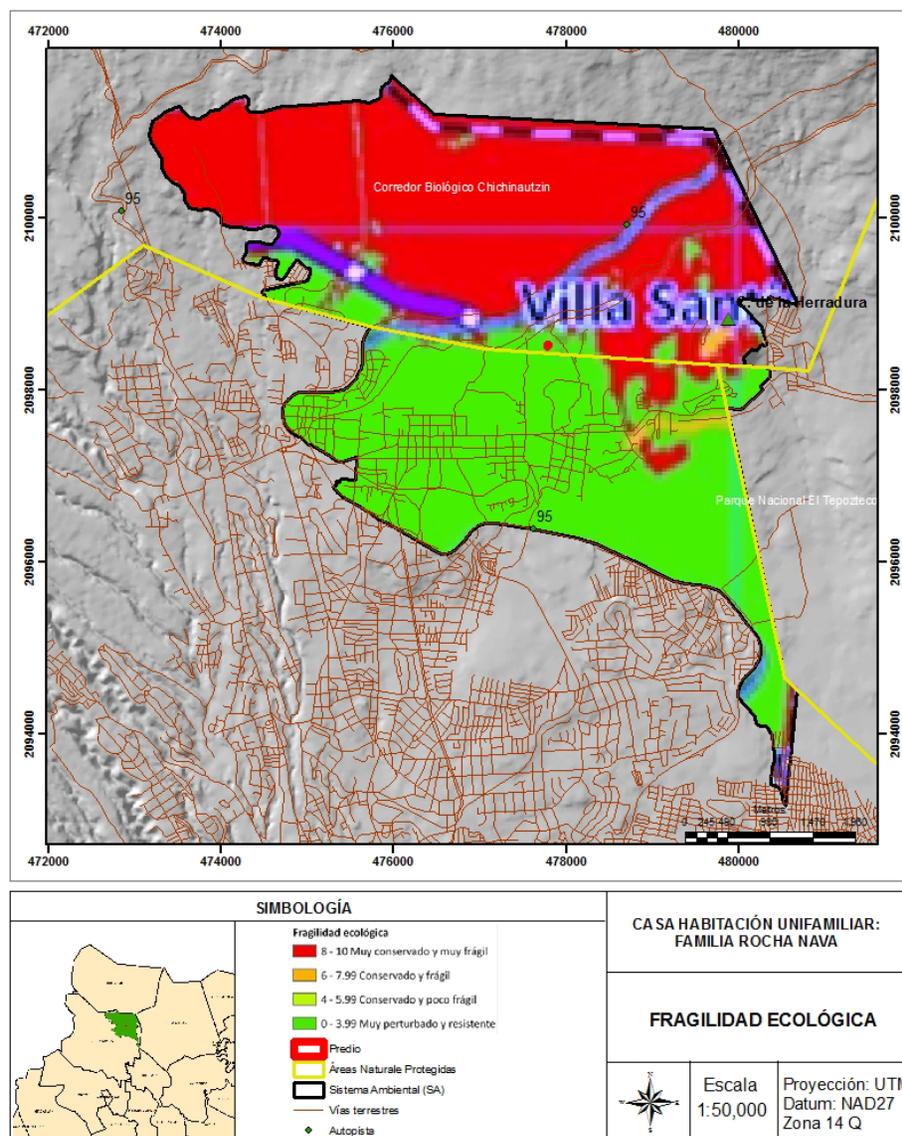


Figura IV.16. Mapa de Fragilidad Ecológica

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental

El cambio del uso del suelo y cobertura vegetal nos permitirán conocer las tendencias de los procesos de deforestación, degradación, desertificación y pérdida de la biodiversidad de una región determinada. De igual manera nos permiten visualizar los cambios tendenciales de la cobertura de uso de suelo y vegetación y como podría cambiar por la influencia de un proyecto que cambie las características de una región.

Asimismo, estos estudios permiten entender y analizar la relación que existe entre los procesos socioeconómicos con el desarrollo de diversas actividades que implican el uso de los recursos naturales y la manera en la que los cambios sobre estos, afectan la estructura y función de los ecosistemas.

Clima

En el área del SA es evidente el deterioro ambiental como resultado de actividades antropogénicas que origina, entre otras cosas, la disminución de su productividad; lo que significa una mayor presión sobre el recurso natural en particular el suelo, el agua y el bosque.

Sus características climatológicas comprenden una precipitación anual de 886.9 mm, temperaturas cálidas y una alta evaporación. La evaporación y evotranspiración, aumentan con los desmontes y ausencia de cobertura arbórea.

Aire

Debido a la poca presencia de vegetación arbórea en el área del proyecto las corrientes de aire no encuentran obstáculos y barreras que disminuyan su efecto. Esta característica en el área provoca constantes emisiones de partículas sólidas suspendidas, deteriorando la calidad del aire.

Otro factor que interviene en la disminución en dicha calidad es la generación de gases provenientes de los vehículos automotores que se desplazan tanto de la carretera de cuota como la federal, ubicadas próximas al área de estudio. Todas estas variantes relacionadas con la presencia de vientos, generan una adecuada calidad del aire sobre todo en época de lluvia, a excepción de tolvaneras, las cuáles colocan una gran cantidad de partículas suspendidas, lo que disminuye la calidad ambiental del sitio en este rubro, más en un buen periodo de tiempo, la región presenta niveles de calidad de aire aceptables.

IV.4.1.3. Agua

El SA forma parte de la Región Hidrológica del Balsas (RH18), de la Cuenca del Río Grande de Amacuzac, por lo que cuenta con importantes recursos hidrológicos que lo atraviesan como el río Apatlaco.

Los escurrimientos y cauces que lo atraviesan de norte a sur han sido determinantes en la conformación de la estructura urbana actual, situación que dificulta la integración oriente-poniente. Estos escurrimientos que se forman en el municipio de Cuernavaca, dan vida al Río Apatlaco y este a la vez recibe las aguas de la Barranca Pilcaya. En la colonia Alta Palmira pasa la corriente llamada Tilapeña y por la localidad de Pueblo Viejo, La Panochera. Al poniente se tienen las corrientes del Río Atengo, que pasa por el pueblo de Tetlama y Cuentepec con rumbo al poniente del estado.

En general, estos ríos presentan problemas de aumento del caudal, ocasionados por las obstrucciones que se encuentran a su paso. Además se presentan problemas por las descargas de aguas residuales domésticas e industriales (provenientes de la ciudad de Cuernavaca) y por los desechos sólidos que azolvan el lecho hidrológico, sufriendo contaminación y provocando olores fétidos. La mayor parte del suelo del SA es de alta permeabilidad y está considerado como una zona de veda elástica, de tal forma que el área es una zona de recarga acuífera importante para el Estado de Morelos.

