

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



MAESTRÍA EN
ESTUDIOS
TERRITORIALES,
PAISAJE Y
PATRIMONIO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE ARQUITECTURA

MAESTRÍA EN ESTUDIOS TERRITORIALES, PAISAJE Y PATRIMONIO

***TERRITORIALIZACIÓN DEL PERIURBANO Y LA INFRAESTRUCTURA
DEL AGUA POTABLE EN CUERNAVACA-TEPOZTLÁN, 1995-2022.***

Tesis para obtener el grado de
Maestro en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

Presenta

Lic. En Arquitectura Ricardo Eduardo Lino Morales Fuentes.

Directora de tesis
Dra. Concepción Alvarado Rosas.

Comité Tutorial
Dr. Miguel Ángel Cuevas Olascoaga
Dr. José Antonio Vieyra Medrano

Universidad Autónoma del Estado de Morelos, junio del 2026
Cuernavaca, Morelos, México

La Maestría en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio (METPP) pertenece al Sistema Nacional de Posgrados (SNP) de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI).

Mi agradecimiento a la SECIHTI por el apoyo otorgado para la realización de este proyecto de investigación.

Agradecimientos

A Dios por ser mi guía incesante y otorgarme la sabiduría y fortaleza en cada paso de este camino.

Agradezco a la paciencia y esfuerzo de la *Dra. Concepción Alvarado Rosas*, a su esposo *Adrián* que me recibieron con los brazos abiertos, me ofrecieron su amistad y abrieron las puertas del Observatorio Territorial de Morelos (OTEM). A los integrantes de mi comité Tutoral el Dr. *Miguel Ángel Cuevas Olascoaga* y al Dr. *José Antonio Vieyra Medrano*. Al candidato a *Dr. Marco Antonio Calleja Martínez* con sus extensos conocimientos de Cuernavaca, quien fue parte de mi comité.

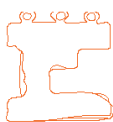
A la coordinación de la *Maestría en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio* y a todos los docentes de la Facultad de Arquitectura (*FAUAEM*) y del Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias UNAM (*CRIM*) y a los compañeros maestrantes.

Al organismo operador de Cuernavaca, *SAPAC* y a los amigos que aportaron sus conocimientos para la recopilación y análisis de información del agua en Cuernavaca, a *INEGI* por los mapas de Cuernavaca. Y a los *representantes de las colonias* de Cuernavaca, que me ayudaron con esta investigación.

A mi familia; mis padres, esposa y hermanos que me alentaron a continuar estudiando, me apoyaron y se desvelaron conmigo para verme cumplir esta gran meta.

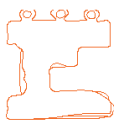
Porque soy un reflejo de ustedes...

Agradezco por el apoyo para superar esta etapa.



ÍNDICE

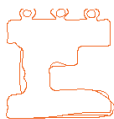
Introducción	1
Justificación.....	2
Planteamiento Del Problema	7
Pregunta De Investigación	8
Hipótesis.....	8
Objetivo General	8
Objetivos Particulares	9
Conceptos Clave	9
Capítulo I. Morfología del periurbano en Áreas Naturales Protegidas (ANP).	10
Capítulo II. La influencia del agua en el crecimiento de Cuernavaca-Tepoztlán	21
La importancia del agua	22
Aguas Subterráneas.....	26
Balance hídrico	27
Impactos antropogénicos sobre la calidad del agua	28
El agua potable en México	29
El agua potable en Cuernavaca y Tepoztlán.....	33
Crecimiento Urbano de Cuernavaca.....	42
Crecimiento Urbano de Tepoztlán.....	44
La gestión del agua y el crecimiento en el periurbano de Tepoztlán y Cuernavaca.....	46
Capítulo III Consecuencias de la territorialización periurbana y la relación del agua potable en Cuernavaca-Tepoztlán.....	66
Conclusión.....	74
Propuesta De Metodología	78
Anexos.....	82
Bibliografía.....	84



Introducción

La presente investigación se refiere al tema del desarrollo urbano de Cuernavaca y Tepoztlán y la gestión del agua como elemento inherente al desarrollo e identidad de los municipios. Este proceso urbano, en los últimos años se ha manifestado en el noreste de la ciudad, mediante un fenómeno de transición entre lo urbano y lo rural de la frontera municipal de Cuernavaca y Tepoztlán, llamado crecimiento periurbano, lo cual se considera fue propiciado por los costos de las viviendas en los lugares céntricos, la venta de terrenos económicos, la apropiación de los terrenos y el crecimiento de la infraestructura de agua y servicios del municipio de Cuernavaca. Estos espacios según González Esmeralda son espacios vinculados donde depende la organización territorial, con rasgos morfológicos mixtos; en donde conviven lo rural y lo urbano, conformados por la transformación de los espacios rurales ya que empiezan nuevos usos de origen urbano, como: residenciales, industriales, equipamientos y servicios. (González, 1987)

El problema principal del mencionado crecimiento urbano es que esta desvinculado con la planificación hídrica, la cual genera afectaciones en el medio ambiente en una zona con carácter jurídico de área natural protegida (ANP) llamada “Parque Nacional El Tepozteco”, por lo que, los ayuntamientos tanto de Cuernavaca, como de Tepoztlán no pueden dotar de los servicios básicos para evitar que crezcan los asentamientos en esta zona, sin embargo, no se lleva a cabo como lo menciona la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Y los Programas de Ordenamiento Ecológico y de Desarrollo Urbano de Cuernavaca ya son obsoletos y el área afectada se considera como localidades rurales.



Justificación

El crecimiento en Cuernavaca se ha extendido hasta alcanzar algunas fronteras municipales como Jiutepec al sureste, Temixco al suroeste, Huitzilac hacia el norte y las barrancas hacia el oeste. Sin embargo, el crecimiento hacia el municipio de Tepoztlán ha presentado una franja de transición a modo de nebulosa entre lo urbano y lo rural que se podría considerar como “Tierra de nadie”, en la que ningún municipio puede interceder ya que a pesar de que la urbanización es por parte de Cuernavaca, Tepoztlán debe conservar esa zona. Son asentamientos periurbanos que buscan que el proceso urbanizador alcance su terreno para poder contar con los servicios básicos.

Lawrence afirma que:

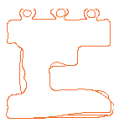
En el último siglo, el uso global de agua ha crecido a más del doble de la tasa de crecimiento de la población, y cada vez más regiones están llegando al límite de suministro de servicios hídricos fiables. El crecimiento demográfico, el desarrollo económico, la urbanización y la contaminación están ejerciendo una presión sin precedentes sobre los recursos hídricos renovables (2014, p. 53)

El 23 de febrero de 2022 se presentó el “Diagnóstico del Problema de Agua en México” en San Lázaro, en el cual se mencionó que: Hay más de 12 millones de personas que no tienen agua potable, aunado a lo anterior:

“México ha ganado el poco honroso primer lugar de toda América Latina de ser el país que más mal trata el agua”. Los datos oficiales dicen que tenemos el 73 por ciento de nuestras cuencas, lagos y lagunas hoy contaminadas, y cifras internacionales mencionan que México ya rebaso el 87 por ciento de la contaminación de todas sus fuentes de agua.”

“Además, se tiene el problema de la sobreexplotación de mantos acuíferos y no se ha hecho la inversión hidráulica que el país necesita.”(Cámara de Diputados LXV Legislatura, 2022)

En Cuernavaca el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Cuernavaca (SAPAC), encargado del manejo y abastecimiento del agua a la ciudadanía; menciona en su programa presupuestario del 2021, con cifras del año 2020, que en este año se cuenta con una cobertura del 90.71% de la población con cobertura de agua entubada, sin embargo, reportan que



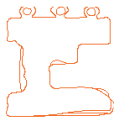
cuentan con continuas fallas operativas y administrativas en el abasto de agua lo cual conlleva a reclamos de los usuarios. El sistema opera 84 pozos y 9 equipos en manantiales, los cuales extraen un aproximado de 2.37 m³ por segundo los cuales surten a tanques o directamente a la red para abastecer a aproximadamente 350 colonias del municipio de Cuernavaca. (2021, pp. 3–4)

También explica que:

“La operación del sistema de distribución provoca la existencia de zonas que no cuentan con suministro adecuado, esta problemática se presenta particularmente en el norte de la ciudad dada su orografía, ya que se tiene que operar a contra presión.” (Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Cuernavaca, 2021, p. 4). Lo anterior como una particularidad del municipio que en el norte está conformado por los cerros de Ajusco con altitudes de más de 3000 metros sobre el nivel del mar (msnm), rodeado de barrancas, con diferencia de presiones en las redes de agua, las cuales tienen que distribuir a zonas altas con presiones altas y a zonas bajas en las que el agua toma velocidad a las zonas con menor altura, lo cual dificulta a las zonas medias las cuales tienen que esperar a que se llene la red para que ellos tengan presión. Estos cambios de presión desgastan las tuberías, que tienen más de 25 años de instaladas con materiales obsoletos o que ya cumplieron su vida útil.

Lo anterior demuestra el contexto del agua en el municipio de Cuernavaca sin embargo en el límite entre los municipios de Cuernavaca y Tepoztlán, el caso de estudio de esta investigación posee una particularidad en la que en el año 1937 el presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos Lázaro Cárdenas decretó en el Diario Oficial de la Federación como Parque Nacional “El Tepozteco”, lo siguiente:

“Constituye una región de excepcional belleza, que por su propia conformación dio origen al precioso valle donde tiene su asiento el pueblo de Tepoztlán, lugar de gran interés no sólo por los panoramas que allí se dominan, así como desde las partes más elevadas de dicha serranía, sino también por haber constituido en la antigüedad, la sede de una de las civilizaciones más asombrosas de su tiempo, que las leyendas atribuyen a la sabiduría de Tepoztecatl u Ometochtli, personaje fabuloso que dio a los tepoztecos la primicia sobre grandes señoríos y llevó la fama de su pueblo hasta las regiones apartadas de Chiapas y Guatemala, y los llevo a la realización de obras



asombrosas, entre las que aún se conserva la pirámide de Tepoztlán, situada en la cumbre más elevada del cerro del Tepozteco.”(Decreto “Parque Nacional El Tepozteco”, 1937, p. 13)

Dentro del espacio del ANP “Parque Nacional El Tepozteco” se establecieron 5 subzonas, las cuales son de **Preservación, de uso Tradicional, Asentamientos humanos, Recuperación y de Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas**. Cada una tiene una función para planear y programar el desarrollo socioeconómico y de sus recursos naturales para su uso sustentable y protección de los ecosistemas.

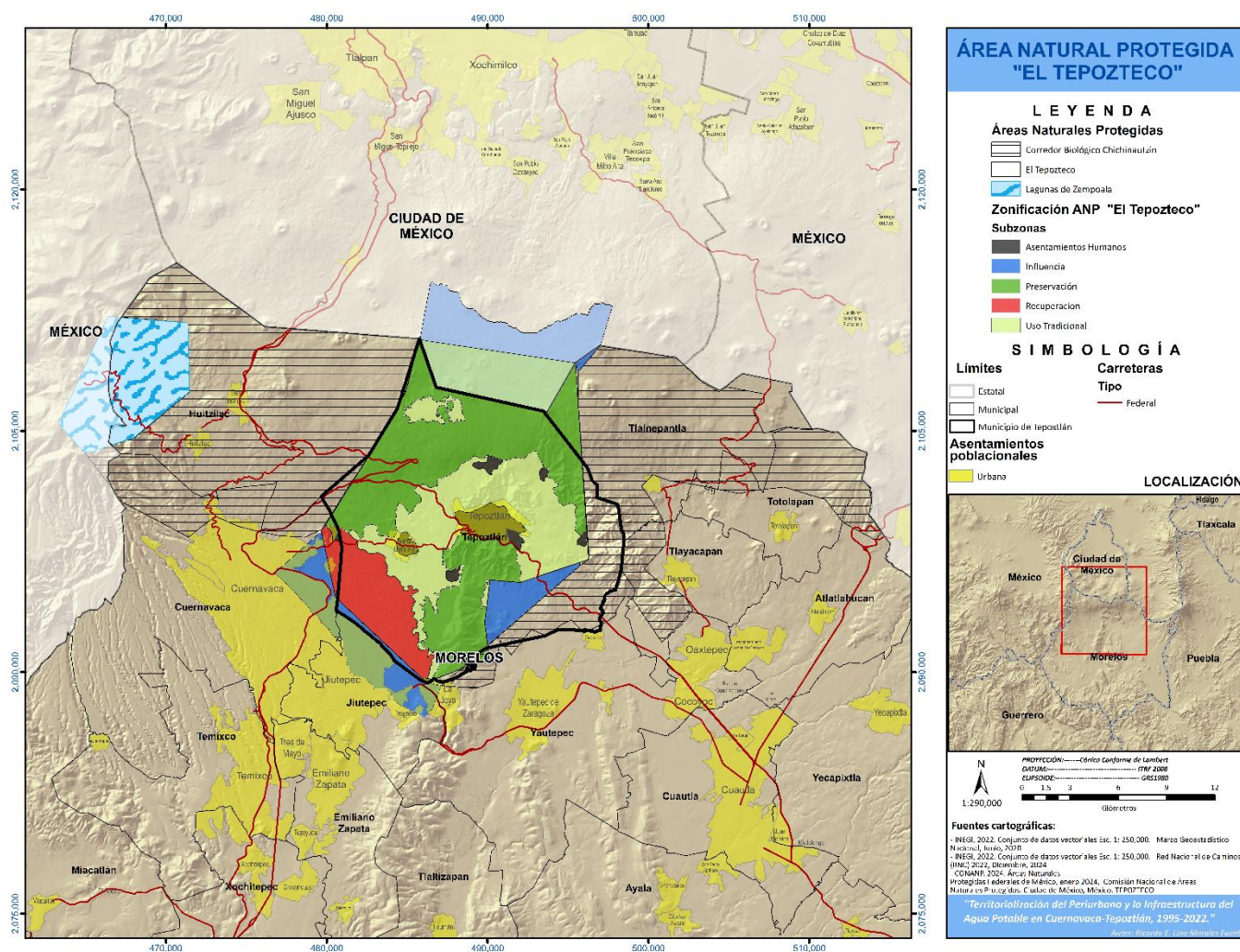
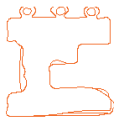


Fig. 1 Subzonas del Área Natural Protegida del Parque Nacional "El Tepozteco".

La subzona de “Preservación” contiene ecosistemas importantes y frágiles los cuales deben de conservarse con un manejo específico.



En la subzona de “*Aprovechamiento Sustentable de los Ecosistemas*” (SASE) se pueden desarrollar actividades agrícolas y pecuarias, la finalidad es satisfacer las necesidades y que no se deterioren los recursos naturales a largo plazo.

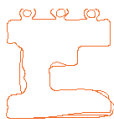
La subzona de “*Uso Tradicional*” comprende las necesidades socioeconómicas y culturales de los habitantes de Tepoztlán, en esta se encuentran los peñascos que caracterizan las actividades turísticas de Tepoztlán, y se permiten actividades de ganadería y de agricultura de temporal de maíz y jitomate.

Las subzonas de “*Asentamientos Humanos*” son de propiedad comunal, en estos espacios se permiten actividades como la agricultura, ganadería, aprovechamiento de recursos naturales con fines de autoconsumo y/o uso doméstico, colecta de recursos forestales, construcción de infraestructura, turismo, venta de alimentos y artesanías. Dichos asentamientos son San Juan Tlacotenco, Santo Domingo Ocotitlán, Tepoztlán, Villa Santiago Tepetlapa, Amatlán de Quetzalcóatl, Santa Catarina, San Andrés de la Cal y Acolapa.

El periurbano de Cuernavaca-Tepoztlán está dentro de la subzona de “*Recuperación*” denominada como El Texcal la cual según el “Programa de manejo del Parque Nacional El Tepozteco”: “abarca una superficie de 2,682.9 hectáreas, en un área en la que los recursos naturales han resultado severamente alterados o modificados, y que será objeto de programas de recuperación y rehabilitación.” (Programa de manejo del Parque Nacional El Tepozteco, 2011, p. 24)

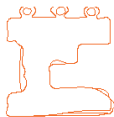
Dentro de esta subzona de recuperación, según la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente las acciones permitidas son: las actividades culturales tradicionales; colecta de recursos forestales con fines de investigación científica y enseñanza; actividades para la educación ambiental; la investigación científica y monitoreo ambiental, manejo, control y remediación de problemas asociados a ejemplares o poblaciones que se tomen perjudiciales.

Las actividades no permitidas que podemos observar y es de interés en esta investigación, son: agricultura, aprovechamiento forestal, construcción de infraestructura, salvo para conservación y custodia de área, la ganadería y, las cuales están consideradas principalmente como actividades de naturaleza rural.



La zona de *influencia* de la ANP contempla un área aproximada de 2,229 hectáreas la cual la mayoría corresponde al municipio de Cuernavaca, La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente dice que las zonas de amortiguamiento, “tendrán como función principal orientar a que las actividades de aprovechamiento, que ahí se lleven a cabo, se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de ésta a largo plazo.” (2022, p. 37)

Bentrup, G describe las zonas de amortiguamiento para la conservación: “como franjas de vegetación incorporadas al paisaje para influenciar los procesos ecológicos y proveernos una variedad de bienes y servicios.” También menciona que los beneficios de estas zonas son “la protección de los recursos del suelo, mejorar la calidad del aire y del agua, mejorar el hábitat de la vida silvestre, así como embellecer el paisaje.” (2008, p. 1). Sin embargo, las normas tan ambiguas y generales, y la autoridades que no toman acciones; la urbanización de Cuernavaca se ha apropiado de esa zona, las cuales incluyen las colonias de *Zodiaco, Revolución, Unidad Morelos, Tulipanes, Delicias, Antonio Barona, Montessori, Los Papayos, Los Guayabos, Tierra Colorada, El Universo, Las Flores, Cerritos de García, Lomas de Vista Hermosa, Ahuehuetitla, Texcaltepec, Paraje Zoquipa, Camino Real, Rancho Alegre, La Cañada, El Copalito, Rodolfo López de Nava, Villa Santiago, Milpilllas y Vista Real Ahuatepec*, en el municipio de Cuernavaca; y en las localidades rurales de *Tecuahuítl, Camino Antiguo a Tepoztlán, (Cerritos de García) Textilacatl y Ampliación Milpilllas* en el Municipio de Tepoztlán.

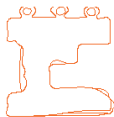


Planteamiento Del Problema

El crecimiento urbano de Cuernavaca recientemente ha ocupado el área noreste del municipio, esto ha provocado el crecimiento en el municipio de Tepoztlán se convierta en un continuum urbano-rural, sin embargo, el problema de la delimitación de la frontera entre Cuernavaca y Tepoztlán ha propiciado que se siga generando el problema de los asentamientos irregulares en el Área Natural Protegida (ANP) “Parque Nacional El Tepozteco”.

Esta problemática ha generado un conflicto entre las autoridades de los municipios y los habitantes de esa zona, ya que, la población solicita los servicios básicos a las autoridades municipales. Y aunque se cuenta con los servicios del agua en el municipio de Cuernavaca, las autoridades han tenido problemas para determinar los límites y no incurrir en problemas legales y de derechos humanos.

El agua es un recurso necesario para tener una mejor calidad de vida y es un derecho humano, sin embargo, si las autoridades suministran el vital líquido la mancha urbana seguirá creciendo e invadirá aún más el área del ANP “Parque Nacional El Tepozteco”. La cual es importante para la biodiversidad del Estado de Morelos, así mismo, en el tema del agua, estas áreas boscosas son de gran importancia para la recarga para los mantos freáticos como el ANP Corredor Biológico Chichinautzin.



Pregunta De Investigación

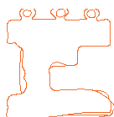
¿Cuáles son las consecuencias morfológicas de la territorialización del periurbano por la gestión del agua potable suministrada por SAPAC en el Área Natural Protegida “Parque Nacional el Tepozteco” entre Cuernavaca y Tepoztlán?

Hipótesis

La demanda del agua potable se ha dirigido hacia un espacio de transición conocido como el periurbano, localizado en el “Parque Nacional el Tepozteco”, ubicado al noreste de Cuernavaca y Tepoztlán, Morelos, lo que ha producido la promoción de nuevos asentamientos que ocasionan la pérdida del área natural protegida.

Objetivo General

Analizar el crecimiento urbano con base en la infraestructura de agua potable de Cuernavaca en el periurbano de Tepoztlán (1995-2022).

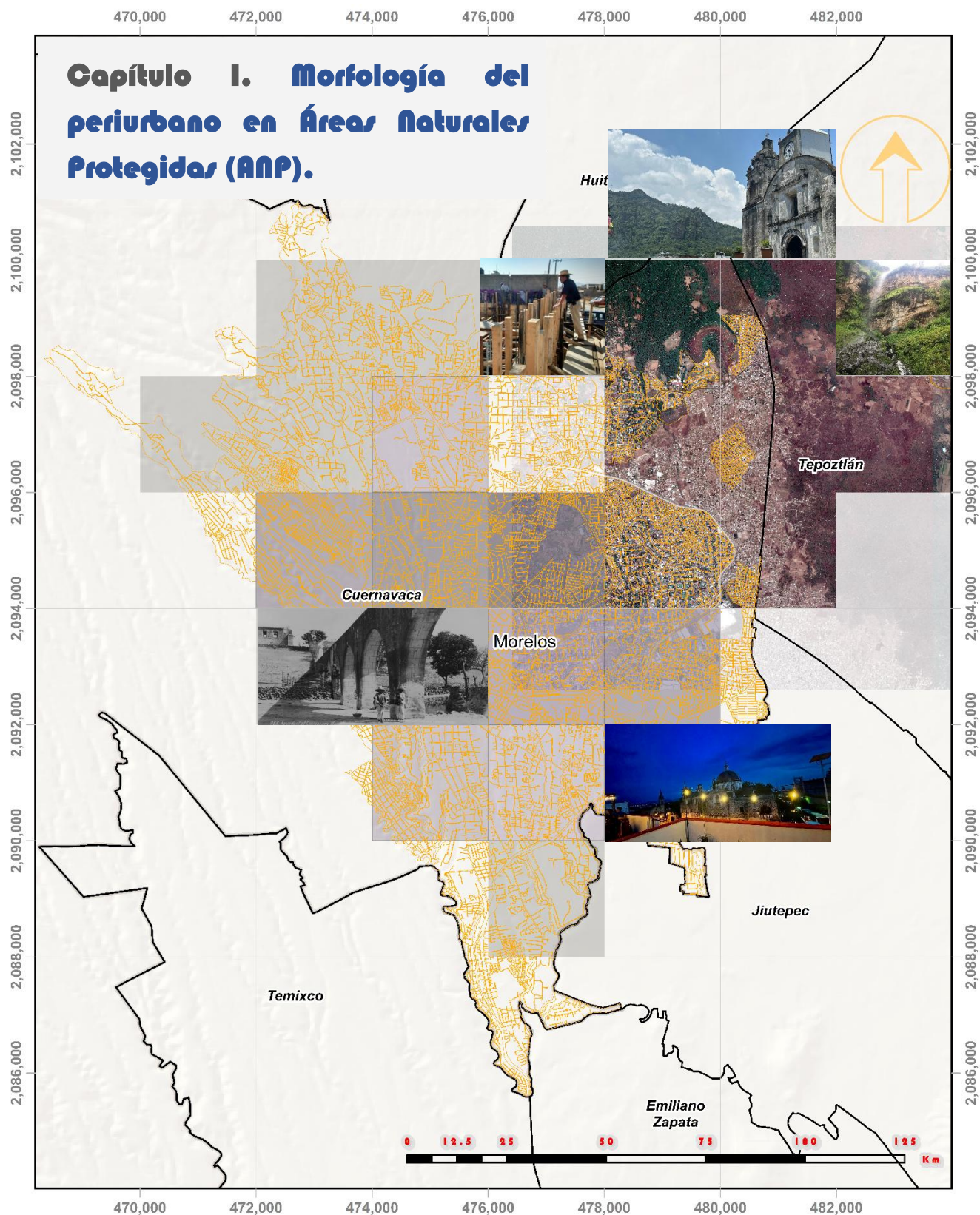
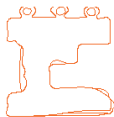


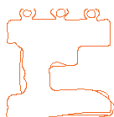
Objetivos Particulares

1. Definir la territorialización del periurbano en la colindancia del área natural protegida “Parque Nacional El Tepozteco” en los años 1995-2022.
2. Estudiar la evolución de la infraestructura del agua potable y el crecimiento urbano de Cuernavaca y Tepoztlán.
3. Identificar los efectos de la territorialización del periurbano en la gestión del agua potable en Cuernavaca- Tepoztlán.