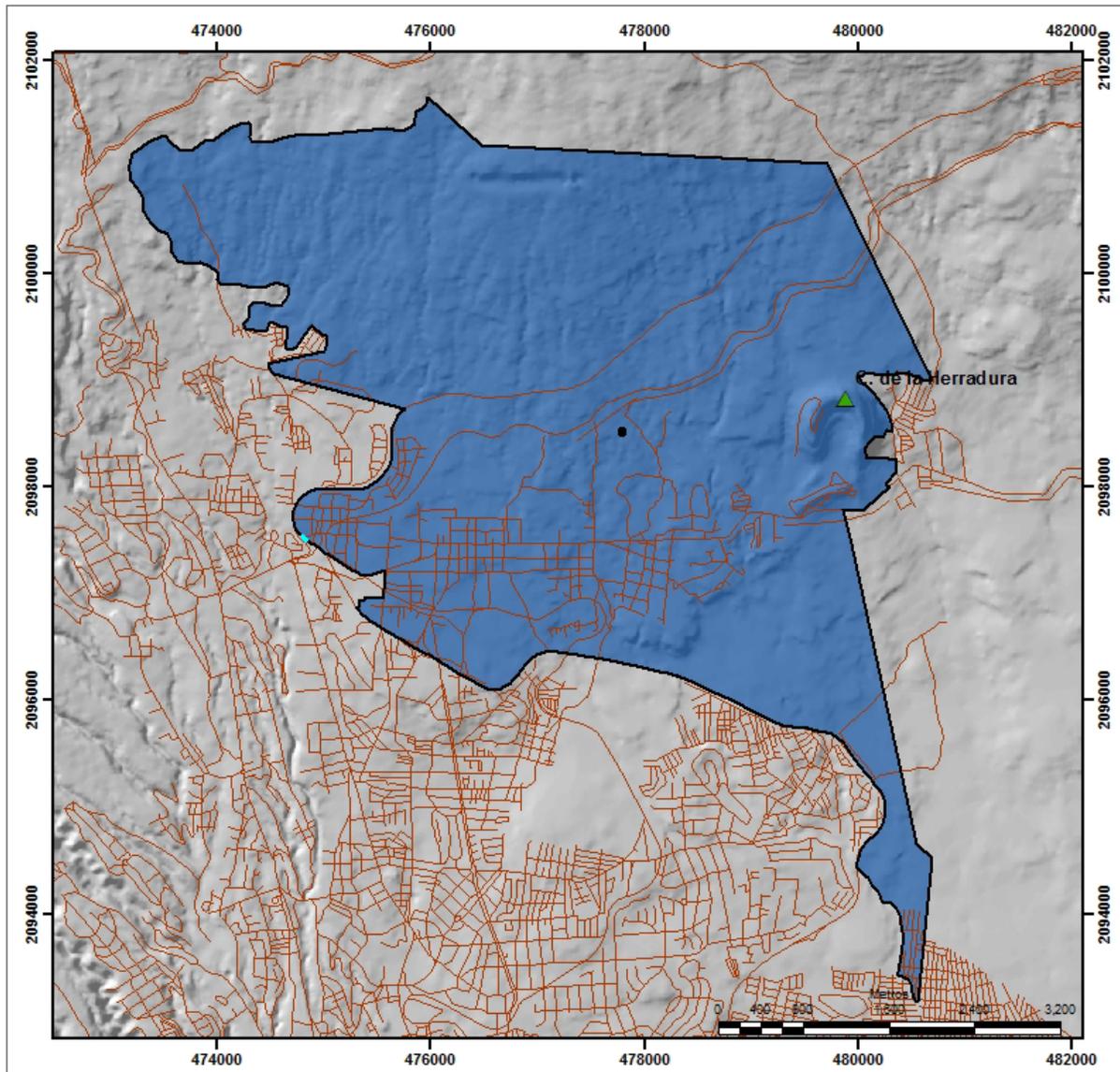


Figura IV.17. Geohidrología

El SA se encuentra dentro del Acuífero de Cuernavaca, que a su vez se ubica dentro de la cuenca del Río Amacuzac. Este acuífero cubre una superficie de 1,857 Km² comprende territorios de varios municipios: Huitzilac, norte de Tepoztlán, Cuernavaca, Jiutepec, Temixco, Emiliano Zapata y norte de Xochitepec. La mayor parte de utilización del acuífero se localiza en los municipios de Cuernavaca, Jiutepec, Temixco, Emiliano Zapata y Norte de Xochitepec y comprende una superficie de 488 Km².

IV.4.1.4. Suelo

La zona en que se ubica el SA presenta dos mezclas de unidades edafológicas, que en orden de importancia son:

Feozem háplico (Hh + Vp + I/2):

Tiene como característica principal la presencia de una capa superficial fértil, rica en materia, orgánica y nutrientes. Es ideal para el uso agrícola y no presenta fuertes restricciones para el uso urbano.

Este tipo de suelo se usa generalmente en la agricultura, ya sea de riego o de temporal, cuando se presenta en terrenos planos; también pueden ser utilizados en la producción de granos, legumbres u hortalizas con altos rendimientos, ya que son suelos fértiles ricos en materia orgánica.

Vertisol Pelico (Vp + Hh + I/3):

Se caracteriza por ser poco desarrollado, con una capa que se encuentra formando terrones y con poca acumulación de arcilla. Muestra pobreza en materia orgánica. Este tipo de suelo presenta aptitud para el desarrollo urbano y agrícola.

Este tipo de suelo es ligeramente salino, lo que representa una limitante para los cultivos sensibles a las sales. Presenta dificultades para su manejo, ya que su dureza dificulta su labranza, y con frecuencia existen problemas de inundación, mientras que su drenaje interno es lento, su clase textural es fina y su fase física es dúrica profunda.

IV.4.1.5. Geología y geomorfología

La estructura geológica que presenta el SA se encuentra conformada principalmente por dos tipos de rocas: ígnea extrusiva y sedimentarias. En el sistema se identifican los siguientes tipos de unidades litológicas:

Aluvial

Con baja permeabilidad y condicionan el crecimiento urbano, ya que se consideran suelos inundables y de riesgo para su desarrollo, sobre todo al margen de los arroyos existentes.

Su estrato está compuesto por tierra vegetal en los primeros 1.50 metros de profundidad. Es necesario considerar que la respuesta del suelo según la frecuencia oscilatoria es baja, es decir, la presencia de temblores representa un riesgo máximo para este tipo de suelos, ya que son considerados blandos. Se considera apto para el uso agrícola, sin embargo, su rendimiento se limita a la existencia de agua y a la pendiente del terreno.

En general, los suelos aluviales están clasificados dentro del rango de baja resistencia a la compresión y del grado máximo de riesgo, lo que implica la posibilidad de daños en las edificaciones y a la población por efecto de los sismos.

IV.4.2. Medio biótico

La afectación que las actividades humanas provocan sobre los recursos bióticos, pueden dividirse en dos grandes vertientes: la modificación del hábitat y el uso directo de algunas especies. La alteración del hábitat se identifica por el grado de conservación que tienen los diferentes tipos de especies de fauna y vegetación.

IV.4.2.1. Flora (terrestre y acuática)

El SA ha estado expuesto a eventos sistemáticos de perturbación humana. Prueba de esta afectación, es que la mayor parte del área es utilizada en la actualidad para vivienda y comercio, por lo que la vegetación natural ha sido removida completamente a excepción del norte de la autopista donde la vegetación presenta un importante grado de conservación.

En la parte con uso habitacional del SA, se encuentran árboles exclusivamente como cerco vivo delimitando parcelas.

El predio propuesto y su entorno está caracterizado por vegetación arbórea escasa o ausente y la que existe es típica de vegetación secundaria.

IV.4.2.2. Fauna (terrestre y acuática)

La ubicación geográfica del estado, su diversidad topográfica y climática, ha generado una gran riqueza de flora y fauna. Morelos se ubica en el décimo tercer lugar por su biodiversidad respecto a los otros estados de la República Mexicana, con un alto grado de especies endémicas. Por otra parte existen en el estado varias especies que se encuentran en riesgo de desaparecer en el mismo (Ordóñez y Flores Villela, 1995).

En el SA la expansión de la mancha urbana ha generado la disminución drástica del hábitat de la fauna silvestre principalmente en la parte centro y sur donde se ubican los asentamientos irregulares.

Lo anterior ha ocasionado desplazamiento de los grupos faunísticos, reducción de los individuos en las poblaciones y un deterioro en su calidad de vida.

Otro factor importante con estos resultados es el uso de amplias superficies en actividades agropecuarias que conlleva al empobrecimiento de los suelos y favorece la presencia de especies oportunistas y /o nocivas.

IV.4.2.3. Ecosistema

El SA ha presentado un alto crecimiento poblacional en las últimas décadas, provocando con ello modificaciones en el entorno ambiental, acrecentándose la contaminación por coexistir más habitantes, además de desaparecer tierras de sembradíos y áreas forestales que fueron sustituidas por fraccionamientos y zonas habitacionales.

Dentro del SA se hacen presentes dos tipos de ecosistemas: el natural y el urbano.

El ecosistema natural se ha deteriorado por la erosión de los suelos, sobreexplotación de mantos acuíferos, fallas geológicas, pérdida de flora y fauna natural, usos inadecuados de acuerdo a la potencialidad del suelo, contaminación de cuerpos de agua y del aire, por emisiones a la atmósfera.

En cuanto al ecosistema urbano, se presentan alteraciones como son: contaminación de aire y suelo por vehículos automotores, asentamientos humanos irregulares, basureros, ausencia drenaje urbano y áreas verdes.

Por otra parte, la erosión del suelo en el SA son las principales transportadoras de sedimentos hacia los cauces de ríos y los arroyos, generando azolve e inundaciones en las zonas bajas del municipio.

IV.4.3. Medio socioeconómico

IV.4.3.1. Medio social

1. Demografía

Para 1950 había en el estado de Morelos una población de 272 mil 842 habitantes, y en 1960 se registraron 386 mil 264 habitantes; en 1970 la población se incrementó a 616 mil 119 habitantes.

Para 1980, la población estatal alcanzó los 947 mil 89 habitantes; en 1990 los censos de población contabilizaron 1 millón 195 mil 59 habitantes, cifra que para el año 2000 ascendió a 1 millón 555 mil 296 habitantes.

2. Modificaciones al uso actual del suelo

El patrón de ocupación y crecimiento urbano en esta área, se sigue caracterizando por la ocupación irregular del suelo con uso forestal de régimen comunal dado por las siguientes razones fundamentales:

La limitación del programa vigente, en cuanto a establecer usos no urbanizables en zonas aptas y de alta presión urbana que de cualquier forma serán ocupadas.

La falta de oferta de suelo público o privado, accesible a la población de bajos recursos, cuya demanda de suelo se mantendrá en tanto se siga identificando al municipio como zona periférica de la zona conurbada de Cuernavaca, receptiva de vivienda irregular.

La carencia de instrumentos y mecanismos de control y vigilancia del mercado informal de suelo así como una nula planeación en el proceso de ocupación del territorio.

En general, el uso del suelo en el municipio se encuentra conformado de la siguiente manera. Cuenta con una superficie de 15,461.65 has, de las cuales corresponden al uso urbano aproximadamente 2,119.86 has., y al uso no urbano, principalmente agropecuario y forestal 13,341.79 has, que representan aproximadamente el 86.28% de la superficie total municipal.

El comportamiento actual de los usos del suelo urbanos, se presenta de la siguiente manera: Habitacional 1422.64 ha (67.11%); Comercio y Servicios 165.77 ha (7.82%); Equipamiento 129.74 ha (6.12 %); Industria 10.69 ha (0.5 %); Baldíos 155.17 ha (7.32 %); Otros usos 235.94 ha (11.13 %).

3. Cambios en la planificación urbana

A fin de consolidar el papel del municipio de Cuernavaca dentro del sistema de ciudades de la zona conurbada de Cuernavaca, se hace necesario el cumplimiento y desarrollo de objetivos generales y sectoriales.

Los objetivos generales y que inciden tanto a nivel subregional como municipal, son los siguientes:

- Conformar, en un contexto subregional, el eje Cuernavaca-Temixco-Emiliano Zapata-Xochitepec, definiéndolo como una zona de nuevos desarrollos (habitacionales, industriales, comerciales y de servicios) como receptores de población con potencial de áreas urbanizables al corto y mediano plazos.
- Promover la cultura de desarrollo del medio ambiente establecido en la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Morelos.
- Condicionar la oferta de suelo urbanizable al establecimiento de una estructura vial que soporte el futuro crecimiento y se articule a los proyectos estatales y municipales establecidos, así como a la infraestructura de agua potable y alcantarillado.

Los objetivos sectoriales, se establecen de acuerdo a lo siguiente:

Suelo y vivienda

- Fomentar esquemas de desarrollo que permitan ordenar y regular la ocupación de la zona urbana del municipio.
- Generar áreas de reserva habitacional para ofertar vivienda a la población de bajos ingresos.
- Incrementar las densidades habitacionales en las zonas de nueva incorporación y dotar de servicios, infraestructura y equipamiento.
- Crear las condiciones necesarias y los programas para reducir el rezago de vivienda y mejorar las condiciones físicas, principalmente en las colonias ubicadas al norte y poniente del municipio.

Infraestructura

- Ampliar y programar las redes de infraestructura (agua potable, drenaje, energía eléctrica y alumbrado público) en las zonas norte y nororiente del municipio.

Equipamiento urbano

- Proveer los espacios necesarios para la dotación de nuevo equipamiento de cobertura local y regional (salud, educación, servicios).
- Equilibrar y distribuir el equipamiento urbano como instrumento para controlar el crecimiento urbano del municipio.

Imagen urbana

- Establecer las condiciones necesarias para impulsar y mejorar los elementos de valor histórico y cultural con la participación de la ciudadanía.
- Generar un reglamento de imagen urbana, que permita mejorar y controlar las edificaciones existentes y anuncios espectaculares.

Medio ambiente

- Compatibilizar el crecimiento urbano con el medio natural a efecto de minimizar el deterioro ambiental.
- Implementar programas de forestación y reforestación.

Medio económico

Población económicamente activa

La estructura económica del municipio presentaba en el año 2000 las siguientes características: del total de la población ocupada (P.O.) el 2.5% laboraba en actividades

agropecuarias; el 28.3% en actividades industriales, el 66.7% en el sector terciario (comercio y servicios) y el 2.5% en actividades insuficientemente especificadas.

Conforme a los datos anteriores, del total de la población económicamente activa, el 98.53% se encontraba ocupada y solo 1.46% carecía de empleo, lo cual es un indicador de que la economía del municipio era sana, sin embargo habrá que esperar al censo del año 2010 para conocer los datos estadísticos que nos permitan evaluar a nivel municipal los efectos de la crisis económica que se ha vivido a nivel nacional en los años noventa, especialmente a partir de 1994 en que se agudizó. De manera general y con base en la distribución sectorial de la población ocupada (P.O.), se desprende que la economía municipal se orienta predominantemente al sector terciario, tendencia que se ha venido fortaleciendo desde 1950 y que se ha incrementado en los últimos dos decenios.

Las actividades agropecuarias ubicadas en el sector primario cuentan con un porcentaje mínimo de la población ocupada, a pesar que dentro del territorio del municipio existen importantes superficies con vocación agrícola, sin embargo el avance de la mancha urbana, especialmente hacia el oriente en terrenos comunales de Ahuatepec y Ocatepec y hacia el Norte, las está reduciendo a su mínima expresión; por lo que se refiere a las actividades secundarias, la expansión industrial en el municipio ha sido limitada, orientándose en los últimos años hacia la microindustria.

En el rubro de otras solo existen 3 microindustrias con nivel de competitividad dentro del campo de procesamiento de informática. En total la población ocupada en 1990 en actividades industriales fue de 27,318 personas (28.44%).

Niveles de ingreso

El 5.51% de la población percibía de 0.5 a un salario mínimo; el 28.71%, de 1 a 2 salarios mínimos; el 36.08% percibía de 2 a 5 salarios mínimos. En general puede considerarse que el porcentaje de población en extrema pobreza es reducido, sin embargo el 47.79% de la población percibía ingresos de subsistencia (entre 1 y 3 salarios mínimos).

Al presente año de 1999 y como consecuencia de la crisis económica que se vive en el país desde hace varios años y con mayor intensidad a partir de 1994, la situación económica de la población se ha deteriorado, incrementándose también el índice de desempleo.

Esta situación se refleja en la ciudad entre otros aspectos en el incremento de áreas ocupadas por el comercio ambulante, en la proliferación de vehículos de transporte público sin itinerario fijo (taxis) que contribuyen al congestionamiento vial, en la inseguridad pública que ha obligado a los habitantes de algunas zonas de la ciudad a cerrar calles con rejas, afectando de esta manera el libre tránsito por la estructura vial de la ciudad, ya de por sí con limitantes de continuidad.

Asimismo en la ocupación irregular del suelo derivada de la venta ilegal de tierras ejidales y comunales, especialmente en la zona de Ahuatepec dando origen a

asentamientos sin ningún tipo de servicios que representan una presión para la autoridad municipal.