Conceptos Clave

- Periurbano
- Áreas naturales periurbanas
- Agua potable
- Urbanización





Capítulo I. Morfología del periurbano en áreas naturales protegidas (ANP).

El territorio constituye su expresión histórica configurada a partir de las relaciones entre los seres humanos y el resto de los componentes biofísicos del planeta.

(Morales & Jiménez, 2018, p. 18)

A partir del territorio es posible entender procesos de urbanización que durante el siglo XXI siempre ha sido ascendente, que ha evolucionado con el tiempo con volúmenes de población y crecimiento cada vez más importantes. El crecimiento urbano y metropolización de Cuernavaca fue resultado de la industrialización impactando en áreas federales deteriorando barrancas y pérdida de servicios ambientales por asentamientos humanos, disminuyendo áreas verdes públicas a pesar de que el municipio de Cuernavaca fue reconocido por el geógrafo Alexander Von Humboldt como la ciudad de la “eterna primavera”, y las que actualmente se encuentran son áreas privadas

Según López, L. y Figueroa, M. la territorialización implica un vínculo entre un sujeto, una comunidad o grupo social con su tierra, el cual es dinámico y está en constante transformación y desaparición, el cual implica procesos de desterritorialización y reterritorialización. Al territorio se le suma la dimensión política, ya que es un resultado de relaciones de poder. (2013, p. 7)

El espacio del periurbano se presenta en la periferia de los dos municipios (Cuernavaca y Tepoztlán) es un crecimiento diferente al de los municipios de Huitzilac, Jiutepec, Emiliano Zapata y Temixco, que se combinaron hasta formar la zona metropolitana de Cuernavaca como se observa en la Fig. 2 Zona Metropolitana de Cuernavaca (Gobierno de México. (2020) [Metrópolis de México 2020]. Recuperado el 15 de febrero de 2024. En el Programa de Ordenación de Zona conurbada el crecimiento urbano por asentamientos irregulares, no debió desarrollarse en la frontera de los municipios de Cuernavaca y Tepoztlán ya que en el año de 1937 se dio a conocer el acuerdo en el Diario Oficial de la Federación, en el cual se designan los asentamientos humanos permitidos en el área natural protegida “Parque Nacional El Tepozteco”. Como se ha mencionado este acuerdo no se ha respetado, no se cumple la normativa, y los asentamientos siguen en



expansión. Este problema es preocupante ya que según Obregón y Bueno en Hernández & Ríos, “la expansión urbana representa un serio problema para países en desarrollo, al generar una mayor demanda de recursos como son el agua potable, energía eléctrica, alcantarillado, pavimentación, entre otros. (2016)

Obregón-Biosca & Bueno-Ortiz explican que las áreas metropolitanas representan el sistema urbano con mayor jerarquía en México ya que son parte de un proceso de expansión territorial y de asentamientos irregulares en zonas periurbanas. (2015, p. 492) y en el caso de la zona metropolitana de Cuernavaca, su desarrollo fue con base a la los procesos de desconcentración industrial de la Ciudad de México de los años 80. (Delgadillo & Sámano, 2018 pp. 72-73).

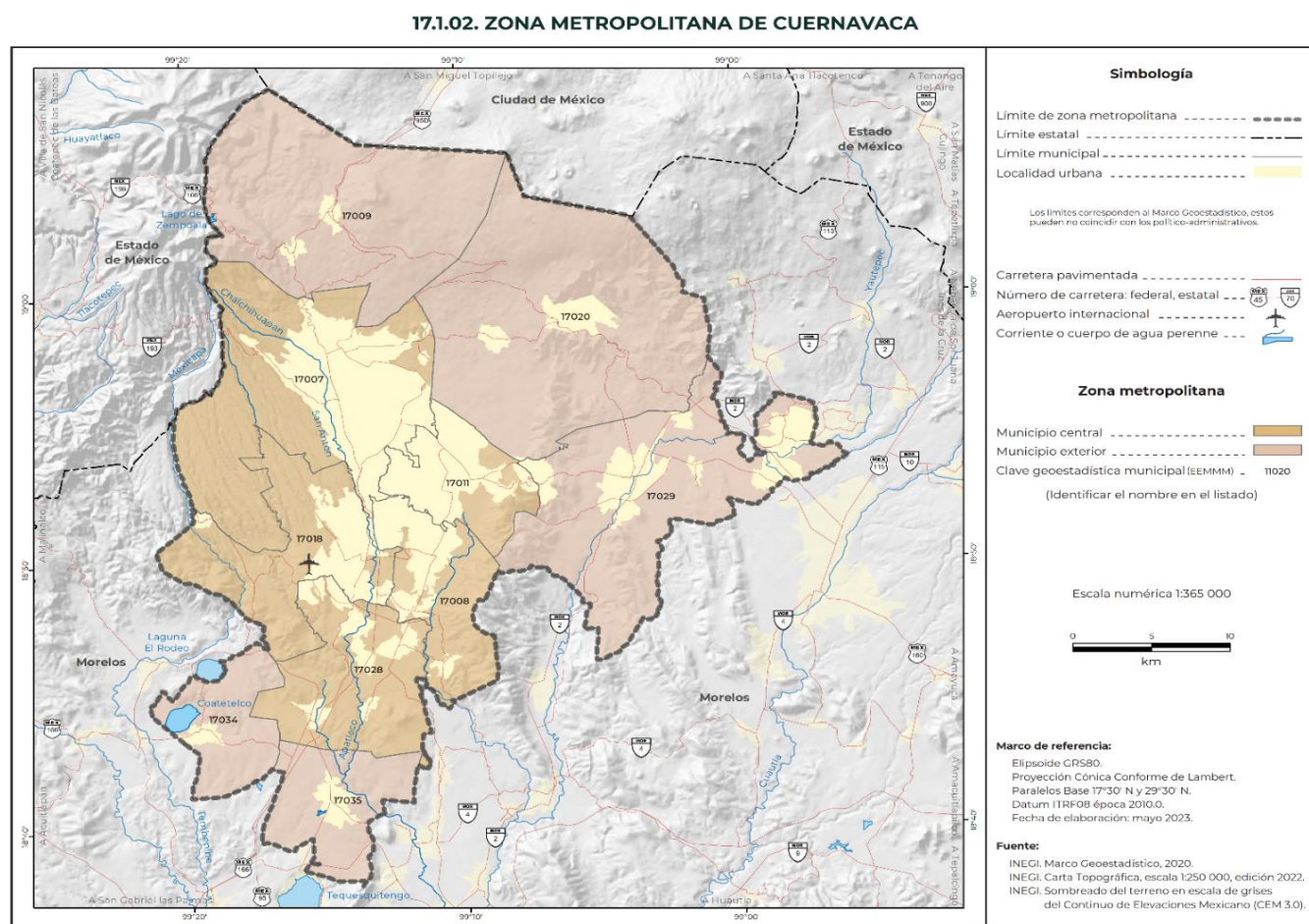
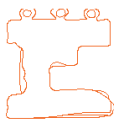


Fig. 2 Zona Metropolitana de Cuernavaca (Gobierno de México. (2020) [Metrópolis de México 2020]. Recuperado el 15 de febrero de 2024.



Derivado del proceso de crecimiento de 30 años en los años 1960 a 1990, cambió la forma de vida rural a una de tipo de concentración urbana en el municipio de Cuernavaca, la atención en la periferia y la gestión del servicio del agua disminuyó derivado del crecimiento de la ciudad por el distanciamiento entre el centro y la periferia. En este mismo orden de ideas, el personal del Sistema del área operativo ha encontrado tomas de agua que siguen en funcionamiento hechas con bambú, así mismo, al momento de realizar la reparación de alguna fuga encontraron que la tubería de asbesto cemento se encontraba deshecho y en su lugar, la tierra compactada trabajando como si fuera tubería, lo cual demuestra la problemática en el mantenimiento de la infraestructura de Cuernavaca por el rápido crecimiento urbano.

Derivado de este crecimiento y a la constante demanda de agua en las periferias y al escaso presupuesto; la infraestructura del agua del municipio de Cuernavaca se ha convertido obsoleta como se observa en el mapa *Fig. 3 Temporalidad de la tubería de agua potable en Cuernavaca*. En el cual se puede observar que el material con mayor cobertura en Cuernavaca es el Asbesto Cemento que fue utilizada a principios del siglo XX en las colonias: Chamilpa, Lienzo Charro, Buena Vista, Rancho Cortes al norte; Vista Hermosa, Flores Magón, Antonio Barona, Ciudad Chapultepec, Emiliano Zapata, Chapultepec al este; las colonias de Jardines de Acapantzingo, Palmira, Club de golf al sur y al oeste las colonias de Altavista, Lomas de Atzingo, Rancho Tétela, colonia del Bosque Real Tétela.

Seguido por el cloruro de polivinilo (PVC) que se empezó a utilizar a finales del siglo XX (1980) que es un buen aislante térmico, resistente a la corrosión y en comparación al asbesto cemento es resistente a las fracturas por impacto y su instalación es más sencilla ya que el material es más liviano y tiene menos pérdida por fricción. El cual comenzó a utilizarse en colonias cerca del límite del municipio como Provincia de Jerusalén, Los Ramos, Los Volcanes, Vicente Estrada Cajigal, Revolución, Las Granjas, Las Quintas, Acapantzingo, Chipitlán, Arboledas Chipitlán, Lázaro Cárdenas, Adolfo López Mateos, Mina 5 (Chipitlán), Benito Juárez, Lagunilla del Salto, Nueva Santa María, Sacatierra, La Cañada, Lomas de Tzompantle, Lomas de Ahuatlán.



A principios del siglo XXI se comenzó a instalar tubería de polietileno de alta densidad (PAD) en agua potable, que es un material con mayor flexibilidad que el PVC y resistencia a los rayos del sol. Dicho material se ha usado poco en el municipio, ya que su instalación requiere maquinaria y mano de obra especializada para unir dos tramos ya que se debe de termofusionar la tubería; se puede observar que se ha instalado en la colonia Loma verde, en reparaciones o sustitución de tubería que ya cumplió su vida útil como en las colonias Tlaltenango, Bellavista, Jardines las

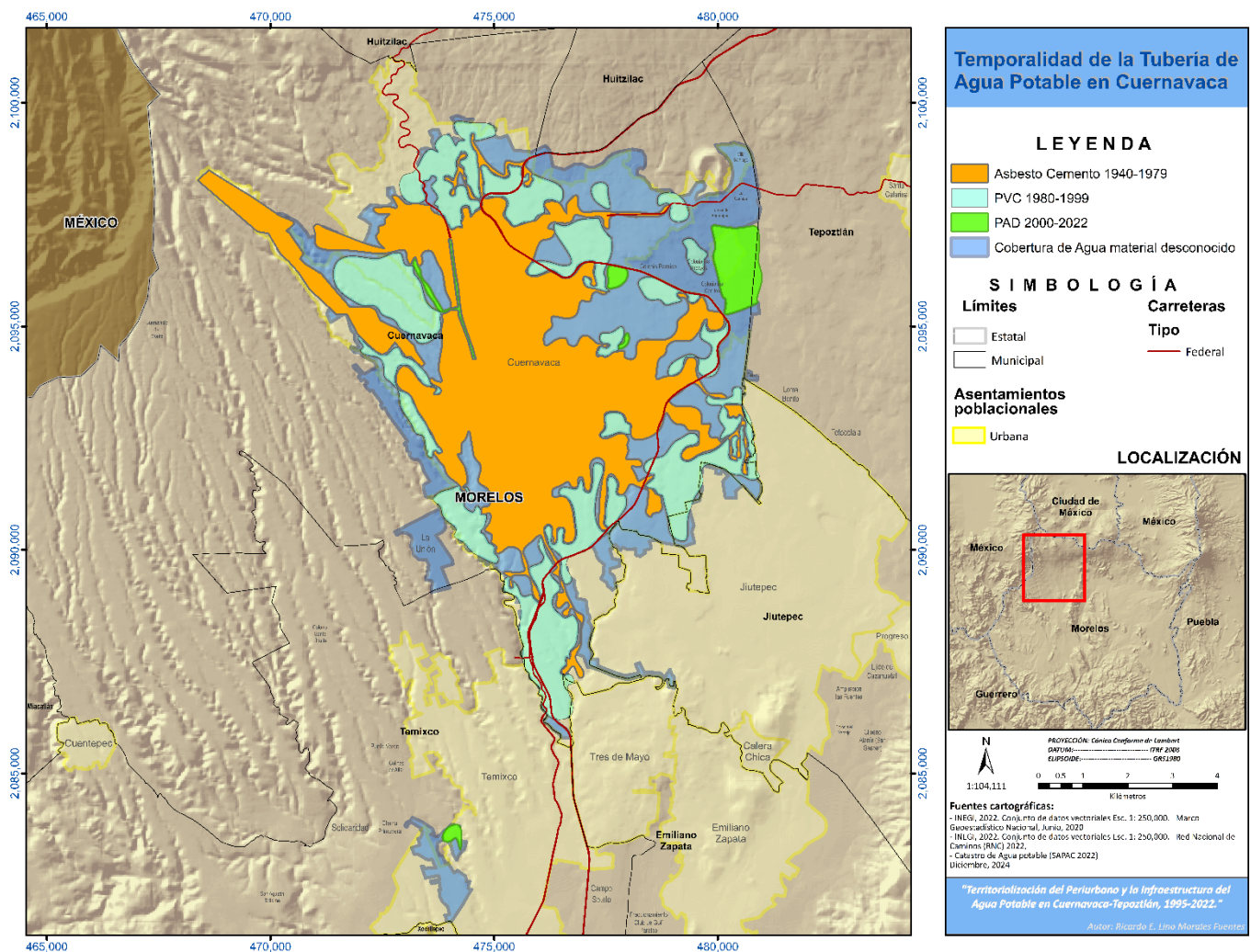
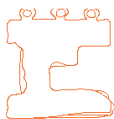


Fig. 3 Temporalidad de la tubería de agua potable en Cuernavaca.

Delicias y Lomas del Ajonjolinar; en las colonias de más reciente creación en el crecimiento del noreste de Cuernavaca que colindan con el municipio de Tepoztlán, como: Bosques de la Florida, Universo, Tierra Colorada, Paraíso, Las Flores, Cerritos, Cerritos de García y Unidad Deportiva.

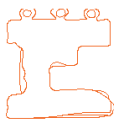


El crecimiento del área metropolitana de Cuernavaca en los últimos años ha sido más notorio en el noreste en los límites con Tepoztlán. Este espacio de choque, por un lado, Cuernavaca con el crecimiento urbano y por otro lado la formación o invasión de la ciudad hacia el municipio de Tepoztlán. Según Sánchez, la ocupación paulatina de las áreas rurales en la periferia de la ciudad, avanza hasta incorporar los poblados rurales, absorbiéndolos e integrándolos en la lógica de las ciudades. Provocando cambios en el territorio, en los procesos y la vida de los habitantes en los poblados rurales. (2005, pp. 17–56)

Ávila, Héctor menciona que una de las causas de la ocupación de estas zonas periféricas de la ciudad es que son espacios idóneos para ser ocupados legal o ilegalmente por estos pobladores debido al bajo costo del suelo. (2009, p. 100) Este crecimiento ocasiona un modelaje del paisaje, alterando los procesos y funciones ecológicas de Tepoztlán que mantienen la salud ambiental de la Ciudad de Cuernavaca, fragmentando los usos de suelo, modificándolos por los de una ciudad, sin considerar algún Ordenamiento Territorial.

Sobre esto Tlapa et. al., explican que las ANP “no están funcionando como estrategias de conservación debido a que carecen de una delimitación espacial precisa, y de un plan de manejo, los cuales son desconocidas por la mayoría de los habitantes del área, carecen de un presupuesto para su gestión, hay venta de tierras y persisten las actividades productivas y extractivas.”(2020, p. 52). La incertidumbre que cubre al ANP y las actividades económicas que se desarrollan en el área periurbana, representan un verdadero problema para la convivencia de todos los actores involucrados en estos municipios metropolitanos. Otro determinante en este problema del periurbano en Tepoztlán, son la mínima regulación y vigilancia por parte de los municipios que ocasiona cambios de uso del suelo por el rápido crecimiento de la urbe derivado del bajo costo de adquisición de los terrenos. Al hablar de este crecimiento tenemos que hablar del concepto de periurbano ya que se refiere a territorios de borde de la ciudad en donde las *interacciones urbano-rurales* en la periferia de Cuernavaca sufren cambios sociales, ecológicos, en los usos de suelo, régimen de propiedad, tipo de economía, usos y costumbres.

Las entidades federativas deben participar en los planes de Desarrollo Urbano la administración de las reservas territoriales, infraestructura, equipamiento y servicios urbanos, en la protección del



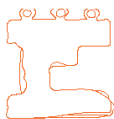
patrimonio natural y cultural. Por otro lado, los municipios tienen la responsabilidad de regular, controlar, vigilar los centros de población, prestar los servicios públicos, regularizar la tenencia urbana de la tierra conforme a los programas urbanos, atender y cumplir con los lineamientos y normas de los polígonos de protección no urbanizables e imponer sanciones a quien no cumpla con lo anterior.

Los asentamientos ilegales han crecido permitiendo la construcción de viviendas, esta dispersión de la población en medios rurales dificulta que las autoridades municipales abastezcan de los servicios básicos. La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos declara que: “Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho” (2022, p. 10).

En este sentido las autoridades municipales de la administración 2022-2024 encargadas de los usos de suelo y el desarrollo sustentable en favor de la protección de esta ANP “El Tepozteco, han negado los servicios básicos para que los asentamientos irregulares no continúen con el crecimiento indiscriminado, y así proteger los recursos naturales. Sin embargo, los habitantes de la zona siguen demandando servicios básicos de calidad para tener una vida digna y salubre para sus necesidades diarias.

Dentro del Eje Rector 3 “Justicia Social para las y los Morelenses” del Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Morelos 2019-2024, dice que “Todos los morelenses tendrán acceso a los servicios prioritarios como el agua, la salud y la educación públicas.”

La Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTyDU) que es el documento normativo que tiene como finalidad la observancia del desarrollo urbano y ordenamiento territorial de reservas, áreas urbanizables, zonificaciones primarias y usos de suelo para los centros de población promoviendo la sustentabilidad ambiental evitando el crecimiento urbano en suelos agropecuarios y áreas naturales protegidas. El cual formula las atribuciones de cada uno de los órdenes de gobierno: dentro de las atribuciones de la federación se encuentra la de expedir los lineamientos en materia de infraestructura, medio



ambiente considerando la disponibilidad de agua. Asimismo, tienen la custodia de las zonas de valor ambiental no urbanizables para la resiliencia urbana.

El Artículo 2 de la LGAHOTyDU dice que:

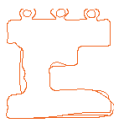
“Todas las personas sin distinción de sexo, raza, etnia, edad, limitación física, orientación sexual, tienen derecho a vivir y disfrutar ciudades y Asentamientos Humanos en condiciones sustentables, resilientes, saludables, productivos, equitativos, justos, incluyentes, democráticos y seguros.”

Estos asentamientos deben tener derecho a la ciudad y a la propiedad urbana promoviendo la relación entre diferentes usos de suelo, actividades urbanas y la sustentabilidad ambiental impulsando el uso racional del agua y de los recursos naturales renovables y no renovables

Por lo anterior, es necesario que las autoridades pongan en una balanza por un lado el crecimiento no planificado en la zona de estudio proponiendo a las autoridades federales la fundación y/o la desaparición de centros de población, y por otro lado la preservación de la flora y la fauna del “El Tepozteco”.

González-Arellano et al definen el periurbano como:

“Aquellos espacios contiguos a las aglomeraciones urbanas y que sirven de interface entre lo urbano y lo rural, es decir, son espacios donde se encuentra y se mezcla la ciudad y el campo. En relación con los atributos que definen lo urbano y lo rural, se utiliza como único criterio de clasificación, el uso del suelo... Por lo tanto, un espacio urbano es predominantemente homogéneo en tanto que impera un entorno construido y muy baja presencia de suelo de cultivo y suelo natural. Mientras que un espacio rural es predominantemente homogéneo no construido y dominan los usos con cultivos y áreas naturales. Mientras que un periurbano es aquel que presenta una mezcla de usos de suelo-urbano y rural-, es decir tanto construido como con cultivos y zonas de vegetación natural.” (2021a, p. 124)



Dicen Berdegúé & Soloaga que se debe de revisar el concepto de “rural”, ya que, en México, las personas que viven en las localidades rurales trabajan, estudian, o están considerados dentro de la dimensión social o económica de las ciudades. (2018, p. 286)

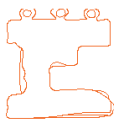
Según INEGI desde un punto de vista cuantitativo: “El número de habitantes de una localidad determina si es rural o urbana. Una población se considera rural cuando tiene menos de 2,500 habitantes, mientras que la urbana es aquella donde viven más de 2,500 personas.(2020). Sin embargo, esta es una caracterización que fue propuesta para consideraciones censales en México desde 1930, y está no es interdisciplinar, abordando las localidades desde una comprensión más compleja.

Whetten en Gutiérrez considera que el número de habitantes que se debe de considerar para una localidad rural es de menos de 10,000 habitantes y que la actividad principal es la agrícola, mientras que la población urbana se dedica al comercio y la industria. (2003, p. 77). Según Zoido, et al, “La expansión física de la ciudad puede darse a través de los siguientes tipos: por adición de nuevas superficies a la ocupada por el núcleo urbano central, por absorción de los núcleos rurales periféricos y por la fusión con los núcleos urbanos vecinos, provocando la conurbación.” (pp. 111-112). Berdegúé & Soloaga advierten que las relaciones rural-urbano pueden ser predatorias. Cuando una ciudad crece, el “hinterland” o zona de influencia se pierde. (2018, p. 278) Resultado de acciones de apropiación del espacio mediante procesos de construcción social por actores que no son político-administrativos en la periferia de la ciudad que atrae el crecimiento de casas fomentando el proceso de urbanización en espacios de un área natural protegida.