Agua potable

Actualmente la ciudad de Cuernavaca cuenta con una infraestructura hidráulica compleja y antigua, suman alrededor de 90 fuentes de abastecimiento, los cuales 58 son pozos profundos y 4 son manantiales que se encuentran fuera de operación por causas de diversa índole, que producen aproximadamente 2,278 l.p.s. con 70 equipos de bombeo y rebombeo, también se tienen 64 tanques de regulación o almacenamiento, únicamente 47 están en servicio con una capacidad de 27,408 m³, se tiene además 354.8 km de líneas que conducen y distribuyen en tuberías de diversos materiales (A/C, PAD principalmente) con diámetros de 11/2" a 18".

Del total de agua que se obtiene el 56% se aprovecha, el 10% se pierde por escurrimientos en tanques y el 34% se pierde por fugas en las tuberías, tomando en cuenta que en las colonias: Margarita Maza de Juárez, Revolución, Chulavista, Jardines de Cuernavaca y el centro, la antigüedad de la red es hasta de 30 años. Se cuenta en el municipio con 80 equipos de cloración, tratando los 2,740 litros por segundo, que se extraen y para la comprobación de la pureza, el sistema de agua potable ejecuta monitoreos cada 2 días.

El sistema cuenta con 17 plantas de bombeo con un gasto bombeado de 267 l.p.s.; 60 tanques de regulación con una capacidad de 26,490 m³. La longitud de la red de distribución es de 850 kms., se tienen registradas 69,384 tomas domiciliarias de las cuales el 91.1% son habitacionales, el 8.5% son comerciales y el 0.4% son industriales. El tipo de servicio que se presta es intermitente, el volumen producido al año es de 68'425,394 m³ y el volumen facturado es de 34'894,026 m³ al año.

Se están construyendo tres tanques elevados ya que en la época de estiaje disminuye el caudal obtenido para dar apoyo a las colonias Ahuehuetitla y Lomas de Cortés donde el agua actualmente se tandeo. En las colonias Ahuehuetitla, Sacatierra, Lomas de Cortés, Hacienda Tetela, Lázaro Cárdenas, Primero de Mayo, Texcaltepec, Federación, Tlalquiltopan y el sur de Ocoatepec, se cuenta parcialmente con redes de abastecimiento de agua potable; por otra parte, la ciudad de Cuernavaca tiene un desnivel de 350 m., ventaja que no se aprovecha del todo, dado que en el norte y en el oriente principalmente, el agua tiene que ser bombeada en dirección opuesta a la pendiente contando en este caso con 86 equipos de bombeo (en total), es imprescindible al llegar a este punto la construcción de tanques de regulación en puntos estratégicos, con el objeto de que el líquido llegue a su destino por gravedad.

Actualmente el 80 % de la población municipal cuenta con el servicio del agua potable. El consumo total es de 34'894,026 m³ al año.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales: La metodología empleada fue la de matriz de interacción causa-efecto (Matriz de Cribado) modificada para este proyecto con apoyo de listas de verificación, con el propósito de detectar los potenciales impactos derivados de la obra civil del proyecto.

V.1.1 Indicadores de impacto

Factores físicos

Suelo

Agua

Aire

Factores bióticos

Flora

Fauna

Paisaje

Factores socioeconómicos

Social

Económico

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto: La identificación de impactos ambientales positivos y negativos se realizó mediante el uso de una matriz de interacción en la que se relacionaron las actividades de cada etapa del proyecto con los atributos o características de los Indicadores de Impacto, como se indica en la siguiente tabla:

Tabla V.1. Indicadores de impacto

Indicadores de Impacto	Atributos o Característica
Factores Físicos	
Suelo	Erosión Drenaje vertical Drenaje horizontal Estructura Contaminación
Agua	Drenaje superficial Drenaje subterráneo Calidad
Aire	Partículas sólidas Gases Ruido Microclima
Factores Bióticos	
Flora	Diversidad
Fauna	Diversidad
Paisaje	Relieve Imagen Calidad
Factores Socioeconómicos	
Social	Calidad de vida
Económico	Empleo e ingresos

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

A fin de identificar los impactos ambientales que el proyecto generaría con la ejecución de la obra, la Tabla V.2 indica la clave utilizada. A continuación se elaboraron listas de verificación para reforzar la identificación de los impactos determinados en la Matriz de Cribado, para determinar la magnitud, localización y temporalidad de los impactos, mismos que son descritos en las tablas V.3 y V.4.

Tabla V.2. Clave para identificación de impactos.

Valor	Descripción del impacto
0	No existen efectos adversos
A	Impacto Adverso Significativo, Irreversible, Regional, No Mitigable
a	Impacto Adverso Poco Significativo, Reversible, Local o Puntual, Mitigable
B	Impacto Benéfico Significativo, Permanente, Regional
b	Impacto Benéfico Poco Significativo, Positivo, Temporal, Local o Puntual

Tabla V.3. Impactos potencialmente generados durante la etapa de preparación del sitio.

IMPACTO	CARACTERISTICAS DEL IMPACTO
Contaminación atmosférica	a
Contaminación por ruido	a
Contaminación de agua	0
Contaminación térmica	0
Contaminación atmosférica por emisión de partículas sólidas	a
Perdida de vegetación existente	a
Cambios en fauna silvestre presente en la zona	0
Reducción de superficies permeables	0
Modificaciones en la estructura del suelo	a
Disponibilidad de agua en la zona	0
Modificación de cauces naturales	0
Construcción de nuevos accesos vehiculares	0
Demanda de bienes y servicios	b
Oferta de bienes y servicios	0
Generación y disposición de desechos sólidos	a
Cambios en patrones culturales	0
Afectación al paisaje	a

Tabla V.4. Impactos generados durante la etapa de construcción.

IMPACTO	CARACTERISTICAS DEL IMPACTO
Contaminación atmosférica	a
Contaminación por ruido	a
Contaminación de agua	0
Contaminación térmica	0
Contaminación atmosférica por emisión de partículas sólidas	a
Perdida de vegetación existente	0
Cambios en fauna silvestre presente en la zona	0
Reducción de superficies permeables	a
Disponibilidad de agua en la zona	0
Afectación al paisaje	b
Demanda de bienes y servicios	b
Oferta de bienes y servicios	0
Generación de desechos sólidos	a
Disposición de desechos sólidos	a
Generación y disposición de residuos orgánicos	a
Cambios en patrones culturales	0

Tabla V.5. Impactos generados durante la etapa de operación.

IMPACTO	CARACTERISTICAS DEL IMPACTO
Demanda de bienes y servicios	b
Oferta de bienes y servicios	b
Cambios en patrones de tránsito vehicular	a
Reducción de superficies permeables	a
Cambios en fauna silvestre presente en la zona	a
Cambios en vegetación existente	b
Disponibilidad de agua en la zona	b
Afectación al paisaje	0
Contaminación de agua	0
Emisiones a la atmosfera	0
Contaminación por ruido	0
Cambios en patrones culturales	0

Descripción de impactos identificados

Tabla V.6. Total de impactos identificados

Valor	Descripción del impacto	#	%
0	No existen efectos	505	87.67
A	Impacto Adverso Significativo, Irreversible, Regional, No Mitigable	0	0
a	Impacto Adverso Poco Significativo, Reversible, Local o Puntual, Mitigable	59	10.24
B	Impacto Benéfico Significativo, Permanente, Regional	1	0.173
b	Impacto Benéfico Poco Significativo, Positivo, Temporal, Local o Puntual	11	1.909
	TOTAL DE IMPACTOS POTENCIALES (MATRIZ)	576	99.993

La matriz anterior tiene como objeto establecer las interacciones del proyecto con los elementos naturales del ambiente que lo rodea, considerando las obras y las acciones y los factores impactados.

La potencialidad de esta matriz es de 576 interacciones que corresponde al 100% y el desarrollo propuesto tiene una resultante de 71 impactos potenciales equivalente al 12.32% del total de la matriz. Se presentan 505 relaciones sin interacción entre las actividades que se contemplan durante la ejecución del mismo y los factores bióticos, abióticos y socioeconómicos.