Estos procesos de cambios en los usos de suelo, infraestructura, actividades económicas urbanas, asentamientos irregulares, entre otras repercuten en dinámicas de urbanización dispersa, dejando espacios rurales intermedios.

Sobre esto, Prost, (1991,96) en Ávila, Héctor habla sobre la diferenciación entre los tipos de periurbanos:

Si bien sobre el ámbito periurbano permanece la producción de vegetales, la cría de ganado y el uso de la naturaleza para el desarrollo de actividades del ocio, estos espacios



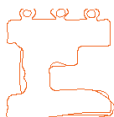
se encuentran expuestos a la presión urbana. Así, la cuestión radica en torno al establecimiento en los límites de uno y otro espacio, que puede darse en sentidos diversos: o bien se trata del fin de un ciclo de urbanización y la presencia cada vez menor de las actividades urbanas, una vez que se desarrolló el crecimiento periurbano, o no es más que una etapa hacia el final de la centralidad urbana y la conformación de uno nuevo sistema de ciudades en polaridades múltiples y de un equilibrio de densidades de población entre lo rural y lo urbano. (2009, p. 102)

Lampin, Maillet *et al* (2010) en Arellano *et al*, explican que...”se han generado diferentes formas de mapear las zonas periurbanas (interfase natural urbana). En general estas aproximaciones consideran zonas de amortiguamiento alrededor de las casas y la distancia a la que éstas se encuentran de la vegetación natural.” (2021a, p. 123)

Arellano *et al*, también explican que se pueden considerar “características físicas, económicas y sociales, entre otras movilidad, identidad y estilos de vida, elementos naturales, cobertura del suelo, actividades económicas y funcionales espaciales”. (2021b, p. 124), en donde el periurbano presenta un rezago en las condiciones de vida, con una mayor marginación social. Ya que son espacios inestables que se convierten en una carga social y ambiental ya que no cuentan con normativas y ordenamiento municipal.

Este límite municipal se encuentra en transición con una morfología diferente a la rural, son espacios que buscan que la mancha urbana de Cuernavaca continúe con el proceso expansión para contar con los servicios básicos. En este sentido, González, Esmeralda menciona que la característica del espacio periurbano es “**la vinculación funcional con la ciudad**, ya que los nuevos usos van asociados a las necesidades y demandas urbanas”, es decir “es la consecuencia de la actuación de procesos de origen urbano, lo cual se puede concluir que su individualidad procede de un factor locacional, o al menos se infiere que su proximidad a la ciudad les dota de unos caracteres específicos (1987, p. 440). En cambio, cuando hay mayor interacción entre el rural-urbano aumenta el crecimiento de la población rural (Berdegúe & Soloaga, 2018, p. 284)

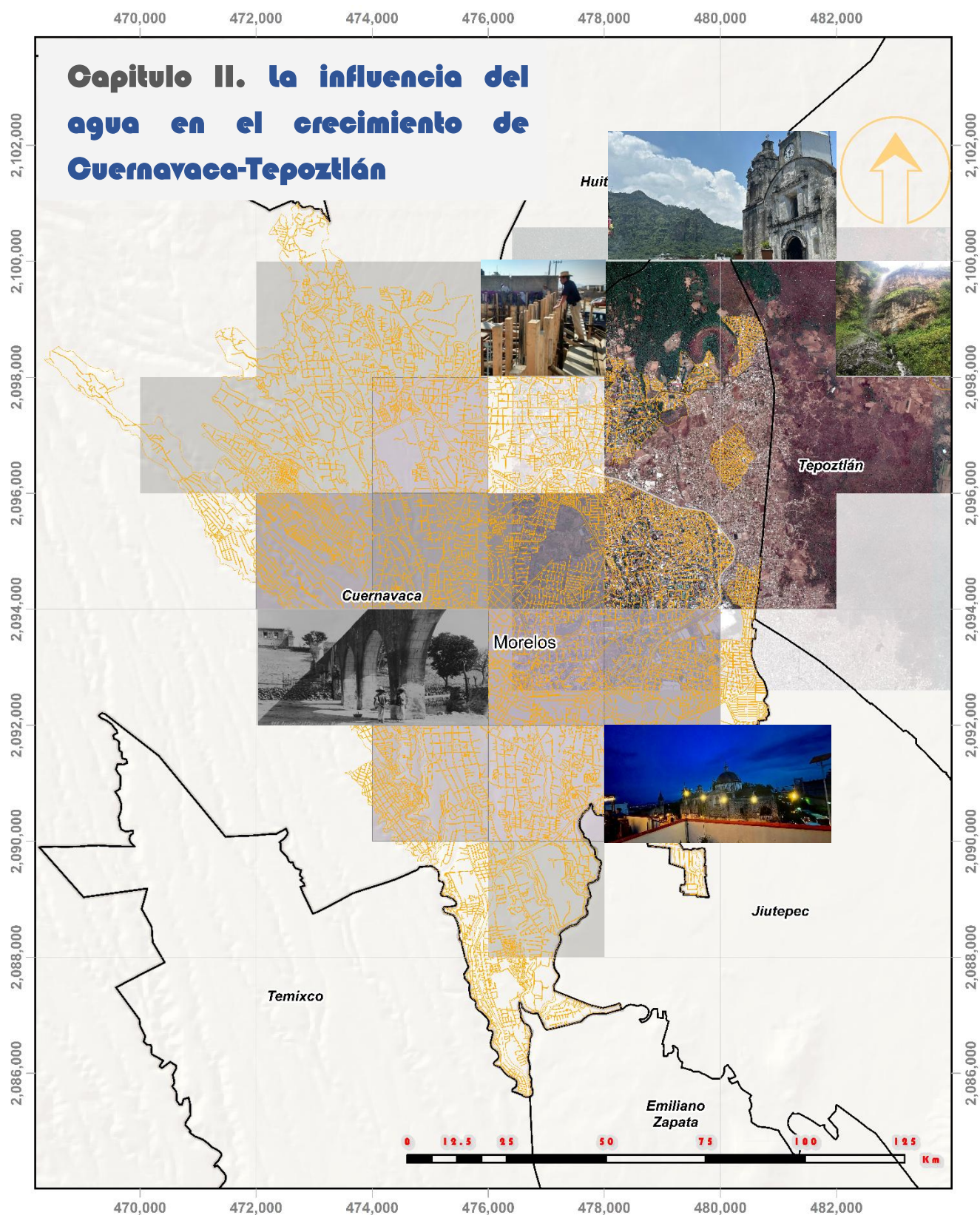
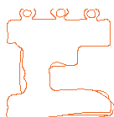
Dentro del periurbano se generan territorios complejos donde los actores, las actividades y el uso de los recursos responden a lógicas y normas diferenciadas que adquieren la dinámica propia. Una

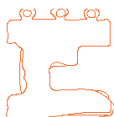


caracterización de estos espacios es que son espacios difusos en donde no se perciben las fronteras entre la ciudad y el espacio rural. (Sánchez, 2005, pp. 17–56) En este sentido Valera y Pol 1994 en Ortiz y Vieyra dicen que “es importante tomar en cuenta que el ambiente representa una concepción abstracta de la naturaleza transformada por el hombre y los elementos que lo configuran cuentan con un significado social elaborado a través de interacciones simbólicas por lo cual debe de ser analizado como un constructo social.”

Manolaki y Volgiatzakis en Tlapa *et al* explican que en México existen áreas naturales protegidas periurbanas en las cuales hay ecosistemas urbanos y periurbanos lo que causa perdida del funcionamiento ecológico. Estos espacios desempeñan un papel importante en la conservación de especies que se pierden conforme se introducen elementos “artificiales” manejados por el hombre con funciones sociales, económicas y emocionales. (2020, p. 53) .

Douglas (2006, p.18) en Tlapa *et al*. Define a “las áreas naturales protegidas periurbanas como zonas de transición con un decreto gubernamental para su protección donde interaccionan actividades rurales y urbanas, los “rasgos del paisaje están sujetos a una rápida modificación, inducida por las actividades del hombre.” (2020, p. 54)





Capítulo II. la influencia del agua en el crecimiento de Cuernavaca-Tepoztlán

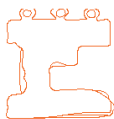
La importancia del agua

La agenda 2030 es un plan desarrollado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en el cual se considera a las personas, el planeta y la prosperidad; considerando metas como la paz, la erradicación de la pobreza y el desarrollo sostenible, entre otras. Lo anterior mediante 17 objetivos de Desarrollo Sostenible y 169 metas que consideran 3 ejes importantes para el desarrollo sostenible: **la económica, social y ambiental.**

La finalidad de la agenda 2030 es que en el “Mundo sean sostenibles las modalidades de consumo y producción y la utilización de todos los recursos naturales, desde el aire hasta las tierras, desde los ríos, los lagos y los acuíferos hasta los océanos y los mares; un mundo en que la democracia, la buena gobernanza y el estado de derecho, junto con un entorno nacional e internacional propicio, sean los elementos esenciales del desarrollo sostenible, incluidos el crecimiento económico sostenido e inclusivo, el desarrollo social, la protección del medio ambiente y la erradicación de la pobreza y el hambre; un mundo en que el desarrollo y la aplicación de las tecnologías respeten el clima y la biodiversidad y sean resilientes; un mundo donde la humanidad viva en armonía con la naturaleza y se protejan la flora y fauna silvestres y otras especies de seres vivos.”(Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, 2015, p. 40)

Dentro de los objetivos para el desarrollo del municipio de Tepoztlán, en el Plan municipal de Desarrollo 2022, se propuso: “Promover la participación y conservación del medio ambiente.”, se rige por cinco ejes rectores los cuales son: Servicios públicos, obra y desarrollo de Tepoztlán, desarrollo y bienestar Social y Crecimiento, desarrollo y Sustentabilidad. En el Plan Municipal una de las acciones es promover el mantenimiento de espacios públicos, parques y jardines municipales. Para contribuir con la protección ambiental y el deterioro de las áreas naturales.

Dentro de esta investigación se consideran relevantes los objetivos 6 “Agua limpia y Saneamiento” el cual habla sobre la disponibilidad y gestión sostenible del agua y el saneamiento. Ya que, existen



muchas dificultades para acceder a los servicios a pesar de que, en la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, dentro del artículo 4to dice:

“Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.” (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 2022, p. 10)

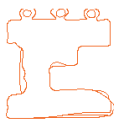
Dentro del sexto objetivo de la Agenda se encuentran 8 metas para garantizar la disponibilidad y gestión del agua y saneamiento, sin embargo, 4 de ellas se consideran fundamentales para la investigación:

“6.1 De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos.”

Esta meta mide la cantidad de la población que tiene suministro de agua potable. Dentro del indicador se categoriza en 3 principales:

- **“Fuente mejorada de agua potable** ubicado en el local, disponible cuando sea necesario y libre de contaminación fecal y química prioritaria. Incluye agua entubada, perforaciones o pozos entubados, pozos excavados protegidos, manantiales protegidos, agua de lluvia y agua envasada o entregada.
- **Servicio Básico** el tiempo de recolección es menor de 30 minutos de ida y vuelta, incluidas las colas.
- **Servicio limitado** si la fuente de agua potable mejorada se encuentra más alejada de 30 minutos.” (Organización de las Naciones Unidas, 2022)

En el año 2022 México dentro de la población que cuenta con servicios de suministro de agua potable reporto que el 43.04 % de la población cuenta con servicio gestionado sin riesgos, el 56.67% con servicio básico y el 0.29% con servicio no mejorado con tuberías.



Mientras que, en Cuernavaca, los indicadores del año 2022 reportaron que el municipio cuenta con un 93% de cobertura de agua potable Sin embargo no especifica las condiciones de la cobertura o la calidad del servicio, ya que, el sistema de agua potable de Cuernavaca tiene muchas deficiencias y reportes de mal servicio.

“6.3 De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.”

“6.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua.”

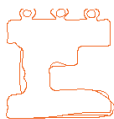
“6.5 De aquí a 2030, implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda.”

“6.6 De aquí a 2030, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos.”

Es indudable que el agua es muy importante para el establecimiento de las ciudades y es uno de los factores más importantes para que una ciudad persista. Sin profundizar, a lo largo de la historia las primeras ciudades o las más importantes en su época se fundaron a lo largo de grandes cuerpos de agua dulce; como lagos o ríos, el Tigris en Asia, el río amarillo en China, el Nilo en Egipto o el Ganges en India. Es necesaria para la subsistencia de todas las formas de vida, y bien administrado se vuelve en un factor estratégico para el desarrollo económico de las grandes ciudades.

“El agua es un compuesto con características únicas, de gran significación para la vida, el más abundante en la naturaleza y determinante en los procesos físicos, químicos y biológicos que gobiernan el medio natural. “(pp. 115, Rodríguez, G., *et al* (2001). *El agua*. IDEAM.).

El agua es esencial para la sobrevivencia de los seres vivos, para su hidratación, alimentación e higiene. El agua también funciona como hábitat para distintas especies y es esencial para el



equilibrio de ecosistemas, y climas, funcionando como regulador térmico y mitiga los efectos del cambio climático.

Desde el punto de vista químico es excepcional su importancia, ya que casi la totalidad de los procesos químicos que ocurren en la naturaleza tienen lugar en sustancias disueltas en agua. Una de sus propiedades físicas, es la de disolver una gran cantidad de sustancias (por lo mismo rara vez es pura). En la vida cotidiana la percepción directa de las sustancias disueltas en el agua lleva a clasificarla en agua dulce y agua salada. Al agua natural con una baja concentración de sales (menos de 1.00 mg/L) se le llama agua dulce y generalmente, previo tratamiento, se usa para producir agua potable. El agua natural que contiene una concentración de sales mayor a 3.000 mg/L se le considera salada. (pp. 116, Rodríguez, G., *et al* (2001). *El agua*. IDEAM.)

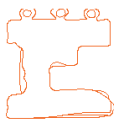
“Se estima que el volumen total del agua contenido en la hidrosfera es 1,386 millones de km³. De los cuales el 97% del volumen en el planeta es agua salada en los océanos y mares, y el 3% restante es agua dulce.”

“Del 3% del agua dulce se estima que el 75% está concentrado en los casquetes polares, nieves eternas y glaciares; el 21 % almacenadas en el subsuelo, y el 4% restante se encuentra en cuerpos superficiales como lo son lagos y ríos.” (CONAGUA, 2009)

Para que el agua de consumo sea considerada apta, no debe contener componentes que pongan en peligro a la salud.

Al concluir un ciclo completo, retorna directamente al mar el 78% como precipitación y del 22% restante, precipitado en el continente, el 8% llega al mar por escorrentía superficial y subterránea (Dingman, 1994). (pp. 117, Rodríguez, G., *et al* (2001). *El agua*. IDEAM.)

El ciclo hidrológico está gobernado por procesos naturales que ocurren de manera continua. El agua cae sobre la superficie terrestre en forma líquida o sólida (nieve, granizo, etc.), parte de la cual puede ser evaporada antes de tocar la superficie terrestre. Aquella fracción que alcanza la vegetación es parcialmente retenida por las hojas de las plantas (intercepción). De allí una parte es evaporada nuevamente hacia la atmosfera, en tanto que la fracción restante cae hacia la atmosfera, en tanto que la fracción restante cae hacia el suelo, donde puede infiltrarse o escurrir por las laderas,



siguiendo la dirección de las mayores pendientes del terreno. (pp. 117, Rodríguez, G., *et al* (2001). *El agua*. IDEAM.)

La fracción infiltrada puede seguir tres rutas: una parte es absorbida por las raíces de las plantas y llega a formar parte del tejido vegetal o bien, es liberada a través del proceso de transpiración hacia la atmósfera. Otra cantidad puede desplazarse paralelamente a la superficie a través de la zona no saturada del terreno, como flujo subsuperficial, hasta llegar a aflorar en los nacimientos o manantiales o continuar infiltrándose hasta alcanzar la zona saturada, donde recargará el almacenamiento de aguas subterráneas; de esta última, una parte alimenta el caudal de los cursos de agua (donde exista conexión hidráulica) como caudal de base.

La parte del agua que escurre a lo largo de las laderas puede ser interceptada por las depresiones naturales del terreno, donde se evapora o infiltra, o finalmente se mueve a través de los drenajes naturales de la cuenca y forma el flujo superficial. (pp. 118, Rodríguez, G., *et al* (2001). *El agua*. IDEAM.)

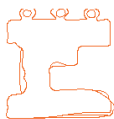
El abastecimiento de agua potable supone la captación del agua y su condición hasta el punto en el que se consume en condiciones aptas. Para que el agua sea apta para el consumo no solo tiene que cumplir requisitos de tipo sanitario, sino también requisitos relativos a la calidad. (<https://blog.oxfamintermon.org/la-importancia-del-abastecimiento-de-agua/>).

Las fuentes de agua son las siguientes:

- Los manantiales.
- El agua de mar que se desaliniza.
- El agua superficial que es la que procede de lagos, ríos y embalses.
- El agua subterránea.

Aguas Subterráneas

Las aguas subterráneas, limitadas en la parte inferior por formaciones impermeables (arcillas, formaciones rocosas, etc.), no permanecen estáticas, sino que se desplazan y forman el flujo subterráneo. Las aguas subterráneas están sometidas a menos contaminación y han pasado un proceso de filtración por el suelo que la hace generalmente más pura que las aguas superficiales,



es por eso por lo que son usadas para el abastecimiento de agua potable de viviendas, urbes, industrias y proyectos agropecuarios para riego y uso animal.

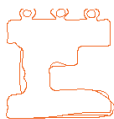
La utilización del agua subterránea se ha incrementado en el mundo debido al agotamiento y contaminación de las fuentes superficiales, como lo son los manantiales, lagos y barrancas. “Se estima que más de la mitad de la población mundial depende del agua subterránea como fuente de agua potable.”

Todos los cuerpos de agua están interconectados, desde la atmósfera hasta el mar, a través del ciclo hidrológico. El agua constituye un continuum, con diferentes estados y categorías, que van desde las aguas lluvias hasta las aguas marinas. Entre los componentes que hacen parte del ciclo hidrológico son de especial importancia la aplicación de modelos de calidad a las aguas continentales, particularmente, a los ríos lagos y aguas subterráneas. Todas están estrechamente interconectadas y pueden influenciarse entre ellas en forma directa o a través de estados intermedios. Cada uno de los tres principales tipos de cuerpos de agua tiene diferentes propiedades. (pp. 153, Rodríguez, G., et al (2001). El agua. IDEAM.)

“La recarga de acuíferos depende de las condiciones de la cuenca hidráulica, del suelo y de las precipitaciones, y se ve afectada por el aumento de sequías. Dicho aumento es uno de los efectos del cambio climático, y aunque en el país se tiene la presencia de inundaciones, el aumento de dichas sequías dificulta el almacenamiento de agua en acuíferos por la rápida evaporación del líquido.” (IMCO, 2023, pp. 21)

Balance hídrico

La concentración y crecimiento de la demanda de agua en zonas donde la oferta es limitada, la deforestación, el aprovechamiento y el uso indiscriminado y no planificado de los recursos naturales, alteran seriamente el ciclo hidrológico y los componentes del balance hídrico y modifican la disponibilidad de agua, tanto en términos de cantidad como de calidad. La alteración de los procesos que incluyen la sedimentación de los cauces y la agudización de los periodos de sequía e inundación pueden causar efectos catastróficos sobre las actividades humanas y socioeconómicas. (pp. 118, Rodríguez, G., et al (2001). El agua. IDEAM.)



La escasez de agua en relación con la demanda de agua en una determinada región se conoce como estrés hídrico. Lo cual se produce por la sobreexplotación de las cuencas y acuíferos, la disminución de caudales de ríos y contaminación, entre otros.

Impactos antropogénicos sobre la calidad del agua

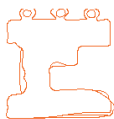
“Se entiende por contaminación del ambiente acuático a la introducción por el hombre, directa e indirecta, de sustancias o energía con resultados negativos o deletéreos que generan riesgos para los recursos vivos, amenazas para la salud pública, perturbación de las actividades industriales, agrícolas y actividades económicas, así como reducción de las amenidades, es decir, limitaciones en las actividades recreacionales y de estética del paisaje. (pp. 154, Rodríguez, G., et al (2001). El agua. IDEAM.).

“El agua superficial en México enfrenta el problema de la contaminación, en particular por las aguas residuales, ya sean domésticas, industriales, agrícolas o ganaderas, que en la mayoría de los casos son vertidas sin tratamiento previo y que contienen elementos y sustancias contaminantes disueltas. Esto reduce la disponibilidad para la población, y deja como opción al agua subterránea, misma que tiene problemas no solo de contaminación, sino también de sobreexplotación del manto acuífero.” (IMCO, 2023, p. 19)

La escasez de agua es un problema que afecta a aproximadamente 2,000 millones de personas y los principales factores son: el crecimiento de las urbes, la sobreexplotación del agua, la contaminación lo cual tiene consecuencias en la salud, la seguridad alimenticia, el desarrollo económico y al medio ambiente.

En el estado de Morelos se encuentra el eje Neovolcánico y sierras intermedias las cuales son afectadas por la expansión urbana en la zona del corredor entre Tres Marías y Cuernavaca y en la zona del Texcal en Tepoztlán y Jiutepec, provocando que la lluvia caiga rápidamente causando erosión del suelo, mismo que capta menos agua para la recarga de los mantos acuíferos. (SEMARNAT, CONAGUA, 2021, p. 37)

En Cuernavaca la principal contaminación de aguas proviene del sistema de alcantarillado municipal directas a las corrientes del Río Apatlaco.



El agua potable en México

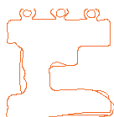
“En México, 60% del agua potable proviene de los cuerpos de agua superficiales. Se cuenta con una red hidrográfica de 633,000 km de longitud, en la que destacan 51 ríos por los que fluye 87% del escurrimiento superficial” (Semarnat, 2015)

En el subsuelo mexicano se han definido 653 acuíferos de aguas nacionales del subsuelo. Las cuales toman importancia, ya que, México es un país con grandes regiones áridas, y la mayor fuente de abastecimiento de agua es la del subsuelo. El 50% del territorio nacional ha perdido su cobertura vegetal, afectando ecosistemas provocando que el 71% del territorio presente alta presión hídrica. Sin embargo, 157 de los 653 cuerpos de agua subterránea están sobreexplotados. (p. 6, J. Gonzalez, F., Vázquez, E., Aguilar, E., & Arriaga, J. A., 2022).

México está entre uno de los países más poblados en el mundo, con un total de 130.1 millones de habitantes. Según el IMCA el 79% de esta población vive en localidades urbanas y el 21% en localidades Rurales (2023, pp. 8).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) una persona requiere de 100 litros de agua al día para recuperar fluidos corporales, facilitar procesos fisiológicos, para higiene personal y doméstica y para actividades productivas y recreativas, sin embargo, en las regiones centro del país, el consumo promedio de agua por persona es de 380 litros de agua al día. (SACMEX, 2022).

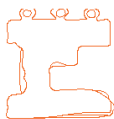
La Organización Mundial de la Salud en su publicación “Domestic wáter quantity, service level and health”, relaciona la cantidad de agua necesaria para los usos principales de salud y alimentación dentro de la tabla “Summary of wáter Access, adequacy and level of health concern”, considerando que la población más afectada en caso de no contar con el servicio del agua son los menores de 5 años y las personas mayores de 50 años. Lo que puede conducir a enfermedades como diarrea, neumonía, deshidratación, malaria, entre otras (p.-1)



Nivel de acceso y volúmenes de agua usados en una casa	Accesibilidad del suministro del agua	Usos para necesidad de salud	Nivel de preocupación por la salud
Acceso inadecuado (Cantidad por debajo de 5.3 litros/persona/día)	A más de 1,000 m de distancia o a 30 minutos de recolección	Beber. - Insuficiente Cocinar. - Insuficiente Higiene. - Insuficiente; compromete la higiene alimenticia, lavado de manos y cara, otras actividades de higiene deben realizarse fuera del hogar	Muy Alta
Acceso Básico (Promedio de 20 litros/persona/día)	De 100 a 1,000 m de distancia o de 5 a 30 min de recolección	Beber. - Limitado Cocinar. - Limitado Higiene. - limitado para la higiene alimenticia, el lavado de manos y cara. Bañarse y lavandería no se pueden asegurar dentro del hogar, pero pueden realizarse en una reserva de agua	Alta
Acceso Intermedio (Promedio de 50 litros/persona/día)	Suministrada a través de un grifo en el predio o en un radio de 100 m o a 5 min de recolección.	Beber. - Cubierto Cocinar. - Cubierto Higiene. - La higiene alimenticia, el lavado de manos y cara aseguradas en condiciones sin epidemia. Bañarse y lavandería también deben de estar cubiertos.	Media
Acceso Óptimo (Más de 100 litros/persona/día)	Suministrada a través de múltiples grifos y disponible continuamente	Beber. - Cubierto Cocinar. - Cubierto Higiene.- todas las necesidades de higiene alimentaria, personal y limpieza en el hogar deben de estar cubiertas	Baja

Tabla “Summary of wáter acces, adequacy and level of health concern”, recuperada de Howard G, Bartam J, Williams A, Overbo A, Fuente D, Geere JA, 2020, p. X)

En el país en el año 2020 el sector agropecuario ocupó el 76% del total concesionado, continuó el abastecimiento público con un 15%, distribuyendo a domicilios, comercios, servicios e industrias que se conectan a la red de agua de un sistema de abastecimiento, después con un 5% las empresas que tienen sus propios pozos, o toman el agua directamente de ríos, arroyos o lagos, y por último con un 4% la generación de energía eléctrica por medio de termoeléctricas la cual se usa para procesos de enfriamiento del vapor de turbinas (IMCO, 2023, pp. 16–17)



Los estados de Michoacán, Tlaxcala, Puebla, Oaxaca, Morelos, Jalisco, Guerrero y Estado de México están dentro de la región hidrológica IV Balsas, la cual tiene 45 acuíferos de los cuales el 43% del volumen concesionado corresponde a uso industrial principalmente para la generación de energía a la Termoeléctrica de Petacalco que es la carboeléctrica más grande de México, el segundo lugar corresponde al uso agrícola con una superficie de riego cosechada de 166,157.58 ha en el año 2019-2020 y en tercer lugar se encuentra el uso público urbano el cual corresponde al uso doméstico, industrias y servicios conectados (SEMARNAT, CONAGUA, 2021, pp. 18-30)

El crecimiento desordenado de las ciudades y la baja eficiencia en la distribución, provocada por hasta el 50% de pérdidas por fugas y clandestinaje en las tuberías principales, ocasiona que los organismos operadores extraigan más agua de la necesaria provocando acuíferos sobreexplotados.

El acuífero principal llamado Cuernavaca, comprende totalmente los municipios de Cuernavaca, Huitzilac y Jiutepec; casi totalmente a Emiliano Zapata y Temixco y parcialmente a Miacatlán, Xochitepec y Tepoztlán. La disponibilidad media anual del acuífero “Cuernavaca” según la CONAGUA es de 18.282667 hectómetros cúbicos al año (hm³/año, lo cual representa a un millón de metros cúbicos al año) esto equivale a 18,282,667,000 litros al año. El acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 2 y su uso principal es de público urbano.

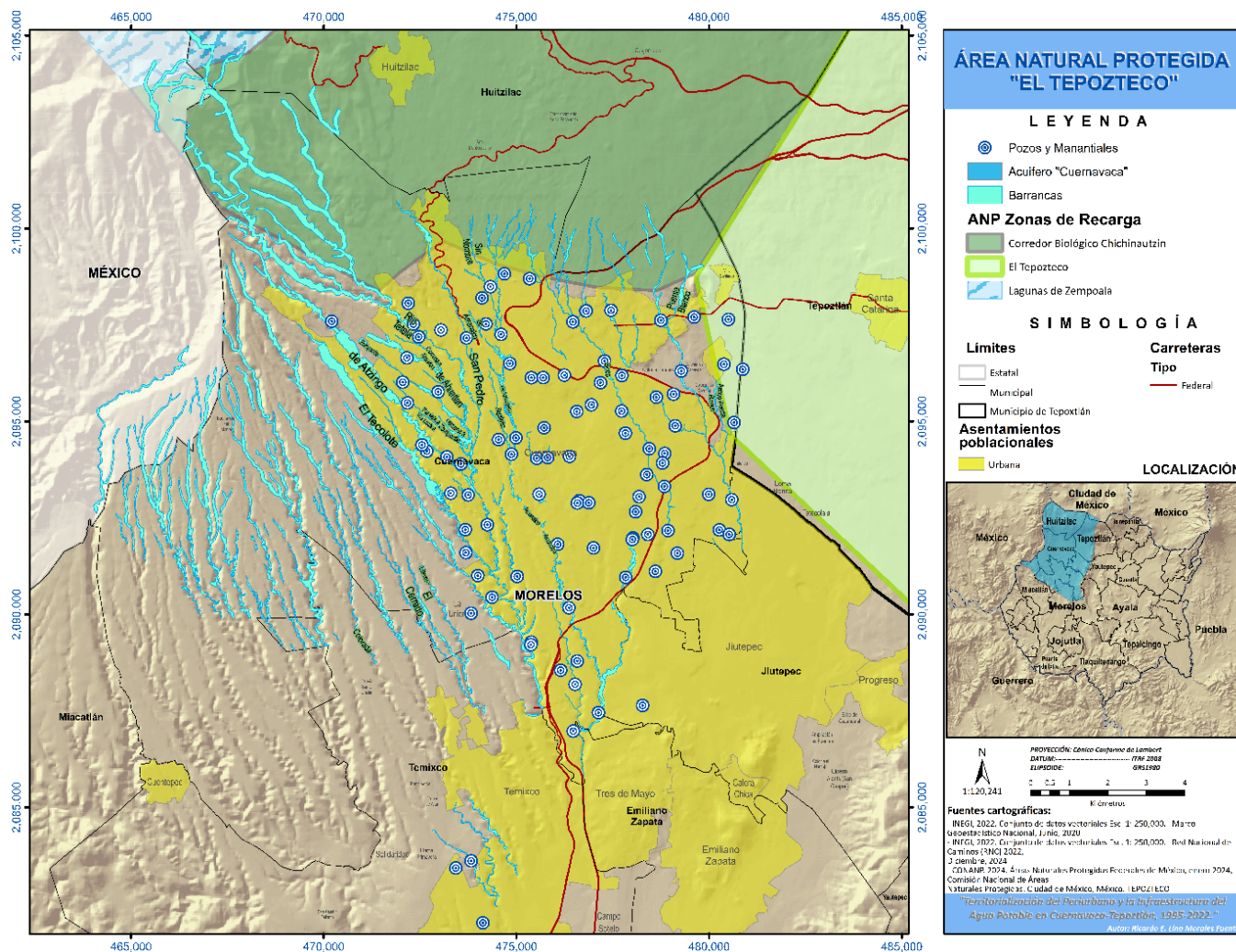
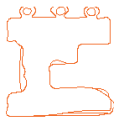
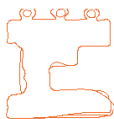


Fig. 4 Fuentes de abastecimiento de agua potable en Cuernavaca

El acuífero "Cuernavaca" pertenece al Organismo de Cuenca Balsas. Se encuentra en veda mediante los decretos de: "Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la zona no vedada del estado de Morelos, para el mejor control de las extracciones, uso o aprovechamiento de aguas del subsuelo de dicha región" (Diario Oficial de la Federación, 06 de julio de 1973), en las zonas norte y suroeste.

Según un estudio Geohidrológico realizado en 1981 para la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos para saber las condiciones geohidrológicas del acuífero, su geometría, disponibilidad en el cual se realizaron actividades de piezometría, nivelación de brocales, ejecución de pruebas de bombeo, toma de muestras de agua subterránea para análisis fisicoquímicos; concluyeron que el



agua es de buena calidad, y fluctúa entre los 20 y 25 años y que su recarga principal es por infiltración del agua de lluvia. (CONAGUA, 2020, pp. 2-5)

Las sierras de Zempoala y Chichinautzin que están constituidas por coladas de lava (flujos de lava emitidas por erupciones de volcán), la cual permite la infiltración de la lluvia por lo cual son las principales zonas de recarga del acuífero Cuernavaca.

La temporada de lluvias es en general en dos periodos el primero de julio a septiembre en la temporada de verano y las lluvias invernales que comprenden de octubre a enero, sin embargo, son menores ya que son provocados por frentes fríos.

El agua potable en Cuernavaca y Tepoztlán

Como se ha mencionado anteriormente Cuernavaca ha sido considerado por famosos y políticos como un lugar de descanso con numerosos jardines llenos de flores, con corrientes de agua fresca y clara. Por lo cual Alexander Von Humboldt (geógrafo, naturalista y explorador) en Delgadillo (2018) denominó a Cuernavaca como la ciudad de la “eterna primavera” (p. 63)

Según Martínez (2011) en 1843 la Marques Calderón de la Barca describió a Cuernavaca de la siguiente manera:

“Las calles, que sólo son veredas, se ven barridas y limpias, y las ramas en flor que cuelgan sobre ellas las cubren de sombra, mientras arroyuelos de agua pura las cruzan de trecho en trecho. Creo que nunca supe de las delicias del agua hasta que vi este lugar. Los indios, hombres y mujeres, se ven aseados; en una palabra, este es el pueblo indio más bonito de todos los que hasta ahora hemos visto.” (p. 18)

Desde el Siglo XVI se ocupan manantiales y barrancas para abastecer a la población del municipio. En el barrio de “Guadalupe” se aprovechaban 7 manantiales “rodeados de ahuehuetes”, que abastecían la ciudad de Cuernavaca, considerados como la antigua fuente de agua potable, mismos que mediante un acueducto llamado Arco de los Lavanderos que pasaban al margen de la calle Carlos Cuaglia atravesaban la barranca de Amanalco para abastecer el centro.

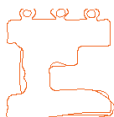
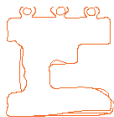


Ilustración 1 Arco de los Lavaderos, acueducto que atraviesa la barranca de Amanalco.

Martínez 2011, dice que en 1905 se consideraba “la totalidad de entubación de las aguas potables” en la Ciudad de Cuernavaca. Dentro del Censo Económico en el año 1909 el río Huaymac formado por las barrancas del Águila y Amanalco abastecía a las haciendas y ranchos con 1,200 l/s. Por otro lado, el Río Temisco, formado por las barrancas de San Antón y de los Pitos con una aportación de cerca de 400 l/s, así mismo, se aprovechaban las barrancas del Limón con 100 l/s, la barranca Chavarría que alimentaba Acapantzingo. El municipio de Cuernavaca concedió dos mercedes de agua del río Tlaltenango (documentos administrativos que se otorgaban para el derecho de usar las aguas de ríos y corrientes naturales para uso doméstico, agrícola o industrial). Se aprovechaban los manantiales de Atzingo (30 l/s), Agua Zarca o Agua Azul (de la barranca Ahuatlán con 21 l/s), el manantial Apatlaco (6 l/s). (p. 21-22)



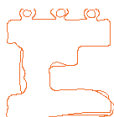
De 1917 a 1940 el municipio de Cuernavaca tuvo una etapa de reconstrucción y crecimiento después de la revolución. A partir de 1930 la riqueza natural resulta afectada por que “llega el progreso a Cuernavaca” con agua potable, drenaje, electricidad, pavimentación, nuevas avenidas y carreteras, automóviles y autobuses. Este progreso llega con el deterioro de las barrancas, una vez



Ilustración 2 Imagen de instalación de tubería de fierro fundido en el municipio de Cuernavaca. Dr. Miguel Ángel Cuevas.

que se comenzó con el entubamiento del agua, los habitantes dejaron de cuidar los cursos naturales del agua, descargando los drenajes en las barrancas.

Un año más tarde en marzo de 1931 los contratistas Octavio de la Peña, el ing. Manuel Ocampo y Amezcua, convinieron con el Ayuntamiento de Cuernavaca el aprovechamiento de 88 l/s del manantial el Túnel. Más adelante, habitantes dinamitaron terrenos colindantes al manantial, provocando la disminución del volumen de agua, por lo cual se prohibieron explosiones en un radio de 1 km de distancia.



Para el año 1934 la colonia Chipitlán ya contaba con servicio de agua potable. (Martínez, 2011)

Rodríguez (2019)., explica que, durante el siglo XX, en México surgieron transformaciones en la economía, cultura y política lo cual aceleró el proceso de urbanización que fue siempre ascendente, y diferenciado entre el rural y el urbano, este último funcionando como polo atractor de migración que estimuló el crecimiento de las ciudades, y asociando la pobreza a los asentamientos rurales. (pp. 11-15)

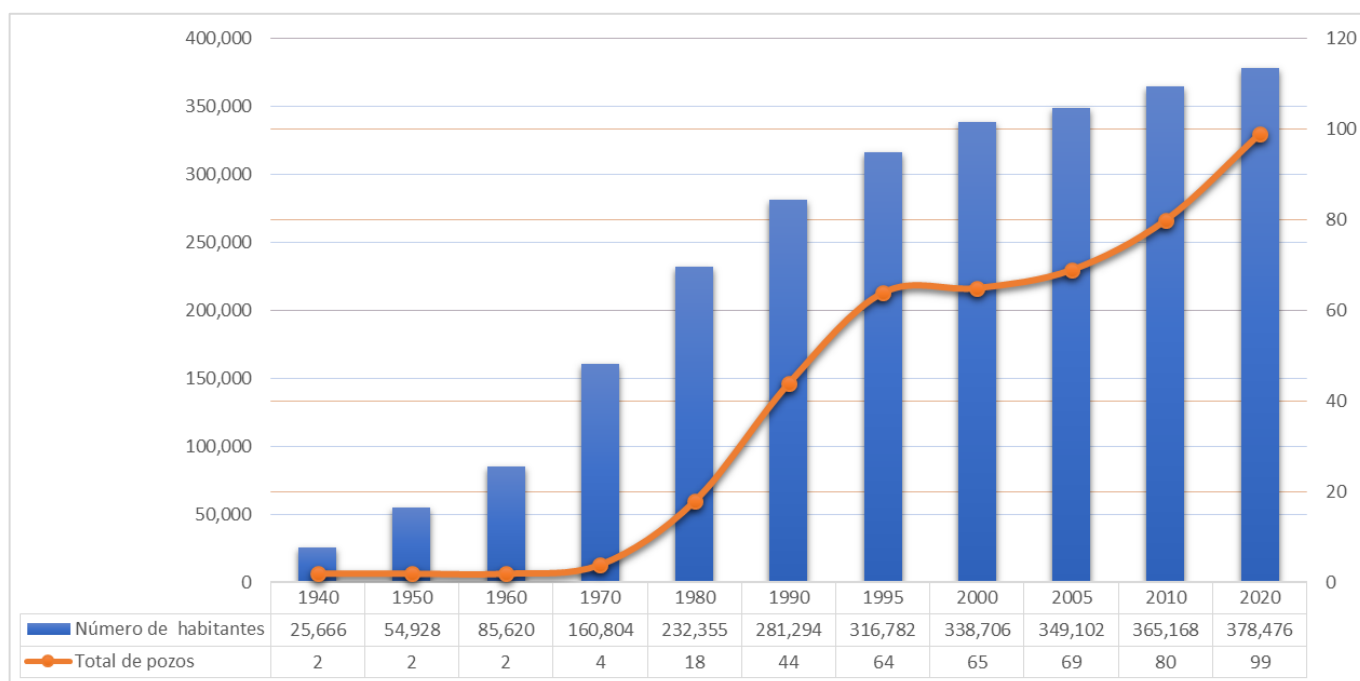
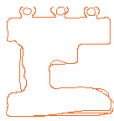


Gráfico 1 Comparativo de Habitantes en Cuernavaca en comparación del número de fuentes de abastecimiento usadas para abastecer a la población.

Según los censos de INEGI, la población de Cuernavaca tuvo su mayor crecimiento poblacional de 1960 al 2000. Paso de contar con 85,620 habitantes en el año 1960, hasta 316,782 creciendo un 395% la población del municipio de Cuernavaca, debido a este crecimiento de la ciudad, en materia del abastecimiento de agua potable en los registros del organismo operador las fuentes de abastecimiento pasaron de 2 manantiales a tener 65 pozos, manantiales y norias para abastecer a la población del vital líquido. Delgadillo y Sámano explican que el proceso de urbanización corresponde a la industrialización cuyo eje rector es la Ciudad de México. Dicha industrialización en Cuernavaca fue impulsada por dos obras: por una parte, en 1952 la construcción de la autopista



México-Cuernavaca y en 1965 la Ciudad del Valle de Cuernavaca (CIVAC) con industrias químicas, farmacéuticas y automotrices (pp. 66)

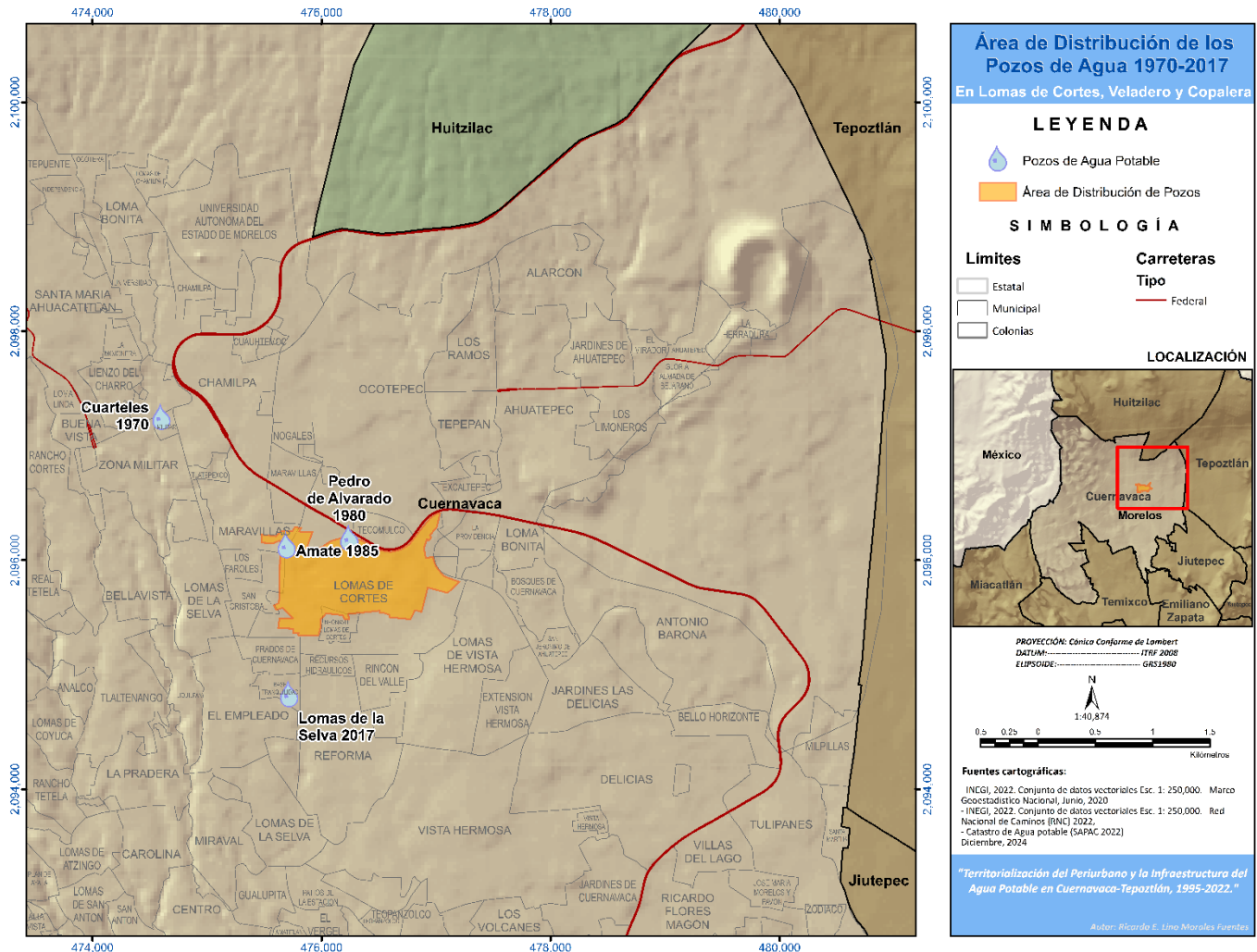
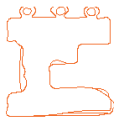


Fig. 5 Área de distribución de los pozos de Agua 1970 a 2017 en Lomas de Cortes, Veladero y Copalera

Un ejemplo de la densificación en los años 1970 al 2017 en Cuernavaca son las colonias Lomas de Cortes, Veladero y Copalera en las cuales , en 1970 se abastecían del pozo Cuarteles con 85 l/s que aunque no suministra solo a esas colonias se tandea para distribuir el vital líquido a la colonia Lomas de Cortes el cual no fue suficiente, ya que, se tuvo que reforzar con el pozo Pedro de Alvarado en 1980 que suministraba 9.16 l/s, más adelante en el año 1985 el pozo Amate se comenzó a aprovechar con 8.6 l/s, Derivado de la problemática que enfrentaba el Sistema Operador se gestionó por etapas el pozo Lomas de la Selva, primero la perforación, más adelante el



equipamiento para realizar el “tren de descarga” y más adelante en el 2017 se pondría en marcha el pozo Lomas de la Selva para suministrar 35 l/s. Cabe recalcar que dichos pozos abastecen el tanque Amate, y se distribuye mediante gravedad a las colonias.