Tabla V.7. Comportamiento de incidencia de impactos por etapa.

Etapa	No. Interacciones (impactos)	%
Preparación del sitio	19	26.76
Construcción	50	70.42
Operación	2	2.81
TOTAL	71	99.99

En general el comportamiento de la incidencia de los impactos tanto adversos como benéficos es el siguiente:

La mayoría de las interacciones se presentan en la etapa de construcción con 50 impactos que representan 70.42%.

Le sigue la etapa de preparación del sitio con 19 interacciones que corresponden al 26.76%.

Por último la etapa de operación presenta el menor número de interacciones con 2 impactos que equivalen al 2.81%.

Tabla V. 8. Comportamiento de incidencia de impactos por área receptora.

Áreas receptoras	Factores	No. Interacciones (impactos)	%
Abióticos:	Suelo	55	77.46
	Agua		
	Aire		
Bióticos	Flora	5	7.04
	Fauna		
	Paisaje		
Socioeconómicos	Calidad de vida	11	15.49
	Empleo e ingresos		
	Transporte		
Total		71	99,99

En cuanto al área potencial receptora de impactos se determina que los factores abióticos: suelo agua y aire se verán mayormente afectados en todas las etapas del desarrollo con 55 impactos, los factores bióticos con 5 y los socioeconómicos con 11 interacciones que representan el 15.49%.

Descripción de los impactos ambientales

Desde el punto de las características de los impactos identificados tenemos:

Adversos

A=Impacto Adverso Significativo, Irreversible, Regional, No Mitigable
a= Impacto Adverso Poco Significativo, Reversible, Local o Puntual, Mitigable

Benéficos

B=Impacto Benéfico Significativo, Permanente, Regional
b=Impacto Benéfico Poco Significativo, Positivo, Temporal, Local o Puntual
Etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

Factores abióticos

SUELO

Este es el factor que recibirá impactos de mayor relevancia, como resultado de su remoción y la cantidad de materiales de construcción que recibirá, por lo que se califican de la forma siguiente: **Impacto Adverso Poco Significativo, Reversible, Local o Puntual, Mitigable.**

Impactos que serán provocados por las actividades de desmonte y despalme; movimiento de equipo; y generación de residuos sólidos, lo que producirá erosión, modificación al drenaje vertical y horizontal, así como cambios a su estructura.

AGUA

Este factor se verá afectado en cuanto al drenaje superficial y subterráneo por lo que se califican de la forma siguiente: **Impacto Adverso Poco Significativo, Reversible, Local o Puntual, Mitigable.**

Lo anterior provocado por las actividades de generación de residuos sólidos; compactación; tendido de cemento y levantamiento de estructuras, así como, por la mano de obra.

Por otra parte tendrá un efecto benéfico en cuanto a la protección de aguas abajo por lo que desde ese punto de vista se tiene una calificación como sigue: **Impacto Benéfico Poco Significativo, Positivo, Temporal, Local o Puntual.**

AIRE

Este factor se verá afectado en cuanto a la emisión de partículas sólidas; gases; ruido y características de microclima por lo que se califican de la forma siguiente: **Impacto Adverso Poco Significativo, Reversible, Local o Puntual, Mitigable.**

Lo anterior provocado por las actividades de desmonte y despalme; movimientos de equipos; emisiones a la atmósfera; manejo de materiales de construcción; obras de drenaje; compactación; movimiento de equipo; emisiones a la atmósfera.

Factores Bióticos

VEGETACIÓN

Este factor se verá afectado en forma poco impactante ya que se refiere únicamente a suelo orgánico y vegetación ruderal y arvense en una superficie muy pequeña debido a que no existen árboles dentro del predio, por lo que no tendrá afectaciones negativas.

FAUNA

La fauna que en esta área está poco representada y fue desplazada, debido al impacto tanto en el predio como en la zona de influencia por la actividad urbana, quedando reducida a fauna nociva y oportunista la cual debido a la poca magnitud del proyecto y sus características no tendrá afectaciones negativas, dado que su hábitat no tendrá deterioro.

PAISAJE

Este factor se verá afectado en cuanto a la generación de residuos sólidos; tendido de cemento y levantamiento de estructuras; manejo y disposición de residuos sólidos y mano de obra, impactando principalmente a la imagen del paisaje por lo que se califican de la forma siguiente: **Impacto Adverso Poco Significativo, Reversible, Local o Puntual, Mitigable.**

Factores Socioeconómicos

SOCIAL

Este factor se verá impactado en forma benéfica en cuanto a la calidad de vida de los habitantes de la casa habitación, así como en lo relativo a la contratación de mano de obra en la etapa de preparación del sitio, por lo que se califica de la forma siguiente: **Impacto Benéfico Poco Significativo, Positivo, Temporal, Local o Puntual.**

Por otra parte se detecta un beneficio importante por el hecho de la establecer tecnologías para el tratamiento de las aguas residuales, a fin de proteger los escurrimientos de la contaminación, por lo que se califica de la forma siguiente: **Impacto Benéfico Significativo, Permanente, Regional.**

ECONÓMICO

Durante el desarrollo de este proyecto en las tres etapas el factor socioeconómico se verá impactado en forma benéfica en la generación de empleo e ingresos derivado de las actividades de mano de obra; manejo de materiales de construcción; construcción de obras de drenaje; compactación; tendido de cemento y levantamiento de estructuras; movimiento de equipo; manejo y requerimiento de combustibles, por lo que se califica de la forma siguiente: **Impacto Benéfico Poco Significativo, Positivo, Temporal, Local o Puntual.**

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La metodología empleada fue la matriz de interacción causa-efecto denominada Matriz de Cribado (tipo Leopold modificada) apoyada en listas de verificación, ésta se eligió en función de que al ejecutarse la obra en una área previamente impactada y cuyas partes principales son regulables por tratarse de desarrollos de ingeniería civil sujetas a una serie de normas constructivas y ambientales por lo que se considera que esta metodología podrá detectar los potenciales impactos ambientales.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

DESCRIPCIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
SUELO	
Residuos sólidos. Generación de tierra removida y residuos sólidos durante las actividades de preparación del sitio y construcción.	1. Considerar en el proyecto el uso de todo el material removido como material de relleno para la obra de construcción de la casa habitación, que se desarrollará simultáneamente a este proyecto.
Residuos sólidos. Generación de residuos sólidos y basura durante las actividades de preparación del sitio y construcción.	2. Establecer acciones integrales para la generación y manejo de los residuos sólidos, que contemple la disposición final a través del organismo municipal en la materia.
Residuos sólidos. Generación de residuos sólidos y basura durante en la etapa de operación (ocupación de la casa habitación).	3. Establecer acciones integrales para la generación y manejo de los residuos sólidos, que contemple la disposición final a través del organismo municipal en la materia.
Residuos orgánicos. Generación de residuos producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores de la obra durante las etapas de preparación y construcción.	4. Utilización de letrinas portátiles y disposición adecuada de los residuos de acuerdo a las normas oficiales para el caso.
AGUA	
Contaminación potencial. Efecto momentáneo por disposiciones menores involuntarias de sólidos suspendidos a los escurrimientos superficiales.	1. Sensibilizar al personal de la obra a fin de evitar dicha contaminación. Este efecto es potencial y mínimo en consideración de que las posibles descargas de sólidos sobre los escurrimientos serían mínimas y de corta duración, de manera que no tendría efecto más allá de los límites del proyecto.
Generación de aguas residuales. Efecto causado en la etapa de operación (ocupación de la casa habitación).	2. Tratamiento de las aguas residuales conforme a la norma NOM-003-SEMARNAT-1997 para su reutilización en el riego de las áreas verdes.
AIRE	
Emisiones a la atmósfera. Emisión de partículas sólidas suspendidas (polvo) por actividades de preparación del sitio y construcción.	1. Aplicar el programa de mantenimiento en los vehículos de combustión interna, así como dar cumplimiento al programa de verificación vehicular y normas en la materia. Se considera que el impacto es mínimo ya que la duración de estas actividades es muy corta y no existen receptores directos en sus alrededores.
Emisión de ruido. Producido por actividades de preparación del sitio y construcción.	1. Cumplimiento al reglamento y normas en la materia. Se considera que el impacto es mínimo ya que la duración de estas actividades es muy corta y no existen receptores directos en sus alrededores.