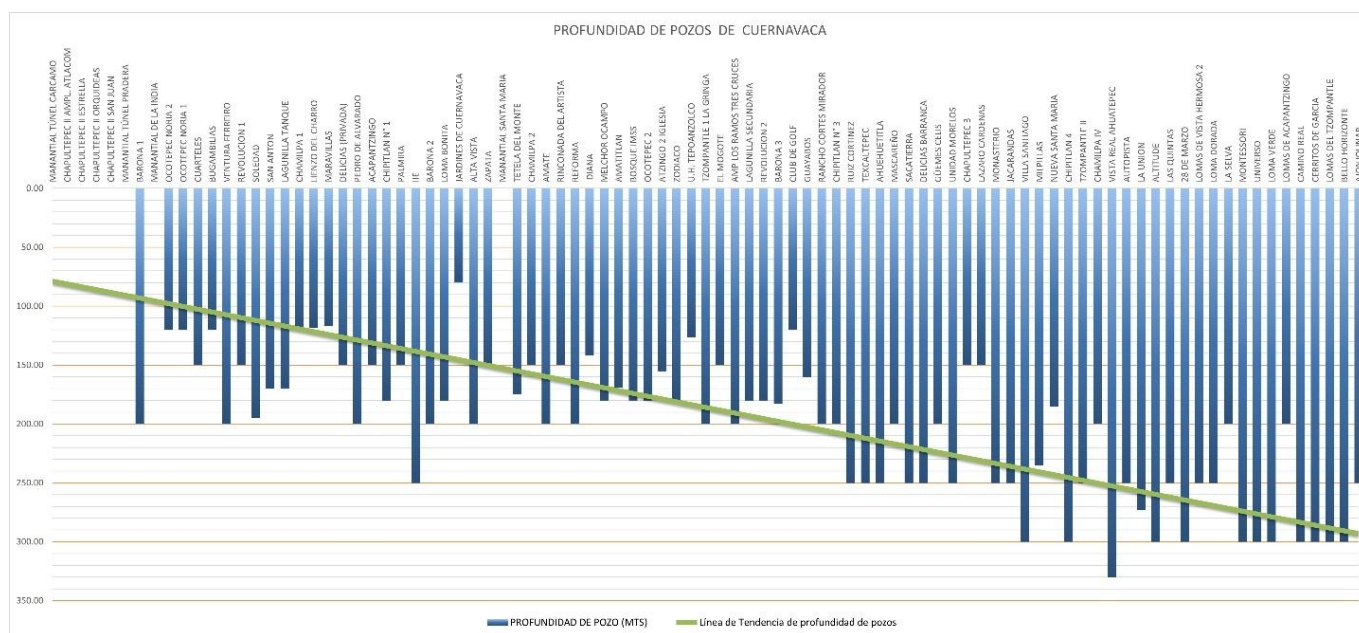


Gráfico 2 Profundidad de Pozos (M)

Conforme creció la población de Cuernavaca, fue necesario usar el agua subterránea de los mantos acuíferos, se dejaron de usar las barrancas por la contaminación de las mismas, en el

Gráfico 2 Profundidad de Pozos (M) se pretende mostrar la disponibilidad del agua mediante la temporalidad de los pozos en orden cronológico y como fue necesario hacer uso de las aguas cada vez más profundas conforme la ciudad de Cuernavaca creció a lo largo de los años mediante los registros de las fuentes de abastecimiento que usa actualmente el SAPAC. Las fuentes de abastecimiento con más antigüedad que siguen abasteciendo a la población son los manantiales de Chapultepec y el Túnel: los cuales se recargan del Corredor Biológico Chichinautzin, y siguen siendo las fuentes que más aportan para la distribución de la ciudad, ya que entre las dos fuentes de abastecimiento aportan un gran porcentaje de la cobertura de Cuernavaca. Mediante la línea de



color verde en la gráfica 2 se puede observar la línea de tendencia, la cual demuestra el aumento de la perforación de los pozos hasta llegar a los 300 m de profundidad. Lo cual es preocupante, ya que cada vez existe menos disponibilidad en las aguas superficiales y subterráneas.

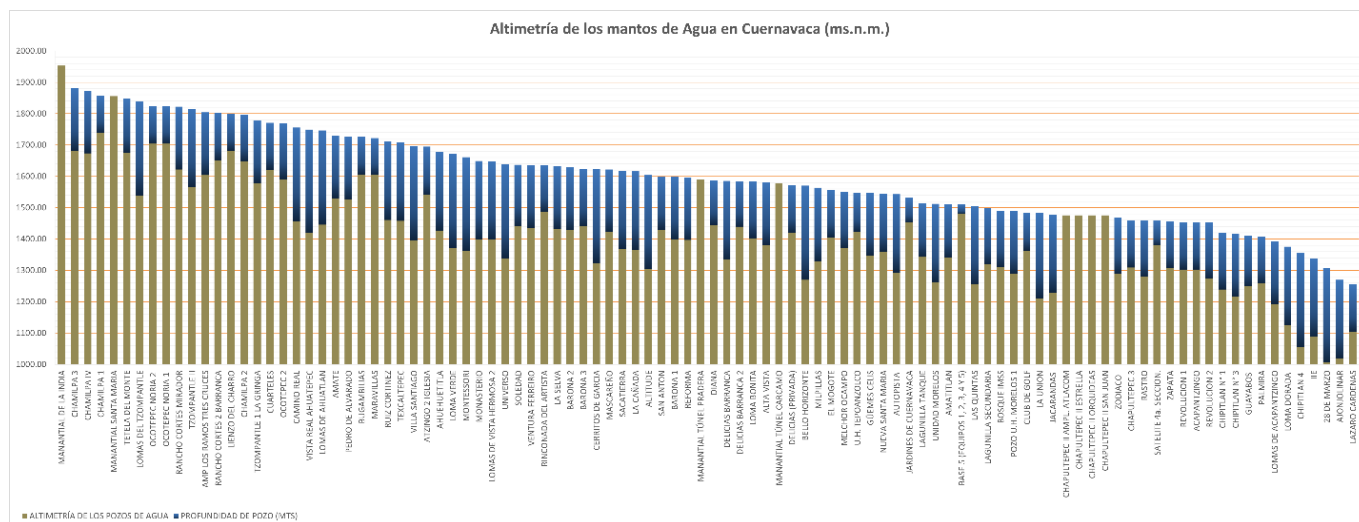


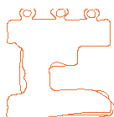
Gráfico 3 Altimetría de los mantos de agua.

Según el SAPAC en el año 2023 usaron 56,978,620.93 metros cúbicos de agua subterránea y 3,689,834.62 metros cúbicos al año de agua superficial lo cual representa un 94% de aguas subterráneas y un 6% de aguas superficiales.

Derivado de pláticas con personal del Sistema operador el porcentaje de perdida por fugas es de un 50-60% del agua que se extrae, lo anterior considerando el volumen de agua que se puede medir en los medidores en las casas, comercios e industrias en comparación con el volumen extraído, el cual representa dicho porcentaje. Si se considera el total de volumen extraído por el 50% de pérdida en fugas y el resultado se divide en el total de habitantes de Cuernavaca se tiene que:

En 2023 se extrajeron $(60,688,455.55 \text{ m}^3/\text{año de agua} - 50\%) \div 378,476$ Habitantes de Cuernavaca (INEGI). Lo anterior equivale a $80.175 \text{ m}^3/\text{año/persona} \times 1000$

Lo que equivale a $80,174.77 \text{ litros/año/persona} \div 365$ días del año. Como resultado se tienen $219.66 \text{ litros/día/persona}$.



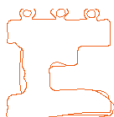
Según los indicadores del Sistema de agua el porcentaje de pérdidas de agua es del 50% lo que representa que de lo que se extrae solo llega a los usuarios la mitad, por lo cual se tiene que de 219.66 litros/día/persona que se extrae solo llegan 109.83 litros/día por persona

Con base a lo anterior se tienen 109.83 litros al día por persona, para los 378,476 habitantes que tiene el municipio de Cuernavaca. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su tabla de “Resumen de acceso al agua, suficiencia y niveles de preocupación por la salud” dice que en promedio se requieren de 100 litros por persona al día para tener un acceso óptimo al agua, considerando para la higiene, cocinar y para tomar. Sin embargo, lo anterior se considera como si el agua pudiera distribuirse o repartirse equitativamente, sin embargo, no se cuenta con la misma disponibilidad de agua en el municipio. Aunado a lo anterior Cuernavaca es considerada como una ciudad de descanso y de casas de fin de semana y es la capital del Estado de Morelos lo que representa uno de los municipios con mayor número de empleos en Morelos por lo cual habitantes de municipios aledaños como Jiutepec, Huitzilac, Temixco, Tepoztlán; trabajan de 8 a 12 horas diarias, creando una urbe fragmentada con población flotante que no son considerados dentro de la población de Cuernavaca. Por lo cual, el sistema enfrenta muchos problemas en la distribución del vital líquido, durante el año 2022 se recibieron 30,473 reclamaciones por falta de agua por parte de los habitantes.

Según la Conagua (2019, pp. 21) para definir los consumos de agua potable es necesario definir las características de la zona, a través de las siguientes tablas:

Clima	Consumo l/hab/d			Subtotal por Clima
	Bajo	Medio	Alto	
Cálido Húmedo	198	206	243	201
Cálido Subhúmedo	175	203	217	191
Seco o Muy Seco	184	191	202	190
Templado o Frío	140	142	145	142

Tabla 1 Promedio del consumo de agua potable estimado por clima predominante. CONAGUA



Clima	Nivel Socioeconómico por AGEB		
	Bajo	Medio	Alto
	M3/Toma/mes		
Cálido Húmedo	24	25	28
Cálido Subhúmedo	20	23	26
Seco o Muy Seco	22	22	22
Templado o Frío	15	16	14

Tabla 2 promedio del consumo de agua potable estimado según nivel socioeconómico y clima. CONAGUA

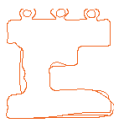
Considerando que en el Municipio de Cuernavaca predominan 3 tipos de clima: al norte el clima templado subhúmedo en la tabla considera un subtotal de 142 l/Hab/día, en la zona central tiene clima Semicálido subhúmedo y en el suroeste clima Cálido subhúmedo en las cuales se considera un subtotal de 191 l/Hab/día tomando la tabla de promedio de consumo de agua potable por clima predominante.

Tomando de ejemplo la colonia de Villa Santiago al noreste de Cuernavaca con un grado de rezago social (la CONAGUA lo considera como nivel Socioeconómico) medio con un clima templado subhúmedo se considerarían 16 m3/toma/mes lo cual es equivalente a 526 l/toma/día y si se toma el índice de hacinamiento que en Cuernavaca es de 3.7 (se redondea a 4) se tiene que son $526/4 = 131.5$ litros/habitante/día.

En el centro de Cuernavaca que tiene un grado de rezago social (la CONAGUA lo considera como nivel Socioeconómico) Bajo y un clima semicálido Subhúmedo se consideran 20 m3/toma/mes y si se toma el índice de hacinamiento que en Cuernavaca es de 3.7 (se redondea a 4) se tiene que son $657.5/4 = 164.37$ litros /habitante/día. Los dos ejemplos anteriores se calcularon con base a la tabla de grado de rezago y clima.

Por lo anterior, aunque Cuernavaca es la capital del Estado de Morelos, no hay suficiente agua para el consumo de los habitantes.

En el municipio de Tepoztlán según el censo de población y viviendas de INEGI 2020 tiene 54,987 habitantes y un total de 15,579 viviendas habitadas las cuales un 72.7% cuenta con agua entubada que se abastecen de 13 pozos y 2 manantiales con un total de 219.5 l/s, por lo cual se tiene que:



$219.5 \text{ l/s} \times 86,400 \text{ segundos/día} =$ se extrae un total de 18,964,800 litros de agua al día entre la población con agua en Tepoztlán 54,987 habitantes $\times 72.7\%$ con agua entubada = 39,976 habitantes con agua aproximadamente. Por lo anteriormente expuesto resultan en 474.41 litros/habitante/día

Sus mayores fuentes de abastecimiento son los manantiales, que abastecen de agua potable a: Tepoztlán, San Andrés de la Cal, Santiago Tepetlapa, Amatlán, Santo Domingo Ocotitlán y San Juan Tlacotenco. Sin embargo, en los límites con la ciudad con Cuernavaca a pesar de las peticiones ciudadanas para contar con el servicio, el municipio de Tepoztlán no ha dado respuesta favorable, ya que la zona de estudio de esta investigación en el “Periurbano” de Cuernavaca y Tepoztlán se encuentra dentro del Área Natural protegida. Por lo cual los habitantes de esa zona irregular han recurrido a las autoridades de Cuernavaca para satisfacer el servicio del agua potable.

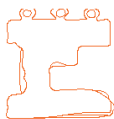
Crecimiento Urbano de Cuernavaca

El municipio de Cuernavaca es la cabecera del Estado de Morelos y se encuentra al noroeste del estado; colinda al norte con el municipio de Huitzilac, al sureste con los municipios de Emiliano Zapata y Temixco, al suroeste con Miaatlán, al este con los municipios de Tepoztlán y Jiutepec y al oeste con el Estado de México, tiene una superficie de 19,970 ha.

Cuernavaca pertenece a la zona metropolitana intermunicipal de “Cuernavaca” el cual está comprendida de 10 municipios, 5 Municipios Centrales (Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco, Xochitepec) y 5 Exteriores (Huitzilac, Tepoztlán, Yautepec, Coatetelco y Xoxocotla) en el año 2020 se integraron tres municipios Yautepec, Coatetelco y Xoxocotla y se separó el municipio de Tlaltizapán de Zapata.

Cuernavaca está dividido en ocho delegaciones: Benito Juárez García, Mariano Matamoros Oribe, Mariano Matamoros Oribe, Miguel Hidalgo y Costilla, Lázaro Cárdenas del Río, Emiliano Zapata Salazar, Plutarco Elías Calles, Antonio Barona Rojas y Vicente Guerrero Saldaña

De acuerdo con el censo de población y vivienda del INEGI del 2020; Cuernavaca tiene una población de 378,476 habitantes y 114,637 viviendas particulares habitadas. Las cuales un 99.5% cuenta con energía eléctrica, el 97.7% con agua potable entubada, el 98.84% con drenaje sanitario.



En el Municipio de Cuernavaca predominan 3 tipos de clima: al norte el clima templado subhúmedo, en la zona central tiene clima Semicálido subhúmedo y en el suroeste clima Cálido subhúmedo.

Cuernavaca forma parte de la región de los valles y montañas del Anáhuac, que incluye la vertiente del sur de la sierra del Chichinautzin, que tiene origen volcánico.

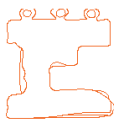
De 1917 a 1940 fue una etapa de reconstrucción después de la revolución. En el ámbito urbano se densificó y empezó crecer desde el centro histórico, lo anterior la carretera con la Ciudad de México manteniendo el crecimiento hacia el norte por donde pasaba la carretera con los poblados de Chamilpa, Ocotepéc, y Ahuatepec, más adelante hacia el oriente hacia Chapultepec y Acapantzingo.

Las características del municipio promovieron que los foráneos lo vieran como un atractivo turístico, por lo cual comenzó a densificarse con fraccionamientos residenciales, implicando un crecimiento fuera de los límites municipales, provocando la conurbación física con los municipios colindantes. En especial con Jiutepec ya que en 1965 se crea “La ciudad industrial del valle de Cuernavaca (CIVAC)” debido al auge industrial de la época.

De 1970-1980 la extensión territorial de Cuernavaca llega a los poblados del norte: Chamilpa, Ocotepéc y Ahuatepec, hacia el este hasta la ciudad de CIVAC y hacia el sur a los municipios de Temixco y Emiliano Zapata, hacia el oeste es poco el crecimiento en las colonias de Alta Vista, Bosque y la Lagunilla derivado de la topografía de las barrancas.

En 1980 la ciudad crece hacia la periferia del norte, este y oeste y en la división de los predios incrementando la densidad de población. Lo anterior originado por la migración del sismo y los problemas ambientales del Distrito Federal.

En 1990 continuo el proceso de densificación con fraccionamientos y unidades habitacionales en especial en Lomas de Ahuatlán y el Tzompantle, en terrenos ejidales y comunales de Tétela del Monte, Ahuatepec y Santa María.



Crecimiento Urbano de Tepoztlán

El municipio se encuentra al norte del Estado de Morelos, colinda al norte con la ciudad de México, al sur con los municipios de Yautepec y Jiutepec, al este con el municipio de Tlalnepantla y al oeste con los municipios de Cuernavaca y Huitzilac. Tiene una superficie de 24,264.6 ha. De los cuales 4,512 ha son para uso agrícola, 11,965 ha para uso pecuario y 8,531 ha para uso forestal del parque nacional el “Tepozteco”

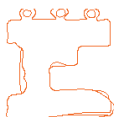
Según el censo de población y vivienda de INEGI 2020 el municipio tiene una población de 54,987 habitantes

El municipio de Tepoztlán está dividido en 8 Barrios: Barrio de San Pedro, Barrio de los Reyes, Barrio de San Sebastián, Barrio de San Miguel, Barrio de la Santísima, Barrio de Santo Domingo, Barrio de San José y el centro.

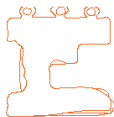
El municipio de Tepoztlán ocupa un área montañosa y plana con un área de 7,265 ha de bosque que pertenece al área natural protegida “El Tepozteco” el cual fue creado mediante decreto del presidente Lázaro Cárdenas el día 22 de enero de 1937. El municipio de Tepoztlán cuenta con dos decretos presidenciales de Áreas Naturales Protegidas, el 22 de enero de 1937 se decretó el Parque Nacional el Tepozteco y en 1988 el Área de protección de Flora y Fauna Corredor Biológico Chichinautzin. Derivado al crecimiento de la población y al atractivo turístico de Tepoztlán, la extensión territorial ha invadido los polígonos del Parque Nacional “El Tepozteco” y el Corredor Biológico Chichinautzin. El desarrollo urbano en la periferia de manera dispersa o fragmentaria sin planificación ha ocasionado la deforestación en el municipio.

Según el Plan Municipal de Desarrollo de Tepoztlán 2022-2024 el desarrollo urbano sin planificación es uno de los problemas principales que ha ocasionado el desmonte y deforestación en el municipio. (p.139)

El municipio presenta climas semicálidos, húmedos y templados, subhúmedos, en las laderas de las sierras. Presenta una gran variedad de suelos, excepcionales para la producción agrícola y agua superficial y subterránea de buena calidad para el consumo humano y agrícola. El municipio cuenta con 6 pozos de abastecimiento los cuales extraen un aproximado de 1,587,169 m3 de agua de los



cuales tiene un 50 a 70% de pérdidas por fugas en las tuberías de distribución. Las barrancas son los principales cuerpos hídricos en el municipio y son de gran importancia ecológica ya que permiten el flujo e infiltración del agua en el municipio, así como en Oaxtepec, Yautepec, y Jiutepec (p.138)



La gestión del agua y el crecimiento en el periurbano de Tepoztlán y Cuernavaca

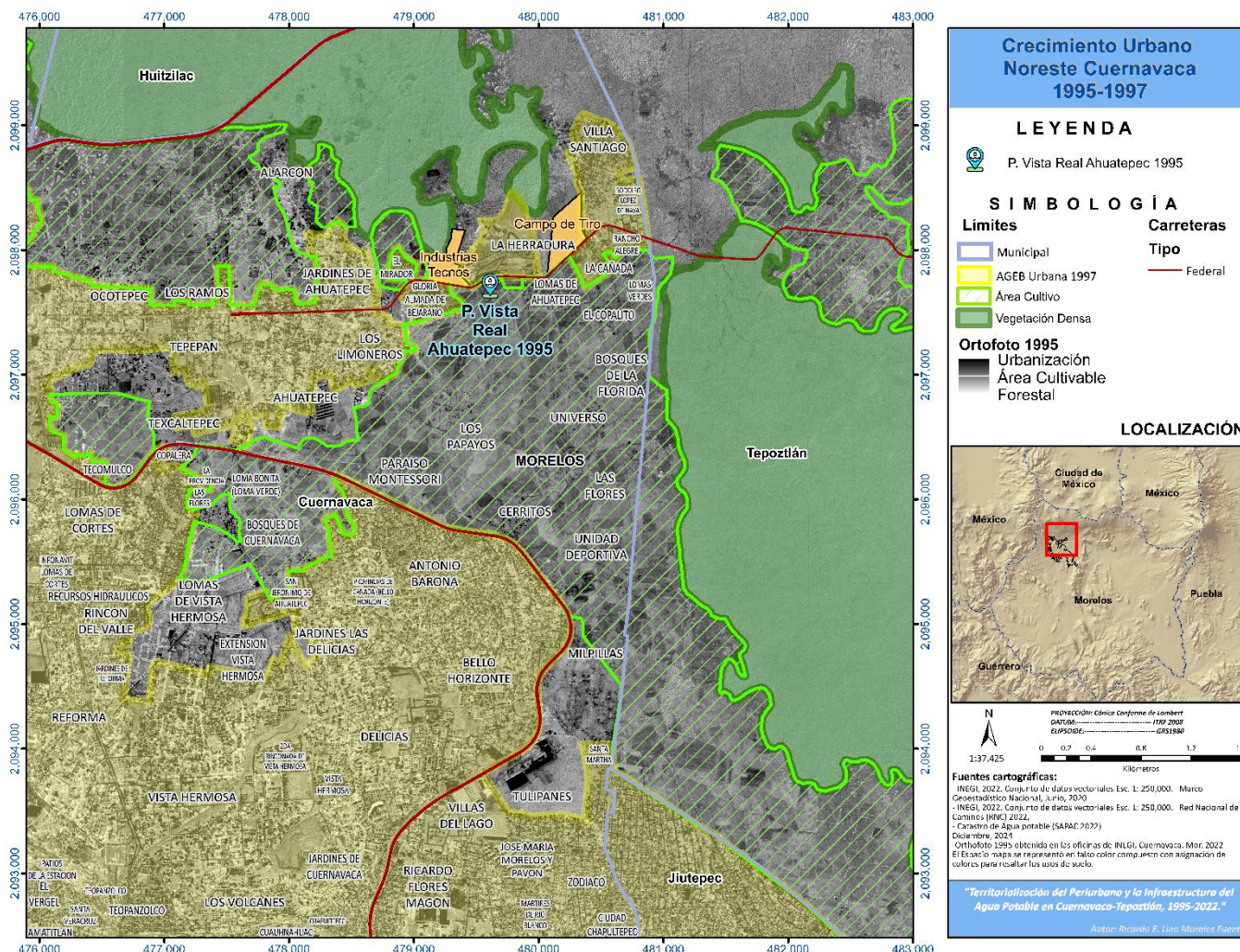
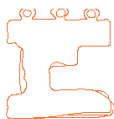


Fig. 6 Crecimiento Urbano en el Noreste de Cuernavaca 1997

Mediante el mapa elaborado “Crecimiento Urbano en el Noreste de Cuernavaca 1995-1997” se puede observar la Ortofoto del año 1995 en escala de grises de la zona noreste de Cuernavaca, empatado con en el Ageb Urbano de INEGI del año 1997 para observar los usos de suelo, se aprecia el desarrollo urbano mediante polígonos oscuros, que demuestran el avance del área urbanizada abarcando por una parte, la zona sur de la autopista México-Acapulco inaugurada por el presidente Miguel Alemán Valdés en noviembre de 1952, también se puede observar la industria “Tecnos” que elabora municiones y el campo de tiro y el desarrollo urbano alrededor de dichos predios.



En las colonias Bello Horizonte, Antonio Barona, Jardines las Delicias, Vista Hermosa, Rincón del Valle, Lomas de Cortes. Y al norte de la autopista en las colonias Ocotepec, Tepepan, Ahuatepec, Limoneros, Jardines de Ahuatepec, El Mirador, Gloria Almada de Bejarano, La Herradura, Rancho Alegre, Rodolfo López de Nava y Villa Santiago todas desarrolladas en torno a la carretera Cuernavaca-Tepoztlán que fue inaugurada en enero de 1936 para conectar al municipio de Cuernavaca con el municipio de Tepoztlán. Priester et al en Lozano, Angélica (2018) dice que el transporte sostenible influye en componentes importantes de una ciudad como lo son el desarrollo económico, urbano y el estrés ambiental. Aunque el mapa incluye polígonos elaborados por INEGI del desarrollo urbano (AGEB urbanos), áreas de cultivo y vegetación densa en la zona, es interesante como se puede apreciar que las colonias Ocotepec, Texcaltepec, Extensión Vista Hermosa, Lomas de Vista Hermosa, Tulipanes y Milpillas todavía no estaban integradas en el polígono de AGEB urbanos, pero ya estaban consideradas en el crecimiento de la ciudad ya que no están dentro del polígono de área de cultivo, al sur en el mapa se puede apreciar la fábrica de “Firestone” en la colonia Tulipanes que inicio a mediados de los años 80, así mismo, en la colonia Milpillas la zona sur se comienza a poblar, se aprecian algunos polígonos oscuros, indicando que ya había construcciones y una traza que indicaba el cambio en el uso de suelo.

Se puede observar que las colonias Bosques de Cuernavaca, Loma Bonita, Tecomúlco, Paraíso Montessori, Los Papayos, Cerritos, Lomas de Ahuatepec, Copalito, Bosques de la Florida, Universo, Las Flores, Unidad Deportiva y una Parte de Milpillas y Lomas de Vista Hermosa eran espacios destinados para cultivos, y el límite con el Municipio de Tepoztlán se alcanza a ver una zona más densa de vegetación. en la zona forestal del Área Natural Protegida “El Tepozteco”. Y en el límite Suroeste con Cuernavaca y Jiutepec, terrenos de siembra en lo que más adelante serán las localidades rurales Cerritos de García (Texticatl) y Ampliación Milpillas.

En 1995 en el fraccionamiento de Vista Real Ahuatepec se perforó el pozo para uso “Público Urbano” en el cual se solicitó 23.27 l/s para las



Ilustración 3 Fotografía de entrada al conjunto habitacional Vista Real Ahuatepec año 2010.



colonias de Villa Santiago, Mirador y conjunto Vista Real para un total de 6,624 habitantes.

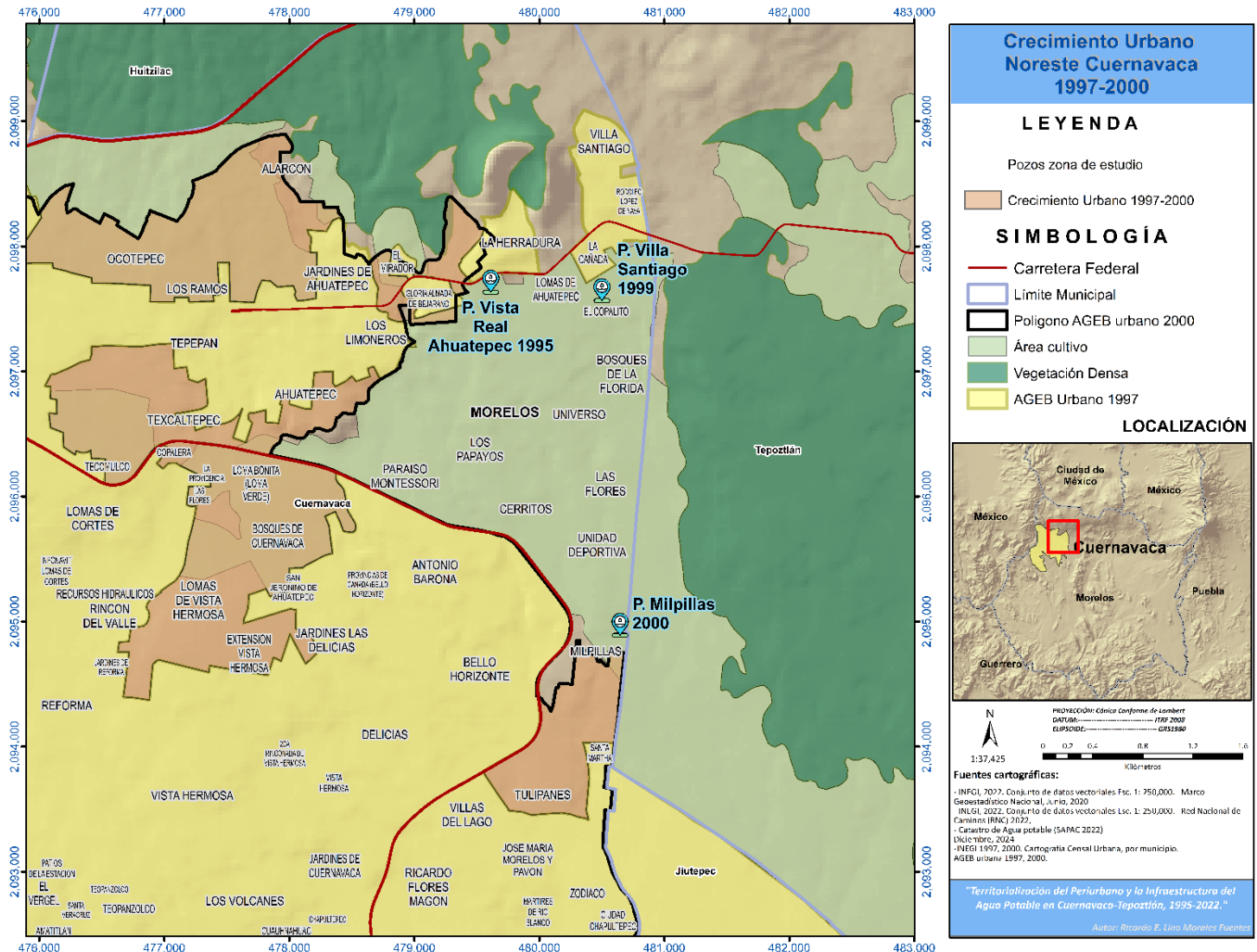
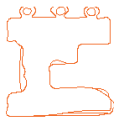


Fig. 7 Crecimiento Urbano Noreste de Cuernavaca 1997-2000

En el mapa “Crecimiento Urbano en el Noreste de Cuernavaca 1997-2000” es posible visualizar el crecimiento del Área Geoestadística Básica (Ageb) en las colonias Extensión de Vista Hermosa, Lomas de Vista Hermosa, Bosques de Cuernavaca, Loma Bonita, La Providencia, Tecomulco, Ocotepec, Texcaltepec, Ocotepec, Los Ramos, Alarcon, Ahuatepec, Tulipanes y Milpillas ocupando el área de cultivo convirtiéndola en uso de suelo urbano.

Por el crecimiento mencionado anteriormente se puede observar la necesidad de los pozos Villa Santiago en el año 1999 y el pozo Milpillas en el año 2000 por una parte en la colonia Villa Santiago que no fue una colonia nueva, sin embargo, el crecimiento en las colonias el Mirador y Gloria



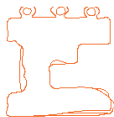
Almada de Bejarano, Rancho Alegre y la Cañada promovieron la necesidad del servicio básico del agua en las viviendas provocando que el pozo Vista Real Ahuatepec abastezca esta zona y que el pozo Villa Santiago suministre las colonias Villa Santiago y Rodolfo López de Nava,. Por otra parte, al sur en las colonias de más reciente creación como lo son Milpillas y Santa Martha promovieron un nuevo pozo llamado Milpillas.

El pozo de abastecimiento Villa Santiago se encuentra en la colonia Copalito, sin embargo, desde un inicio se consideró para abastecer a la subzona de Asentamientos Humanos del municipio de Cuernavaca del área natural protegida “El Tepozteco”, dicho pozo abastece a las colonias de Villa Santiago, Rodolfo López de Nava, Copalito y Cruz de la Curva. Con respecto al pozo Villa Santiago en la actualidad el crecimiento provoco la preocupación de los habitantes de la colonia el



Ilustración 4 Fotografía de SAPAC del pozo Villa Santiago año 2003

Copalito, por lo cual sostuvieron pláticas con el director de Operación del SAPAC ya que derivado del estiaje, las fugas, la poca recarga de los mantos y el crecimiento de la densidad de la población recientemente les suministran menos el servicio del agua, por lo cual han expresado su preocupación para que el pozo sea usado exclusivamente para la colonia el Copalito, ya que el pozo se encuentra en esa zona.



Los directivos del sistema operador concluyeron que el pozo, aunque se encontrara en la colonia el Copalito, inicialmente se contempló para abastecer la zona norte en las colonias Villa Santiago y Rodolfo López de Nava, y para afrontar los problemas de abastecimiento de agua se tendría que recurrir a perforar y utilizar una nueva fuente de abastecimiento, sin embargo, tendría que ser fuera de la zona ya que perforarlo cerca de otros pozos afectaría a los mismos y no podrían extraer más agua ya que estarían sobreexplotando el acuífero.

En el año 2000 se perforó en la colonia Milpillas y se comenzó a aprovechar el pozo con el mismo nombre el cual suministraría a las colonias Milpillas y Santa Marta.



Ilustración 5 Fotografía de INEGI 2014 del pozo Milpillas.

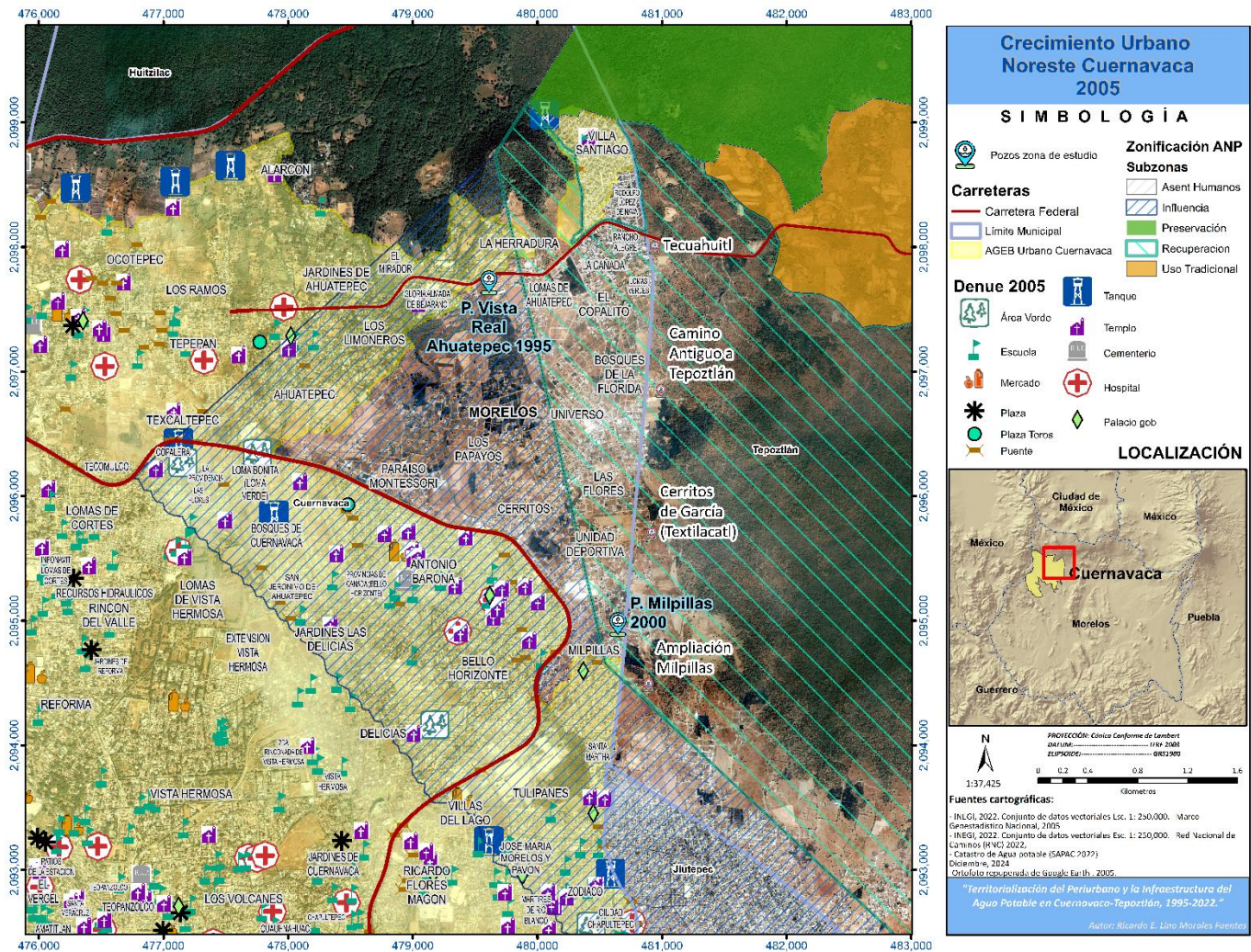
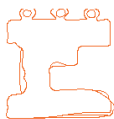


Fig. 8 Crecimiento Urbano Noreste Cuernavaca 2005.

En el año 2005 en el mapa “Crecimiento Urbano Noreste de Cuernavaca 2005” se puede observar que ya inicia la ocupación en la ANP el Tepozteco en la subzona de Recuperación la cual esta denominada como severamente alterada y debe de ser objeto de programas de rehabilitación. Esta subzona esta destinada a la colecta con fines de investigación, educación ambiental, monitoreo ambiental ya la recuperación y/o repoblación de vida silvestre. La colonia Villa Santiago es un asentamiento humano permitido dentro de la ANP, sin embargo la colonia Herradura y Milpillas son colonias que ya se encuentran dentro del AGEB urbano que ocupan el ANP.



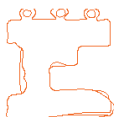
Mediante la ortofoto obtenida de Google Earth se puede observar que en las colonias que no estaban dentro del AGEB Urbano como lo son Rodolfo Lopez de Nava, Lomas de Ahuatepec, Universo, Paraíso Montessori, Cerritos, Unidad Deportiva ocupan espacio que antes estaba considerado como área de cultivo, se ven tres tipos de uso de suelo como algunos espacios de áreas verdes, también predios de cultivo y traza urbana y construcciones. En el límite con el municipio de Tepoztlán puede observar los inicios de asentamientos de las localidades rurales al norte “Tecuahuítl” junto a las colonias de Cuernavaca Rancho Alegre y Lomas Verdes; a un costado de la colonia Bosques de la Florida la localidad rural “Camino Antiguo a Tepoztlán”, junto a las colonias Las Flores y Unidad Deportiva se ven asentamientos de la localidad Cerritos de García (Textilcatl”) y la localidad “Ampliación Milpillitas” creciendo desde la colonia milpillitas y desde el sur en el municipio de Jiutepec.

Derivado de estos asentamientos irregulares que inician en el municipio de Tepoztlán el área forestal de la ANP “El Tepozteco” se comienza a recorrer hacia el municipio de Tepoztlán.

En la ciudad de Cuernavaca se puede observar mediante el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas que lo que en un inicio eran zonas de cultivo cambiaron su uso de suelo por escuelas, mercados, plazas, tanques de agua, templos, cementerios, hospitales y/o edificios gubernamentales. Lo anterior en las colonias Ocotepéc, Los Ramos, Ahuatepec, Texcaltepec, Tecumulco, Copalera, Loma Bonita, Bosques de Cuernavaca, Lomas de Vista Hermosa y Extensión Vista Hermosa.

Dentro de la carta urbana de Cuernavaca del 2003-2006 se puede observar que no estaba considerada el Área Natural Protegida ya que las colonias Rancho Alegre, la Cañada, Copalito, Lomas de la Herradura, Paraje Zoquipa, Papayos, Guayabos, Jardines de la Herradura, Bosques de la Florida, Cerritos de García, Las Flores, Unidad Deportiva y Milpillitas estaban consideradas como zona Habitacional. La colonia Lomas Verdes como área forestal y la colonia Paraíso Montessori como Equipamiento de Deportes, y Cerritos como Zona Arqueológica. Lo anterior favoreció el crecimiento en esta zona que por decreto ya estaba considerado como zona protegida.

La Colonia Universo estaba considerada como “Reserva urbana a corto plazo” (RUC) la cual dice que:



“Este plazo comprende del 2006 al 2012, según estimaciones de incremento demográfico, se esperan 44,500 habitantes más que requerirán de 427.62 hectáreas mas para vivienda. Considerando que para este año estarán disponibles 450 hectáreas al interior de la actual mancha urbana no será necesario ocupar nuevas áreas por lo que este crecimiento podrá ubicarse mediante la ocupación de grandes baldíos y la consolidación de asentamientos ubicados principalmente en la periferia urbana. En esta etapa se deberá construir el libramiento poniente, así como las nuevas vialidades de las zonas a urbanizar, la infraestructura básica y los equipamientos urbanos que según las normas se requieren.”

Según el Gobierno de México son áreas orientadas a la consolidación de centros de población, fomentando el uso de suelo urbano vacante y propiciando la densificación de espacios urbanos, generando movilidad sustentable y mejorando la calidad de vida con uso de suelo habitacional con acceso a los servicios de infraestructura y equipamiento a las poblaciones de menores ingresos

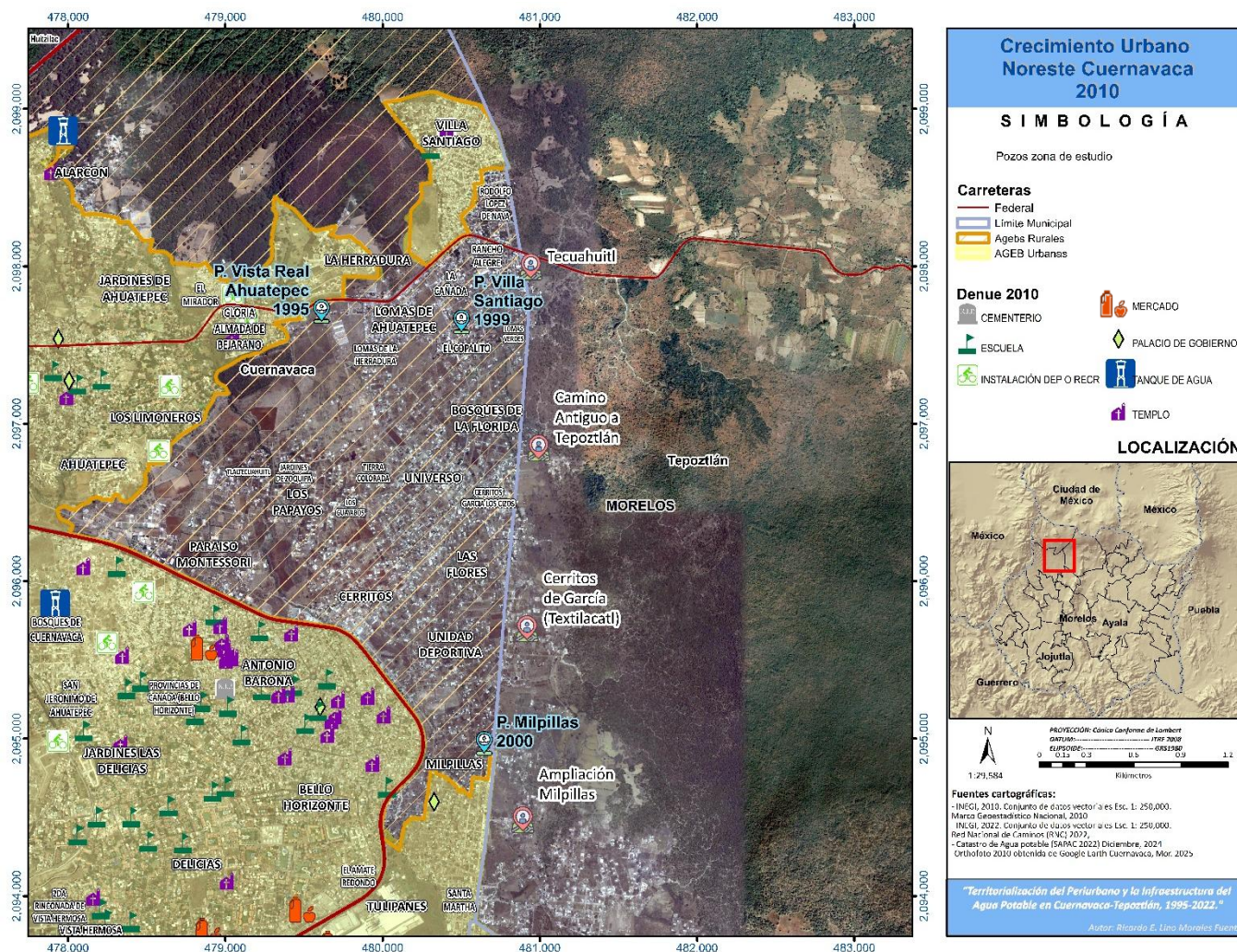
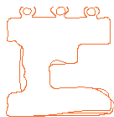


Fig. 9 Crecimiento Urbano al Noreste de Cuernavaca 2010

Más adelante en el mapa de “Crecimiento Urbano al Noreste de Cuernavaca en 2010” se puede observar que aunque el AGEB urbano de Cuernavaca no creció, las colonias Rodolfo Lopez de Nava, Rancho Alegre, la Cañada, Lomas de Ahuatepec, Lomas de la Herradura, Copalito, Lomas Verdes, Tlatecuahuatl, Jardines de Zoquipa, Tierra Colorada, Los Guayabos, Paraiso Montessori, Cerritos, Universo, Bosques de la Florida, Las Flores, Unidad Deportiva y una parte de Milpillas en el municipio de Cuernavaca, ya no son consideradas áreas de cultivo, en el Marco Geoestadístico de INEGI y están consideradas dentro de los AGEBS rurales. En la ortofoto del mapa se puede observar el crecimiento de la ciudad en esa zona mediante asentamientos y construcciones.

También se puede observar crecimiento en los asentamientos rurales de Tepoztlán.