FLORA	
Flora. Modificación parcial del hábitat en la vegetación herbácea existente durante actividades de preparación del sitio y construcción.	1. No se propone medida de mitigación en estas dos etapas, ya que la zona ha sido impactada en forma severa por la actividad antropogénica, por lo que la vegetación no se presenta en el área del proyecto.
Flora. Modificación parcial del hábitat en la vegetación herbácea existente en la etapa de operación (ocupación de la casa habitación).	2. Reforestación en la superficie libre de construcción de la obra con plantas nativas. Este efecto será benéfico ya que permitirá además de armonía visual se contribuirá a la restauración de la vegetación.
FAUNA	
Fauna terrestre. Modificación parcial del hábitat de las especies pequeñas existentes durante actividades de preparación del sitio y construcción.	1. Respeto a la normatividad que regula la protección de la fauna. La zona ya ha sido impactada, perdiendo sus condiciones y ecosistemas naturales, y la población de animales pequeños no es significativa tratándose de fauna oportunista y/o nociva.
Fauna terrestre. Modificación parcial del hábitat de las especies pequeñas existentes en la etapa de operación (ocupación de la casa habitación)	2. Respeto a la normatividad que regula la protección de la fauna. Enriquecimiento del hábitat con la reforestación con plantas propias de la región, propiciando las condiciones adecuadas para el establecimiento de especies animales nativas del área.
PAISAJE	
Impacto visual. Modificación a la imagen del paisaje por la obra del proyecto durante actividades de preparación del sitio, construcción y operación.	1. Reforestación en la superficie libre de construcción de la obra con plantas nativas. Este efecto será benéfico ya que permitirá además de armonía visual se contribuirá a la restauración de la vegetación.

VI.2 Impactos residuales

Del análisis de los impactos que la obra pudiera causar se determinó que no se prevén efectos residuales, pues la dinámica natural del área protegida no será afectada y se verá beneficiada con las acciones de reforestación con especies nativas..

Por otra parte el proceso constructivo no contempla importantes movimientos de tierra, despalmes o excavaciones que pudieran cambiar la estructura del suelo.

Con respecto a flora y fauna no se prevén efectos negativos significativos, ya que una vez concluida la obra y en su etapa de operación se esperaría cambios imperceptibles en la dinámica del área del proyecto.

Se considera que el efecto de impactos adversos que podrán permanecer en el ambiente después de concluido el proyecto y aplicadas las medidas de mitigación, no serán significativos, por tratarse de:

- 1) Impactos Adversos menores, puntuales y de corta duración, y
- 2) Porque su efecto en la flora y fauna será sobre una población diezmada (fauna oportunista y/o nociva), en un ambiente fuertemente alterado por efecto de la urbanización irregular que se da en la zona.

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

La ocupación de la casa habitación a futuro no representa mayor alteración al patrón actual existente, debido a que el desarrollo habitacional del área se encuentra consolidado contando con infraestructura y servicios urbanos, lo que le confiere un uso predominante de tipo habitacional y comercial, con el consiguiente deterioro y desaparición de las condiciones naturales de esta parte del área natural protegida.

Debido a las condiciones del entorno de la obra y a su dimensión no alterará la dinámica natural del Corredor Biológico Chichinautzin, incluso puede favorecer el ordenamiento de futuros asentamientos humanos, los cuales podrán ser regulados de forma que cumplan con condiciones ambientales de normatividad en el manejo de los recursos agua, suelo, aire, fauna y flora, mediante el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en este estudio.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Por otra parte la autoridad en la materia deberá coadyuvar en la preservación y conservación del área fortaleciendo el programa de vigilancia ambiental involucrando a los habitantes de predios en condiciones similares a las de este proyecto.

VII.3 Conclusiones

Del análisis de la matriz de cribado utilizada se determinó que su potencialidad es de 576 interacciones que corresponde al 100% y el desarrollo propuesto tiene una resultante de 71 impactos potenciales equivalente al 12.32% del total de la matriz.

Se presentan 505 relaciones sin interacción entre las actividades que se contemplan durante la ejecución del mismo y los factores bióticos, abióticos y socioeconómicos lo que representa el 87.67 % del total de las interacciones potenciales.

En general el comportamiento de la incidencia de los impactos tanto adversos como benéficos es el siguiente:

La mayoría de las interacciones se presentan en la etapa de construcción con 50 impactos que representan 70.42%.

Le sigue la etapa de preparación del sitio con 19 interacciones que corresponden al 26.76%.

Por último la etapa de operación presenta el menor número de interacciones con 2 impactos que equivalen al 2.81%.

En cuanto al área potencial receptora de impactos se determina que los factores abióticos: suelo agua y aire se verán mayormente afectados en todas las etapas del desarrollo con 55 impactos, los factores bióticos con 5 y los socioeconómicos con 11 interacciones que representan el 15.49%.

La ocupación de la Casa Habitación Unifamiliar no representa mayor alteración al patrón de vida existente, debido a que el desarrollo habitacional del área se encuentra consolidado contando con infraestructura y servicios urbanos, lo que le confiere un uso predominante de tipo habitacional y comercial, con el consiguiente deterioro y desaparición de las condiciones naturales de esta parte del área natural protegida.

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de presentación

De acuerdo al artículo Número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que deberá ser presentado en formato MSWord.

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas en 4 ejemplares, asimismo será grabado en memoria magnética en formato MSWord.

VIII.1.1 Planos definitivos

Los planos que se adjuntan están debidamente identificados y se presentan impresos y grabados en CD en formato PDF para Adobe Reader.

VIII.1.2 Fotografías

Se ubican en el Anexo 11

VIII.1.3 Videos

No se presentan videos en este estudio.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna (SA)

Hongos

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE
ASCOMYCETES	XYLARIALES	
		Xylariaceae
		<i>Xylaria multiplex</i> (Kuntze) Grev.
		<i>X. polymorpha</i> (Pers. : Fr.) Grev.
		<i>X. grammica</i> (Mont.) Fr.
	HYPOCREALES	
	Nectriaceae	
		<i>Hypomyces lactifluorum</i> (Schwein : Fr.) Tulasne
CLAVARIACEAE		
		<i>Clavulinopsis corniculata</i> (Schaeff. : Fr.) Corner
		<i>Ramaria flava</i> (Fr.) Quél.
FISTULINACEAE		

		<i>Fistulina guzmanii</i> Brusi
	POLYPORACEAE	
		<i>Ganoderma curtisii</i> (Berk.) Murrill
		<i>G. lucidum</i> (Leys.) P. Karst.
		<i>Polyporus occidentalis</i> Klotzsch
	TRICHOLOMATACEAE	
		<i>Armillariella mellea</i> (Vahl. : Fr.) P. Karst.
		<i>Clitocybe gibba</i> (Pers. : Fr.) P. Kumm.
		<i>Collybia dryophila</i> (Bull. : Fr.) Qué.
		<i>Hohenbuehlia petaloides</i> (Bull. : Fr.) Schulzer
		<i>Laccaria amethystina</i> (Bolt. : Hook.) Murrill
		<i>L. laccata</i> (Scop. : Fr.) B. & Br.
		<i>Pleurotus ostreatus</i> (Jacquin : Fr.) P. Kumm.
		<i>Schizophyllum commune</i> Fr.
	AMANITACEAE	
		<i>Amanita caesarea</i> (Scop. : Fr.) Pers. : Schwein
		<i>A. fulva</i> Schaeff. : Pers.
		<i>A. gemmata</i> (Fr.) Bert. f. <i>gemma</i>
		<i>A. inaurata</i> Secr.
		<i>A. muscaria</i> (L. : Fr.) Pers. : Hook ssp. <i>muscaria</i>
		<i>A. muscaria</i> (L. : Fr.) Pers. : Hook ssp. <i>flavivolvata</i>
		<i>A. umbrinolutea</i> Secr.
		<i>A. vaginata</i> (Bull. : Fr.) Vittad.
	PLUTEACEAE	
		<i>Volvariella bombycina</i> Schaeff. : Fr.
		<i>V. speciosa</i> (Fr. : Fr.) Singer var. <i>gloiocephala</i> (DC. : Fr.) Singer
	AGARICACEAE	
		<i>Agaricus campestris</i> L. : Fr.
		<i>A. silvicola</i> (Vittad.) Sacc.
		<i>Leucocoprinus. caepestipes</i> (Sowerby : Fr.) Pat.
		<i>Macrolepiota procera</i> (Schwein) Singer
	STROPHARIACEAE	
		<i>Naematoloma fasciculare</i> (Huds. : Fr.) P. Karst.
		<i>Pholiota carbonaria</i> Smith
	PAXILLACEAE	
		<i>Hygrophoropsis aurantiaca</i> (Wulf. : Fr.) Maire
		<i>Paxillus panuoides</i> (Fr. : Fr.) Fr.
	RUSSULACEAE	
		<i>Lactarius indigo</i> (Schwein) Fr.
		<i>Russula brevipes</i> Peck
		<i>R. emetica</i> Schaeff. : Fr.
		<i>R. lepida</i> Fr.
		<i>R. queletii</i> Fr.
	BOLETACEAE	
		<i>Boletus edulis</i> Bull. : Fr.

		<i>Leccinum chromapes</i> (Frost) Singer
		<i>Suillus luteus</i> (Fr.) Gray
		<i>S. granulatus</i> (L. : Fr.) Kuntze
	LYCOPERDACEAE	
		<i>Scleroderma verrucosum</i> Pers.
	NIDULARIACEAE	
		<i>Cyathus olla</i> Batsch : Pers.

Plantas

CLASE	FAMILIA	ESPECIE
PTERIDOPHYTAS Y AFINES		
	ASPLENIACEAE	<i>Asplenium</i> <i>Asplenium monanthes</i> L.
	DENNSTAEDTIACEAE	<i>Pteridium arachnoideum</i> (Kaulf.) Maxon
	LOMARIOPSIDACEAE	<i>Elaphoglossum</i>
	POLYPODIACEAE	<i>Pleopeltis mexicana</i> (Fée) Mickel & Beitel
	PTERIDACEAE	<i>Adiantum capillus-veneris</i> L. <i>Adiantum concinnum</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. <i>Cheilanthes</i>
	SELAGINELLACEAE	<i>Selaginella pallescens</i> (C. Presl.) Spring.
GIMNOSPERMAE	CUPRESSACEAE	<i>Cupressus lusitanica</i> Mill. <i>Juniperus flaccida</i> Schl.
	PINACEAE	<i>Pinus montezumae</i> Lamb.
ANGIOSPERMAE		
MONOCOTILEDONEAS	AGAVACEAE	<i>Manfreda scabra</i> (Ortega) McVaugh
	ALLIACEAE	<i>Milla biflora</i> Cav.
	ALSTROEMERIACEAE	<i>Bomarea acutifolia</i> (Link & Otto) Herb.
	ANTHERICACEAE	<i>Echeandia</i>
	BROMELIACEAE	<i>T. recurvata</i> (L.) L.
	COMMELINACEAE	<i>Commelina coelestis</i> Willd.
	DIOSCOREACEAE	<i>Dioscorea convolvulacea</i> Schldl. & Cham.
	HYPOXIDACEAE	<i>Hypoxis decumbens</i> L.
	IRIDACEAE	<i>Sisyrinchium</i>

	ORCHIDACEAE	<i>Deiregyne pyramidalis</i> (Lindl.) Burns-Bal. <i>Govenia superba</i> (Lex.) Lindl. ex Lodd. <i>Habenaria crassicornis</i> Lindley <i>Habenaria. novemfida</i> Lindl, <i>Malaxis brachyrrhynchos</i> (Reich.) Ames.
	POACEAE	<i>Chloris virgata</i> Sw. <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Oers. <i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Link. <i>Eriochloa lemmonii</i> Vasey & Scribn. <i>Muhlenbergia</i> <i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) P. Beauv. <i>Oryza sativa</i> L. <i>Paspalum notatum</i> Humb. & Bonpl. <i>Setaria geniculata</i> (Lam.) P. Beauv. <i>Zea mays</i> L.
DICOTILEDONEAS	ACANTHACEAE	<i>Carlwrightia serpyllifolia</i> A. Gray <i>Elytraria imbricata</i> (Vahl) Pers. <i>Ruellia lactea</i> Cav.
	AMARANTHACEAE	<i>Amaranthus hybridus</i> L. <i>Gomphrena decumbens</i> Jacq. <i>Iresine calea</i> (Ibáñez) Standl.
	ANACARDIACEAE	<i>Toxicodendron</i>
	APIACEAE	<i>Donnellsmithia mexicana</i> (B. L. Rob.) Mathias & Constance <i>Eryngium</i>

	ASTERACEAE	<i>Ageratina pazcuarensis</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob. <i>Artemisa ludovisiana</i> Nutt. ssp. <i>mexicana</i> (Willd.) Keck. <i>Bidens bigelovii</i> Gray <i>Bidens triplinervia</i> Kunth <i>Calea zacatechichi</i> Schltld. <i>Dahlia coccinea</i> Cav. <i>Florestina pedata</i> (Cav.) Cass. <i>Gnaphalium salicifolium</i> (Bertol.) Sch. Bip. <i>Melampodium perfoliatum</i> Kunth <i>Montanoa frutescens</i> (Mairet ex DC.) Hemsl. <i>Senecio barba-johannis</i> DC. <i>Senecio roldana</i> DC. <i>Sonchus oleraceus</i> L. <i>Tagetes erecta</i> L. <i>Tagetes lucida</i> Cav. <i>Tagetes lunulata</i> Ort. <i>Tagetes micrantha</i> Cav. <i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg. <i>Verbesina virgata</i> Cav.
	BIGNONIACEAE	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don
		<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth
	BRASSICACEAE	<i>Lepidium oblongum</i> Small
	BURSERACEAE	<i>Bursera bipinnata</i> (DC.) Engl. <i>B. cuneata</i> (Schltld.) Engl. <i>B. fagaroides</i> (Kunth) Engl. <i>B. glabrifolia</i> (Kunth) Engl.
	CONVOLVULACEAE	<i>Evolvulus alsinioides</i> L. <i>Ipomoea murucoides</i> Roem. & Schult. <i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth
	CUSCUTACEAE	<i>Cuscuta corymbosa</i> Ruiz et Pav.
	ERICACEAE	<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth
	FABACEAE	<i>Canavalia villosa</i> Benth. <i>Dalea</i> <i>Desmodium</i> <i>Indigofera thibaudiana</i> DC. <i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. <i>Phaseolus coccineus</i> L. <i>Trifolium ortegae</i> E. Greene

	FAGACEAE	<i>Quercus laurina</i> Humb. & Bonpl. <i>Quercus rugosa</i> Née
	GARRYACEAE	<i>Garrya laurifolia</i> Hartw. ex Benth.
	HYDROPHYLLACEAE	<i>Wigandia urens</i> (Ruíz & Pavón) Kunth
	LAMIACEAE	<i>Hyptis</i> <i>Leonotis nepetaefolia</i> A. Br. <i>Salvia elegans</i> Vahl. <i>S. lavanduloides</i> Benth. <i>S. mexicana</i> L. <i>S. polystachya</i> Ort. <i>Stachys</i>
	LOGANIACEAE	<i>Buddleia cordata</i> Kunth
	LORANTHACEAE	<i>Psittacanthus mayanus</i> Standl. & Steyerl
	LYTHRACEAE	<i>Cuphea aequipetala</i> Cav.
	MALPIGHIACEAE	<i>Gaudichaudia cycloptera</i> (DC.) W. R. Anderson
	MALVACEAE	<i>Sida rhombifolia</i> L.
	MORACEAE	<i>Ficus trigonata</i> L.
	OLEACEAE	<i>Fraxinus udhei</i> (Wencig) Lingelsh
	ONAGRACEAE	<i>Lopezia racemosa</i> Cav. <i>Oenothera</i>
	OPILIACEAE	<i>Agonandra racemosa</i> (DC.) Standl.
	OXALIDACEAE	<i>Oxalis albicans</i> Kunth
	PAPAVERACEAE	<i>Bocconia arborea</i> S. Wats.
	PASSIFLORACEAE	<i>Pasiflora subpeltata</i> Ort.
	PHYTOLACCACEAE	<i>Phytolacca icosandra</i> L.
	PLANTAGINACEAE	<i>Plantago major</i> L.
	POLEMONIACEAE	<i>Polemonium</i>
	POLYGALACEAE	<i>Polygala</i>
	PORTULACACEAE	<i>Claytonia perfoliata</i> Donn ex Willd.
	RANUNCULACEAE	<i>Clematis dioica</i> L.
	RESEDACEAE	<i>Reseda luteola</i> L.