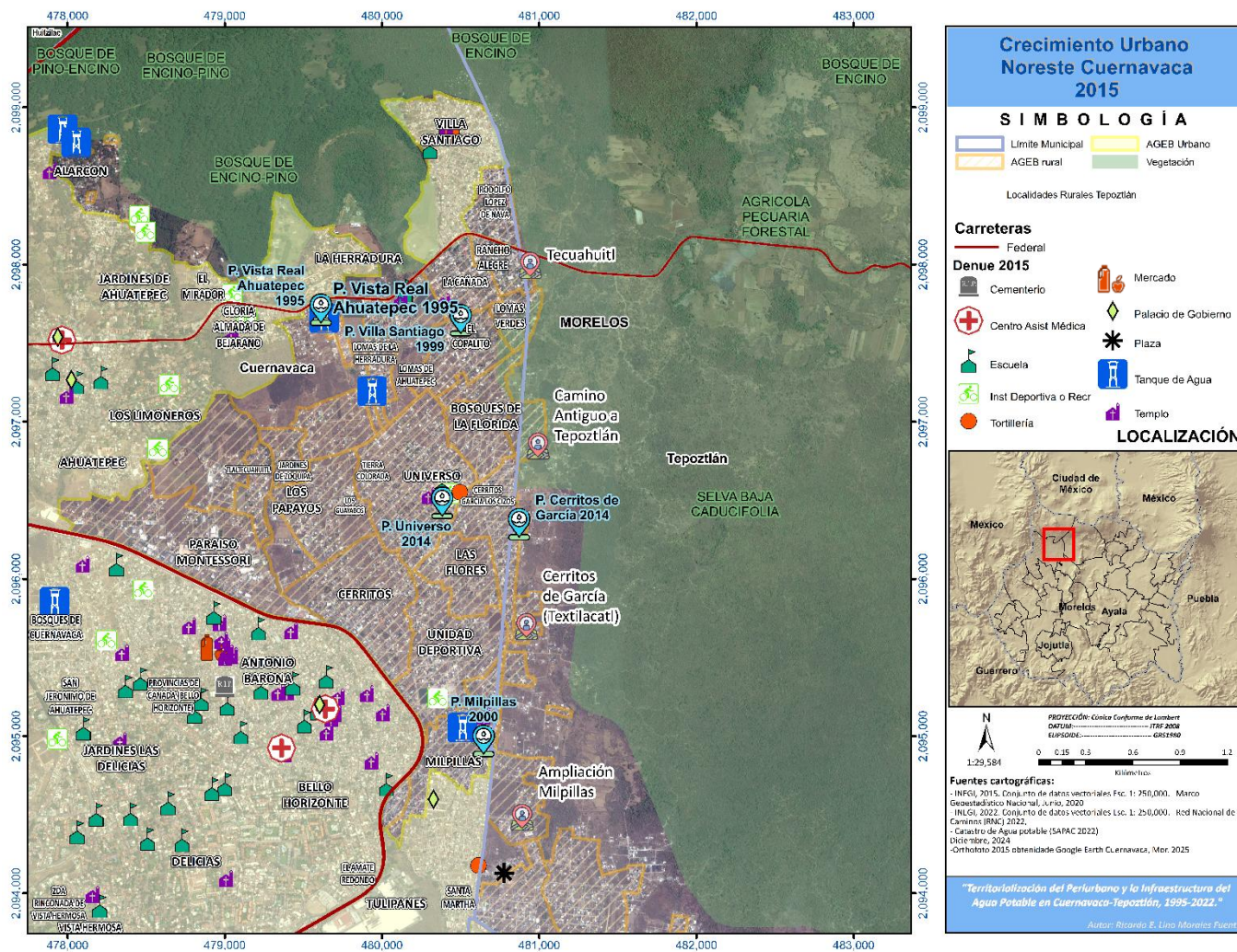
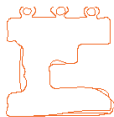
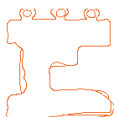


Fig. 10 Crecimiento Urbano al Noreste de Cuernavaca 2015

En el mapa de “Crecimiento Urbano al Noreste de Cuernavaca 2015” se puede observar la invasión del área de vegetación forestal, la cual pertenece al ANP “El Tepozteco”. Se puede observar que los AGEBS rurales ya atraviesan el límite municipal de Cuernavaca con Tepoztlán, y en las localidades rurales de Cuernavaca hay una traza urbana mejor delimitada y con mayor número de asentamientos urbanos, por primera vez se puede observar que dentro de los AGEBS rurales ya hay presencia de negocios en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) de INEGI. Lo anterior indica que los usos de suelo se van modificando por los de una ciudad y no solo de cultivo, forestales o de vivienda.



La creciente población en esta zona promovió la necesidad de servicios básicos por lo cual en el año 2013 se inicio la obra de instalación de agua potable en la colonia Universo, finalizando en el año 2014 la cual consideraba 845 tomas de agua dentro del proyecto, en promedio de habitantes por casa habitación según el Sistema de Agua se consideran 4 habitantes por lo cual en el año 2013 se beneficiarían 3,380 habitantes.

Dentro de la documentación del Comisariado de Bienes Comunales de Ahuatepec del Municipio de Cuernavaca, Morelos a finales del año 1998 y por solicitud del C. Ricardo Ocampo se realizaron Asambleas para que los comuneros aprobaran que la colonia el Universo fuera destinada como zona urbana habitacional con el objeto de que se puedan dotar de servicios públicos. Según la página de internet del Diario.mx (2015), el C. Ricardo Ocampo fue un “líder social”, que vendió terrenos comunales mediante el despojo de terrenos, lo cual representa que el crecimiento en esta zona no fue producto de un programa de planeación territorial. Derivado del crecimiento en dicha



Ilustración 6 Fotografía propia de Construcción de tanque superficial "El Universo" año 2014

colona, y por solicitud de los habitantes. En el año 2014 mediante la participación conjunta entre el sistema de agua potable SAPAC y la dependencia federal Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) se perforo y equipo el pozo de agua el Universo, dentro del mismo proyecto se consideraron la construcción de los tanques elevado y superficial con el mismo nombre y se realizó

la obra de instalación de tubería de conducción y distribución en la colonia el Universo el cual impulso el crecimiento de esa colonia, ya que después del servicio del agua potable, se instaló el drenaje y la pavimentación en la colonia. Lo que eran predios baldíos rápidamente se convirtieron en viviendas y comercios en esa zona. Su uso es público urbano e inicialmente fue pensado para abastecer a las colonias Universo, Majada y “Cerritos” para las cuales se solicitó un gasto de 52 litros por segundo (l/s).

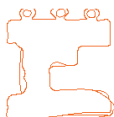
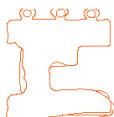


Ilustración 7 Fotografías propias del año 2014 de las calles en la colonia el Universo cuando se instalaba la tubería de agua potable.

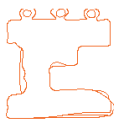


En este mismo año en coordinación las dependencias SAPAC y la Comisión Estatal del Agua (CEAGUA) ejecutaron la perforación y equipamiento del pozo en la colonia Cerritos de García, que también consideró un tanque elevado y la instalación de tubería de conducción y distribución en la colonia Cerritos de García, Bosques de la Florida, Las Flores, y Unidad Deportiva para las cuales se solicitó un gasto de 28.08 litros por segundo (l/s) para una población total de 8,456 habitantes.



Ilustración 8 Fotografía del SAPAC 2019, del pozo de agua potable "Cerritos García".

En los siguientes años los habitantes de las colonias las Flores, Unidad Deportiva, la zona alta de la colonia Milpillitas y Lomas Verdes (que los habitantes reconocen como Lomas de la Herradura), solicitaron el servicio del agua mediante la ampliación de red de los pozos Universo y Cerritos de



García. Sin embargo, mediante oficios el SAPAC explicaba que no contaba con los recursos para realizar las obras, por lo cual las opciones para realizar dichos trabajos eran:

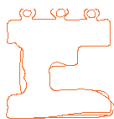
- Solicitar la ampliación de red a las dependencias Federales (CONAGUA), Estatales (CEAGUA) y municipales como Obras Públicas del municipio de Cuernavaca para que se pueda gestionar dentro de algún programa de recursos.

Sin embargo, para esta opción tendrían que esperar ya que los proyectos se tendrían que gestionar a inicio de año, además ellos tendrían que solicitar la obra a las dependencias para que se considere dentro de sus programas de obra, además el proyecto tendría que estar dentro de las limitantes que tiene cada programa de obra. (Por ejemplo, para que un proyecto de obra se pueda considerar dentro del programa de obras de Obras Públicas tiene que estar dentro de una zona de atención prioritaria (ZAP) de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), las cuales se modifican y dependen de estudios anuales para las zonas con índice de pobreza, marginación, rezagos sociales; con el propósito de realizar acciones urgentes para minimizar las desigualdades.)

- Y la otra opción es mediante un convenio de colaboración con el SAPAC, mediante el cual los habitantes beneficiados comprarían el material y la renta de la maquinaria y el sistema se encargaría de la mano de obra especializada y el proyecto.

Sin embargo, dentro de esta opción los habitantes tienen que organizarse para designar a representantes para la adquisición de todos los materiales y la renta de la maquinaria. Considerando un pago equitativo para que no sea tan elevado y solo se considere algunos habitantes los cuales se paguen el total de todo el material.

En las dos opciones el gobierno local otorga la participación ciudadana, otorgando tareas y decisiones que eran de los gobiernos municipales, estatales y federales. Eligiendo líderes de colonias que organizarían a los habitantes para el servicio del agua. En este sentido los habitantes llegaron a los acuerdos y condicionaron al sistema de agua de que solo los que aportaran para la ampliación de red podrían ser considerados para una toma de agua, y que si en un futuro alguien solicitara una toma de agua se le cobraría una “cuota” de ampliación de red, lo cual no beneficiaría a los habitantes iniciales que pagaron ya que el pago se haría al SAPAC, sin embargo, tendrían un



sentido de igualdad de derechos o justicia ya que todos “pagarían por la red que se puso inicialmente”.

Por lo cual en las colonias de las Flores y Unidad Deportiva se eligió a una representante que iría calle por calle organizando a la gente y participando con los ingenieros de la Dirección Técnica del SAPAC, para realizar los trabajos de obra.

Dichos trabajos cubrieron la mayoría de las calles de la zona noreste de Cuernavaca, hasta llegar al límite con el municipio de Tepoztlán, en los asentamientos rurales de Tecuahuitl, Camino Antiguo a Tepoztlán y Cerritos de García (Textilacatl). En una zona de periurbanización en el cual según Hernández, Santiago explica que es un fenómeno de desconcentración urbana que polariza el centro con la periferia y se caracteriza por una urbanización dispersa de baja densidad de la periferia con espacios rurales (pp. 1, 2016)

En las siguientes tablas elaboradas con información de los censos de población y vivienda desde 1995 a 2020 se puede observar el crecimiento de las localidades rurales y urbanas, dentro de las condicionantes de INEGI para que las localidades sean consideradas urbanas es que la población sea mayor a 2500 habitantes, por lo anterior las únicas colonias que cumplen con dicha condicionante son Villa Santiago y el Universo.

Según los censos de INEGI hay una población total de 18,438 habitantes en las localidades de Cuernavaca y 2,087 habitantes en las 4 localidades rurales del Municipio de Tepoztlán, con un total de viviendas de 6487 en Cuernavaca y 786 en Tepoztlán.

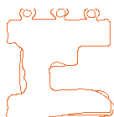


Tabla de Población total en las localidades en el límite de los municipios de Cuernavaca y Tepoztlán (INEGI Censo de población y vivienda 1995-2020)					
Localidad	POBTOT censo 1995	POBTOT censo 2000	POBTOT censo 2005	POBTOT censo 2010	POBTOT censo 2020
Colonia Rodolfo López de Nava (Los Naranjos)	--	283	344	489	477
Villa Santiago	2138	2479	2842	3408	3641
Fraccionamiento Universo	258	546	913	1862	2697
Lomas de Ahuatepec	--	211	259	1040	1668
Colonia los Cerritos	--	319	536	1068	1761
La Cañada	178	241	243	574	667
Cerritos de García	13	55	237	583	1007
Colonia el Copalito	21	82	92	316	456
Los Limones	--	144	176	247	272
Lomas Verdes de Ahuatepec	--	--	--	--	378
Colonia Rancho Alegre (Kilómetro 7.5)	--	214	143	337	381
Colonia Jardines de Zoquipa	--	26	17	70	178
Colonia Milpillás	--	129	177	769	1451
Colonia las Flores	--	--	60	367	633
Colonia Lomas de la Herradura	--	--	71	71	122
Colonia los Papayos	--	--	9	257	809
Colonia Unidad Deportiva	--	--	344	773	1381
Colonia Bosques de la Florida	--	--	--	98	260
Colonia México Lindo	--	--	--	56	199
Ampliación Milpillás	--	--	91	138	840
Camino Antiguo a Tepoztlán	--	--	79	137	588
Tecuahuítl	--	--	18	31	47
Cerritos de García (Textilacatl)	--	--	--	131	612
Total	2608	4729	6651	12822	20525

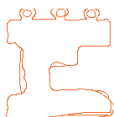


Tabla del total de viviendas en las localidades en el límite de los municipios de Cuernavaca y Tepoztlán (INEGI Censo de población y vivienda 1995-2020)					
Localidad	viviendas censo 1995	viviendas censo 2000	viviendas censo 2005	viviendas censo 2010	viviendas censo 2020
Colonia Rodolfo López de Nava (Los Naranjos)		66	82	162	193
Villa Santiago	484	585	688	1063	1121
Fraccionamiento Universo	49	107	222	694	858
Lomas de Ahuatepec	--	53	68	467	877
Colonia los Cerritos	--	66	134	392	521
La Cañada	37	66	57	60	252
Cerritos de García	3	12	53	222	334
Colonia el Copalito	4	19	24	274	229
Los Limones	--	30	36	158	88
Lomas Verdes de Ahuatepec	--	--	--	72	119
Colonia Rancho Alegre (Kilómetro 7.5)	--	46	39	123	159
Colonia Jardines de Zoquipa	--	5	3	52	56
Colonia Milpilllas	--	30	40	327	460
Colonia las Flores	--	--	15	113	209
Colonia Lomas de la Herradura	--	--	16	41	57
Colonia los Papayos	--	--	2	164	308
Colonia Unidad Deportiva	--	--	69	305	432
Colonia Bosques de la Florida	--	--	--	56	97
Colonia México Lindo	--	--	--	45	117
Ampliación Milpilllas	--	--	21	39	322
Camino Antiguo a Tepoztlán	--	--	19	45	233
Tecuahuítl	--	--	4	10	23
Cerritos de García (Texticatl)	--	--		34	208
Total	577	1085	1592	4918	7273

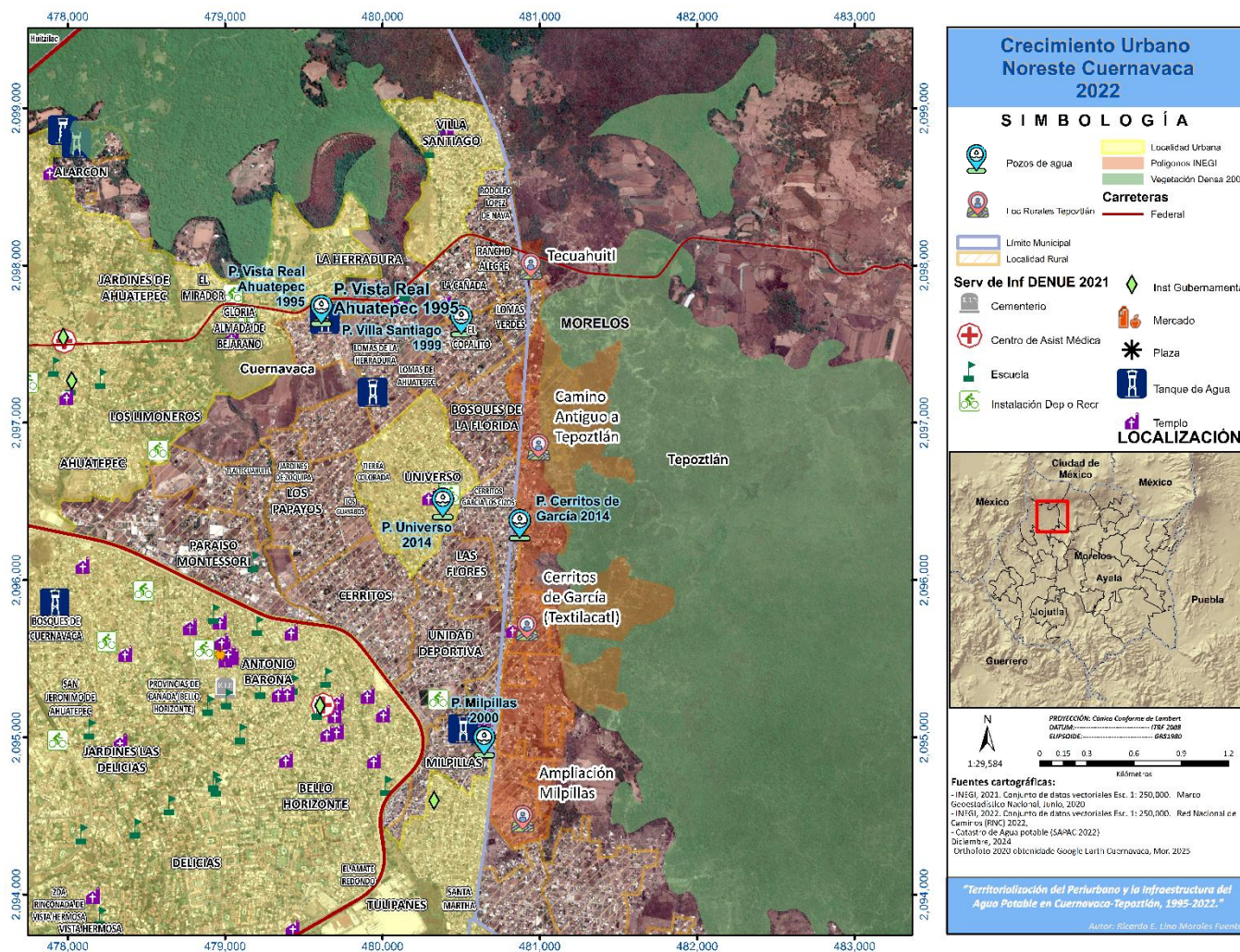
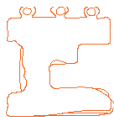
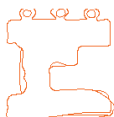


Ilustración 9 Crecimiento Urbano al Noreste de Cuernavaca en el 2022

En el mapa “Crecimiento Urbano al Noreste de Cuernavaca en el 2022” se puede observar que la colonia Universo ya está considerada dentro del AGEB Urbano de Cuernavaca y las colonias dentro de los AGEBS Rurales ya se encuentran en su mayoría con construcción alrededor de los pozos, en el municipio de Tepoztlán, INEGI ya considera como polígonos “externos” a las localidades rurales de Tepoztlán, en esta zona se pueden observar viviendas dispersas, con caminos de tierra, con grandes terrenos baldíos los cuales se usan para la agricultura de temporada, invadiendo lo que una vez fue Vegetación Densa (Selva Baja Caducifolia) en el año 2000 convirtiéndola en un área natural protegida periurbana.



A continuación, se enlista la información de población y agua de las colonias de Cuernavaca y Tepoztlán, según el Censo de población e información del SAPAC:

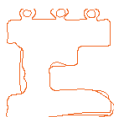
Municipio	Localidad o Colonia	Población (Habitantes)	Número de Tomas de Agua
Cuernavaca	Villa Santiago	3,641	864
	Cruz de la Curva		No Obtenido
	Universo	2,697	No Obtenido
	Rodolfo López de Nava	477	275
	Rancho Alegre	381	140
	Lomas Verdes	378	90
	La Cañada	667	248
	Copalito	456	166
	Jardines de la Herradura (Lomas de la Herradura)	122	No Hay Infraestructura
	Bosques de la Florida	260	146
	Cerritos de García	1,007	430
	Las Flores	633	330
	Unidad Deportiva	1,381	332
	Milpillas	1,451	1302
Tepoztlán	Tecuahuatl	47	---
	Camino Antiguo a Tepoztlán	588	---
	Cerritos de García (Textilacatl)	612	---
Total		14,798	4,323

Tabla 3 Población y agua en las colonias de Cuernavaca y Tepoztlán.

Según las tablas previamente usadas de la CONAGUA (2019, pp. 21) e INEGI en su información del censo de población y viviendas del 2020 se tiene que:

En las colonias antes mencionadas al norte de Cuernavaca, en donde presentan un clima Templado Subhúmedo con un grado de rezago social medio (la CONAGUA lo considera como nivel Socioeconómico) se considerarían 16 m³/toma/mes lo cual es equivalente a 526 l/toma/día y si se toma el índice de hacinamiento que en Cuernavaca es de 3.7 (se redondea a 4) se tiene que son $526/4 = 131.5$ litros/habitante/día.

Por lo anterior son 131.5 litros habitantes x 14,798 habitantes en la zona de estudio es igual a 1,945,937 litros/día lo cual equivale a 22.52 litros/segundo (l/s) (gasto medio diario).