	ROSACEAE	<i>Pyracantha coccinea</i> M. Roem.
	RUBIACEAE	<i>Bouvardia</i> <i>Crusea</i>
	SAPINDACEAE	<i>Dodonaea viscosa</i> (L.) Jacq.
	SCROPHULARIACEAE	<i>Penstemon campanulatus</i> (Cav.) Willd.
	SOLANACEAE	<i>Cestrum anagyris</i> Dunal <i>Cestrum oblongifolium</i> Schlttdl. <i>Solanum</i>
	TILIACEAE L.	<i>Heliocarpus microcarpus</i> Rose
	VALERIANACEAE	<i>Valeriana</i>
	VERBENACEAE	<i>Bouchea prismatica</i> (L.) Kunthze var. <i>brevirostra</i> Griseb. <i>Lantana camara</i> L. <i>Lippia</i> <i>Verbena carolina</i>
	VISCACEAE	<i>Phoradendron</i>

Anfibios y reptiles

	Especies
Anfibios	<i>Chaunus marinus</i>
	<i>Anaxiurus occidentalis</i>
Lagartijas	<i>Anolis forbesi</i>
	<i>Plestiodon brevisrostris</i>
	<i>Plestiodon copei</i>
	<i>Sceloporus horridus horridus</i>
	<i>Urosaurus bicarinatus bicarinatus</i>
	<i>Sceloporus grammicus microlepidotus</i>
Serpientes	<i>Coluber mentovarius</i>
	<i>Pituophis lineaticollis lineaticollis</i>
	<i>Coniophanes lateritius</i>

Aves

Familia	Especie
Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i> (Pr)
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>
Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>
Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>
Columbidae	<i>Columba livia</i>
Columbidae	<i>Columbina inca</i>
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>
Emberizidae	<i>Aimophila ruficauda</i>
Emberizidae	<i>Spizella passerina</i>
Fringillidae	<i>Carduelis psaltria</i>
Fringillidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>
Fringillidae	<i>Euphonia elegantissima</i>
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>
Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>
Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>
Mimidae	<i>Melanotis caerulescens</i> (E)
Parulidae	<i>Dendroica coronata</i>
Parulidae	<i>Dendroica occidentalis</i>
Parulidae	<i>Melospiza kieneri</i> (E)
Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>
Parulidae	<i>Oporornis tolmiei</i>
Parulidae	<i>Vermivora ruficapilla</i>
Parulidae	<i>Wilsonia pusilla</i>
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>
Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>
Picidae	<i>Picoides scalaris</i>

Ptilonotidae	<i>Ptilonotus cinereus</i>
Regulidae	<i>Regulus calendula</i>
Sylviidae	<i>Polioptila caerulea</i>
Thraupidae	<i>Piranga ludoviciana</i>
Trochilidae	<i>Amazilia violiceps</i>
Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>
Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>
Turdidae	<i>Catharus aurantiirostris</i>
Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i> (Pr)
Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>
Turdidae	<i>Turdus rufopalliatu</i> (E)
Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>
Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>
Tyrannidae	<i>Empidonax fulvifrons</i>
Tyrannidae	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>
Tyrannidae	<i>Myiopagis viridicata</i>
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>
Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>
Vireonidae	<i>Vireo gilvus</i>

Mamíferos

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus intermedius</i> <i>Sturnira lilium</i> <i>Glossophaga sp.</i>
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>
	Felidae	<i>Lynx rufus</i>
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i> <i>Spermophilus variegatus</i>
	Muridae	<i>Peromyscus sp</i>
	Heteromyidae	<i>Liomys irroratus</i>
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>

VIII.2 Otros anexos

- 1) Identificación del promovente (credencial IFE)
- 2) Registro Federal de Contribuyentes de responsables del estudio.
- 3) Copia del oficio SEMARNAT 137.01.01.01-365.
- 4) Acreditación de la propiedad (Contrato de Sesión de Derechos)
- 5) Plano catastral.
- 6) Plano arquitectónico planta baja
- 7) Plano arquitectónico planta alta.
- 8) Plano de instalación hidráulica y sanitaria.
- 9) Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población del Municipio de Cuernavaca.
- 10) Archivo fotográfico
- 11) Carta Protesta

ANEXO. MÉTODOS PARA IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La metodología seleccionada para la identificación de los impactos ambientales consiste en Matriz de Interacción causa-efecto denominada Matriz de Cribado en la que se consideraron las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

Para caracterizar el escenario ambiental se consideraron los siguientes factores: factores del medio abiótico; factores del medio biótico y factores del medio socioeconómico. Por último se utilizó la Lista de Control.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar, B. S. 1990. Ecología del Estado de Morelos.-Un enfoque geográfico. Editorial PRAXIS – Instituto Estatal de Documentación de Morelos, primera edición. México.

García E. 1987. Apuntes de climatología. Instituto de Geografía, UNAM. México, México.

Ley de Aguas Nacionales. 2004.

Ley de Ordenamiento Territorial y Asentamientos Humanos del Estado de Morelos.

Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Morelos. Última reforma publicada en el periódico oficial: 24 de mayo de 2006. <http://vlex.com.mx/vid/equilibrio-ecologico-proteccion-morelos-27692433#ixzz0r2OF11RX>

Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas (1972). <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/doc/131.doc>.

Ley General de Vida Silvestre Última reforma publicada el 6 de abril de 2010. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT. <http://www.semarnat.gob.mx/leyesyformas/Pages/inicio.aspx>.

Miranda F. y Hernández, X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 179: 2-29.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEMARNAT-2003. Que establece los Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT. <http://www.semarnat.gob.mx/leyesyformas/Pages/inicio.aspx>.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-002-SEMARNAT-1996. Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT. <http://www.semarnat.gob.mx/leyesyformas/Pages/inicio.aspx>.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-005-SEMARNAT-1997. Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT. <http://www.semarnat.gob.mx/leyesyformas/Pages/inicio.aspx>.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-007-SEMARNAT-1997. Que establece los

procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT. <http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/inicio.aspx>.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores que utilizan gasolina como combustible. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT. <http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/inicio.aspx>.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT. <http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/inicio.aspx>.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-050-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT. <http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/inicio.aspx>.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT. <http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/inicio.aspx>.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2001. Protección ambiental.- especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT. <http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/inicio.aspx>.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-080-SEMARNAT- 1996. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT. <http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/inicio.aspx>.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT. <http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/inicio.aspx>.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y Remediación. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT.

<http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/inicio.aspx>.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-025-SEMARNAT-1995. Que establece las características que deben tener los medios de marqueo de la madera en rollo, así como los lineamientos para su uso y control. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT.

<http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/Pages/inicio.aspx>.

Pennington y Sarukhán.1968. Árboles tropicales de México. INIF, FAO. ONU. 413p.
Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Xochitepec.2008. Morelos. Decreto aprobatorio en el Periódico Oficial "Tierra y Libertad"

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México, D.F. 432 pp.