Según la CONAGUA es necesario calcular los gastos máximo diario y máximo horario para satisfacer las necesidades de la población en un día de máximo consumo, y la hora de máximo consumo en un año, los cuales se obtienen de la siguiente manera:

- $Q \text{ máximo diario} = \text{Coeficiente de variación diaria (1.2 a 1.4)} \times \text{gasto medio diario}$
- $Q \text{ máximo horario} = \text{Coeficiente de variación horaria (1.55)} \times \text{Gasto máximo horario}$

Por lo cual se tiene que:

- $1.4 \times 22.52 \text{ l/s} = \text{el Gasto máximo diario es de } 31.53 \text{ l/s}$
- $1.55 \times 31.53 \text{ l/s} = \text{el Gasto máximo horario es de } 48.87 \text{ l/s}$

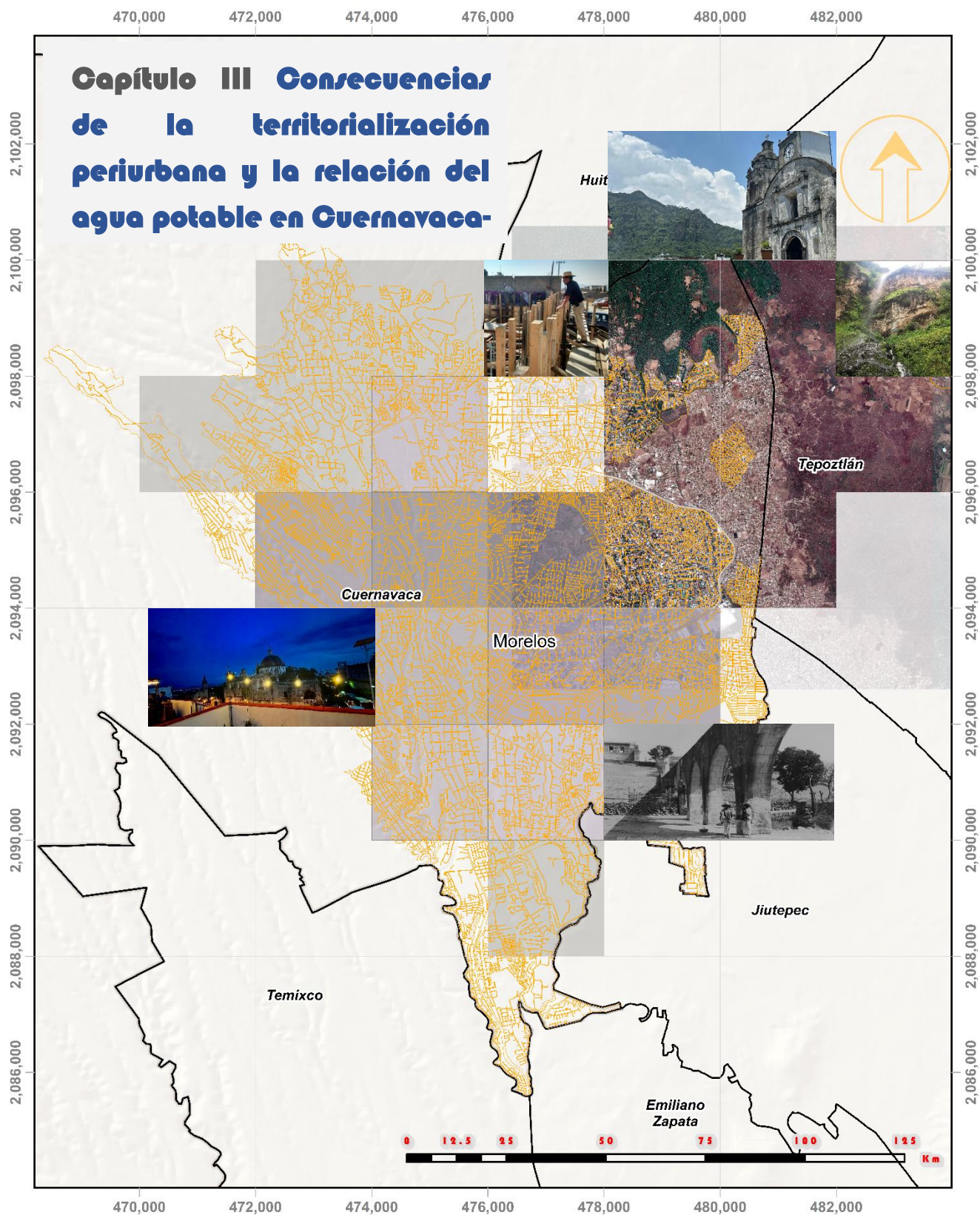
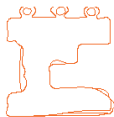
Así mismo, la CONAGUA considera que es necesario contemplar un 40% de pérdidas físicas (agua no contabilizada: fugas, usuarios clandestinos y errores o falta de medición):

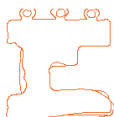
- $48.87 \times 1.4 = 68.42 \text{ l/s}$

Según información del Sistema de Agua potable del Municipio de Cuernavaca se suministra de 5 pozos a estas colonias, los cuales son los siguientes:

Año de inicio del pozo	Nombre del pozo	Gasto (l/s) promedio anual
1995	Vista Real Ahuatepec	13.86
1999	Villa Santiago	16
2000	Milpillas	25.44
2014	Universo	24
2014	Cerritos de García	16.54
Total		87.13

Tabla 4 Fuentes de abastecimiento en el Noreste de Cuernavaca.

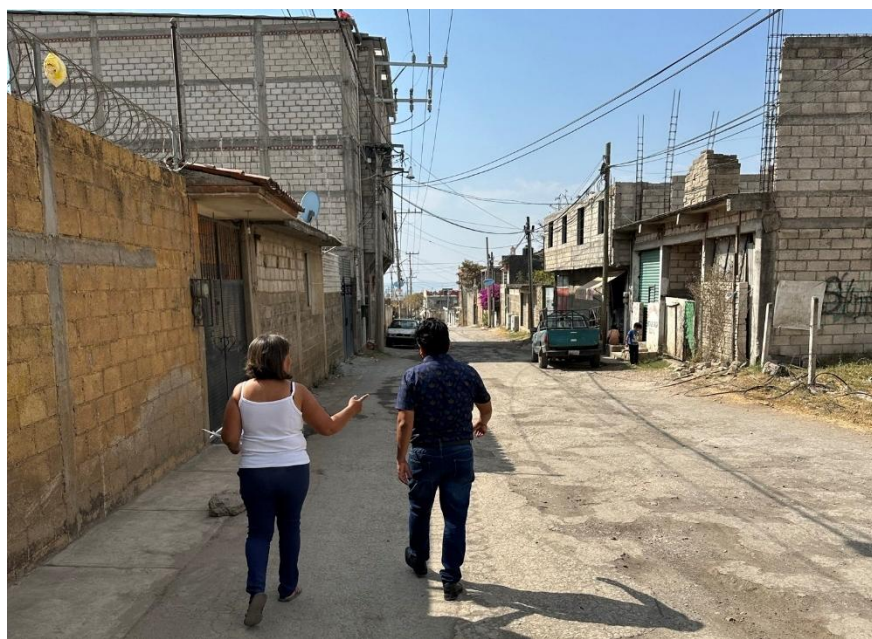




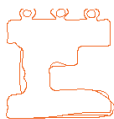
Capítulo III Consecuencias de la territorialización periurbana y la relación del agua potable en Cuernavaca-Tepoztlán.

El crecimiento en el noreste de la Ciudad de Cuernavaca ha sido un problema en su delimitación y uso de suelo, ya que esas colonias fueron resultado de un crecimiento disperso y de viviendas con terrenos más económicos que en el centro de la ciudad y que estaban en espera de que la urbanización de Cuernavaca llegara a ellos para contar con servicios básicos. No fue un crecimiento como al sur de la ciudad en el cual la urbanización de los municipios formo la zona conurbada más importante del Estado de Morelos, o al Noreste en el cual, según A, Concepción fue mediante urbanizaciones cerradas construidas por inversión inmobiliaria quienes ofrecían mejor infraestructura, servicios y seguridad. (pp. 136-139, 2021)

La participación ciudadana contribuyo al crecimiento al noreste de la ciudad ya que como se expuso en el capítulo anterior los líderes sociales y los líderes de las colonias fueron los que gestionaron participando en la instalación de la infraestructura del agua, drenaje sanitario y pavimentación.



Incluso la líder de la colonia Unidad Deportiva explico que los vecinos cooperaron para la adquisición de un predio destinado a una escuela primaria y un pozo de agua potable para reforzar la zona y no tener problemas de suministro de agua. Sin embargo, dependían del apoyo de gobierno.

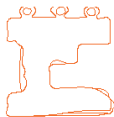


Determinar el crecimiento en la zona ha sido complicado ya que el Instituto Nacional de Estadística y geografía (INEGI) cataloga como localidades rurales a Rodolfo López de Nava, Rancho Alegre, Lomas de Ahuatepec, Lomas Verdes, Copalito, Lomas de la Herradura, México Lino, Cerritos de García, Las Flores, Unidad Deportiva, Paraíso, Cerritos Barona, y la zona norte de la colonia Milpillas ya que esta zona se usaba como terrenos de Agricultura de temporal los cuales fueron incrementando hasta llegar a afectar área de la Selva baja caducifolia de Tepoztlán. En el periodo entre los años 2000 a 2008 la CONANP reporta una tasa de pérdida de transformación de 0.05 % lo cual representa 21 hectáreas por año.



Ilustración 10 Fotografía tomada en el "Periurbano"

La zona de agricultura como se menciono fue creciendo al municipio de Tepoztlán, al mismo tiempo la zona urbana de Cuernavaca fue creciendo en las colonias de Rodolfo López de Nava, Rancho Alegre, Lomas de Ahuatepec, Lomas Verdes, Copalito, Lomas de la Herradura, México Lindo, Cerritos de García, Las Flores, Unidad Deportiva, Paraíso, Cerritos Barona, y Milpillas y aunque INEGI no las consideraba en la zona urbana de Cuernavaca en el mapa de Crecimiento Urbano al Noreste de Cuernavaca 1995-1997.



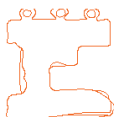
La fotografía fue tomada en la calle Camino Antiguo a Santa Martha en la colonia Cerritos García hacia el norte, se puede observar la urbanización y el área natural protegida.

Derivado de la tenencia comunal de la tierra en el Noreste de Cuernavaca la estructura urbana en esta zona ha sido desarticulada, no existe equipamiento urbano suficiente, el gobierno municipal tiene problemas con el pago de impuestos en esta zona, sin embargo, los habitantes solicitan apoyo para los servicios de esta zona, se han girado oficios en los cuales “se exhorta a proporcionar servicios públicos solo a los ciudadanos que no se encuentren en áreas naturales protegidas del Estado de Morelos”. Por



lo anterior los habitantes solo cuentan con los servicios que se instalaron anteriormente, cuando la problemática de los asentamientos irregulares en el área natural protegida.

El periurbano entre la Cuernavaca y Tepoztlán presenta un rezago en las condiciones de vida, ya que son espacios inestables que se convierten en una carga social y ambiental sin normativas ni ordenamiento municipal.

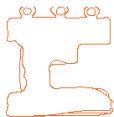


Como se observa en la fotografía de los asentamientos irregulares en el periurbano de Tepoztlán, son previstos de materiales del ANP, solo con servicio de electricidad y son asentamientos precarios, sin servicio de agua o drenaje, los caminos son de tierra y usan la leña para los alimentos y para calefacción.

Derivado de la negativa en el apoyo en los servicios en esta zona el servicio del agua cada vez es más escaso y según habitantes de las colonias de Cuernavaca, los habitantes en el municipio de Tepoztlán han cambiado su domicilio para que en su identificación oficial muestre que son habitantes del municipio de Cuernavaca para ser beneficiados por los servicios



existentes. Por lo mismo, los habitantes de Cuernavaca y del periurbano de Tepoztlán han recurrido a las tomas clandestinas o incluso a realizar tomas de agua “comunales” en las que un usuario con servicio del agua conecta a sus vecinos y suministra agua.

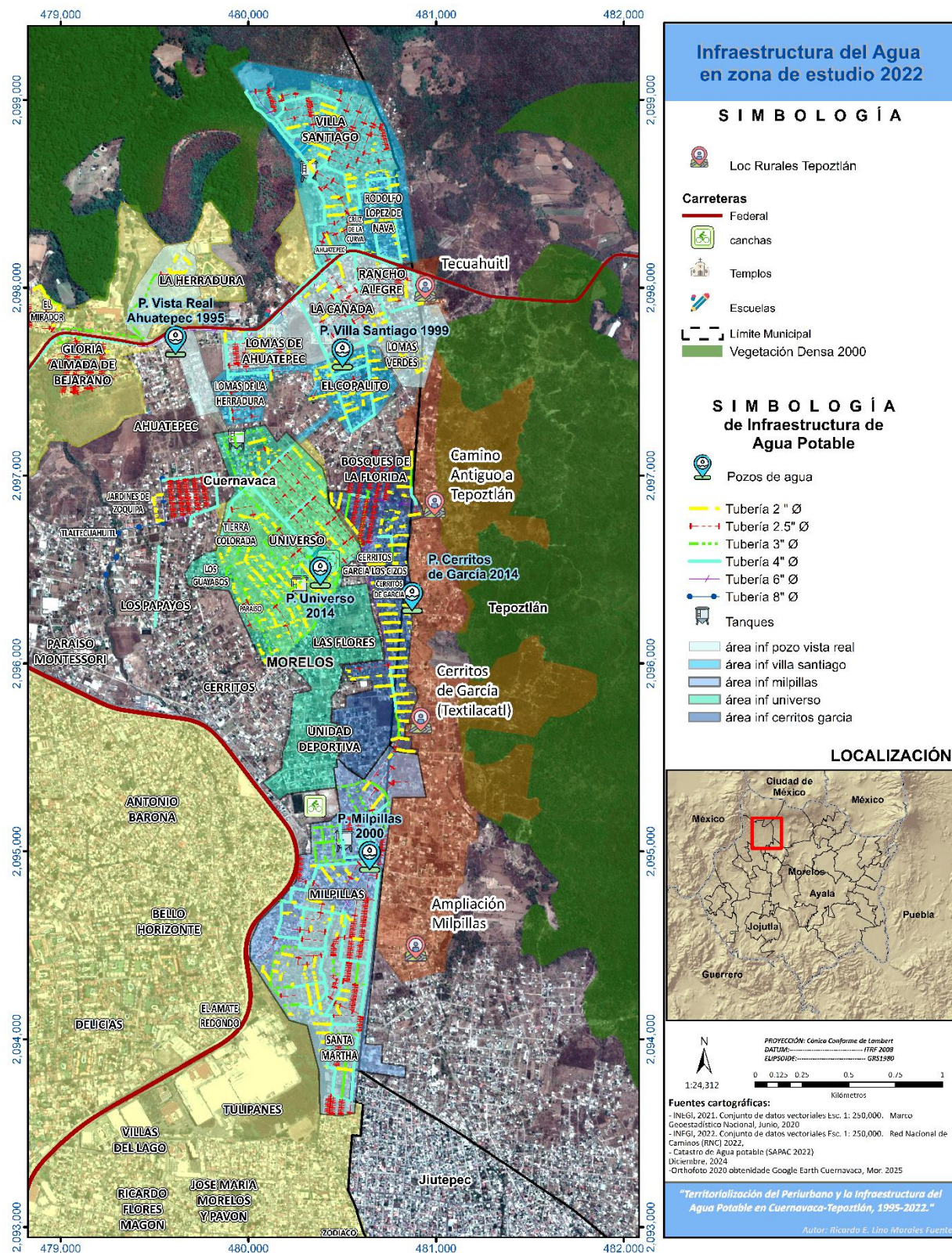
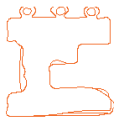


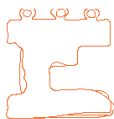
En la imagen se puede observar un registro en el cual hay una toma de agua potable que se encuentra en el límite entre Cuernavaca y Tepoztlán que ha sido protegida, esta toma, según vecinos suministra a varias casas y el dueño de esta toma es quien cobra por suministrar agua a las viviendas ubicadas en Tepoztlán, en los asentamientos irregulares.

Según datos del Sistema Operador de Cuernavaca en los últimos meses del año 2022 se negaron 13 tomas de agua potable en estas colonias y las razones son:

1. No procede por la distancia de la red.
2. No es factible, no hay red hidráulica.
3. Poco servicio de agua potable en la zona.

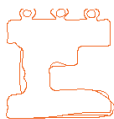
Aunque el cálculo de la dotación del capítulo anterior indica que hay agua suficiente en la zona noreste de Cuernavaca, la situación que enfrenta el sistema es otra, con problemas ya que algunos pozos ya no se puede extraer la misma cantidad de agua ya que los mantos cada vez son más profundos, el agua más superficial de las barrancas se encuentra contaminada, el crecimiento de la ciudad y su densificación, la infraestructura de agua potable instalada se encuentra enterrada y muchas veces no es posible determinar la ubicación, materiales, el índice de pérdidas por fugas y especialmente en calles no pavimentadas hay clandestinaje.





La tubería de agua potable rebasa el límite entre los municipios., sin embargo, como se expuso anteriormente el sistema de agua no tiene el panorama completo de la infraestructura ya que se encuentra subterránea y realizar sondeos para encontrar tubería clandestina representa tiempo y gasto al sistema. En la zona sur del límite entre los municipios en las localidades de Tepoztlán de Cerritos de García y Ampliación Milpilllas hay más tubería de Cuernavaca que rebasa dicha “frontera”, así mismo se puede ver mayor número de polígonos de terrenos con construcción y hay polígonos de manzanas más definidos y las calles mejores trazadas para una ciudad, la colonia Milpilllas se encuentra mayor conformada, dentro del DENU 2020 del INEGI existen 159 negocios formales de entre los cuales se encuentran tiendas de abarrotes, estéticas, herrerías, lavanderías, tiendas de materiales de construcción, iglesias, panaderías, papelerías y talleres mecánicos. Incluso los días jueves se establece un tianguis en la calle principal. Las colonias Unidad Deportiva, Las Flores, Bosques de la Florida, El Copalito y Lomas Verdes son asentamientos más actuales por lo cual no se encuentran en el mismo nivel de urbanización, por lo cual no es el mismo nivel de predios construidos en el Periurbano de Cuernavaca y Tepoztlán.

Es importante que los distintos órdenes de gobierno tomen acciones para que no siga la urbanización de Cuernavaca, la urbanización que está influida por el municipio de Jiutepec y de la comunidad de Santa Catarina. El ANP cada vez se encuentra con mayor porcentaje de invasión y es necesario conservar el medio ambiente para no ocasionar desequilibrios ecológicos destruyendo la imagen de la ciudad de primavera.



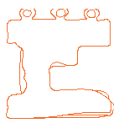
Conclusión

El territorio constituye su expresión histórica configurada a partir de las relaciones entre los seres humanos y el resto de los componentes biofísicos del planeta.

(Morales & Jiménez, 2018, p. 18)

El Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población del Municipio de Cuernavaca, el cual es el instrumento de planeación Urbana, menciona que la ciudad de Cuernavaca creció rápidamente tanto física como demográficamente, mediante fraccionamientos residenciales aprovechando la función turística del municipio. El desarrollo de la ciudad fue constante de forma horizontal con baja intensidad de utilización de suelo, con casas en su mayoría con dos pisos, con grandes áreas verdes lo cual favorecía el clima de la ciudad. El área urbana tuvo mayor crecimiento en 1965 por la creación de la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC), promoviendo la metropolización con el municipio de Jiutepec. Aunque la Ciudad presento tendencia de crecimiento al norte sobre la carretera, los poblados de Chamilpa, Ocotepec y Ahuatepec eran localidades aisladas.

A lo largo de los años que abarca este trabajo de investigación, se puede observar el crecimiento de la urbanización al Noreste de Cuernavaca, a través de las ortofotos se puede observar el cambio en los usos de suelo desde área de cultivo a habitacional, conforme pasa el tiempo a uso comercial o de servicios transformando la periferia del noreste del municipio, cambiando el paisaje, los caminos de tierra, Sánchez (2018) explica que los espacios periurbanos se orientan al predominio urbano en las periferias de las ciudades, enfrentando un proceso “natural” de la urbanización. (p. 46). En el plano de “Carta Urbana” 2003-2006 el área de estudio estaba considerada como Habitacional, aunque en la misma se habla de la preservación de la vegetación permeabilidad del suelo, sin embargo, se permitió el crecimiento de la ciudad sin considerar la subzona de Recuperación del Área natural Protegida “El Tepozteco”. Este crecimiento ha recorrido los espacios periurbanos pasando los límites de Cuernavaca, Tepoztlán ha evitado considerar estos asentamientos, sin proveerlos de servicios básicos como lo son el agua, drenaje. Es necesario que todos los órdenes involucrados en esta problemática con los encargados de administrar los terrenos considerados como comunales, para marcar un límite con los habitantes de esas comunidades ya



que según la tenencia de la tierra no se pueden vender a personas ajenas a la comunidad. Ya que el estado tendría que relocalizar a la gente que vive dentro del ANP. Ya que uno de los problemas con la tenencia de la tierra es que los terrenos lo constituyen las invasiones violentas de la tierra.

La Comisión Nacional de áreas naturales protegidas (CONANP) explica que quienes pretendan llevar a cabo obras y actividades en áreas naturales protegidas, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente.

El artículo 47 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente señala que:

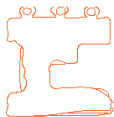
“En el establecimiento, administración y manejo de las Áreas Naturales Protegidas a que se refiere el artículo 46, la Secretaría promoverá la participación de sus habitantes, propietarios o poseedores, gobiernos locales, pueblos indígenas, y demás organizaciones sociales, públicas y privadas, con objeto de propiciar el desarrollo integral de la comunidad y asegurar la protección y preservación de los ecosistemas y su biodiversidad.”;

Asimismo, en el artículo 50 párrafo segundo de la misma ley establece que:

“En los parques nacionales sólo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna y en general, con la preservación de los ecosistemas y de sus elementos, así como con la investigación, recreación, turismo y educación ecológica.”

Esta zona presenta una gran problemática de relaciones de “poder” sobre el territorio, que aunque el Estado tenga las facultades y la normativa para regular y normar en estos espacios naturales protegidos, la tenencia comunal, ha permitido que cualquier habitante de estas comunidades se apropie de estos espacios, por el crecimiento y la falta de espacios en Cuernavaca, afectando el área forestal del ANP , promoviendo la metropolización de estos dos municipios, que aunque ya existe, las dos áreas urbanas están separadas por el parque nacional el “Tepozteco”.

Es de vital importancia que las comunidades de Cuernavaca promuevan el sentido de pertenencia del recurso del agua y en este caso prohibir que se siga ampliando el área de distribución de la misma y denunciar o cancelar a las personas que tengan las tomas clandestinas o comunitarias,



como las exhibidas anteriormente. Esta acción podría obstaculizar el crecimiento de estos asentamientos irregulares. Para evitar la problemática de la tenencia de los que ya están establecidos, se podría considerar comunidades más amigables con el ambiente, considerando tecnologías para mitigar los efectos de la urbanización en el ambiente. O realizar un corredor de área de cultivo que no permita que los asentamientos continúen. Es necesario pensar en Cuernavaca y Tepoztlán como “ciudades verdes” para que el paisaje sea capaz de recibir e infiltrar el agua en los suelos, para la recarga freática. Es necesario respetar las áreas naturales protegidas, ya que Cuernavaca se beneficia de las Áreas de recarga del “Corredor Biológico Chichinautzin y el Parque “El Tepozteco”, así como en las barrancas que históricamente funcionaron como fuentes de abastecimiento de agua para los habitantes, es necesario reflexionar y cambiar la “cultura del agua” en Cuernavaca, gente de otros estados en donde el agua es más escasa, se sorprenden de como en el municipio todavía es posible ver el agua en manantiales y limpia, y como se desperdicia en fugas en las calles, regando los patios o jardines con manguera. Como se pudo observar en esta investigación, el recurso del agua cada vez es más difícil de adquirir, como ya se mencionó anteriormente se obtenía de las barrancas con buenos caudales, en la actualidad hay pozos de hasta 300 m de profundidad y cada vez es más difícil la distribución del recurso. Es necesario pensar en las periferias como zonas de amortiguamiento y preservación de procesos ecológicos y vincularlos con la ciudad para que sean funcionales, que la ciudad detenga la presión en las localidades rurales para que estas no se dispersen en áreas naturales, creando el crecimiento de las ciudades hasta que estas se encuentran convirtiéndose en procesos de metropolización en la que la ciudad capital crece de forma acelerada más allá de sus límites hasta “absorber” otros municipios.

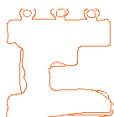
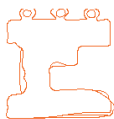


Ilustración 11 Fotografía tomada en los límites de Cuernavaca y Tepoztlán con líderes de comunidades.



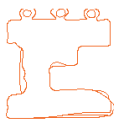
Propuesta De Metodología

Una ciudad sostenible se caracteriza por ofrecer una calidad de vida, reduciendo el impacto en el medio ambiente. Gehl enfatiza que “Cuidar de las personas es una clave importante para alcanzar ciudades más animadas, seguras, sustentables y sanas, todas metas de crucial importancia en el siglo XXI” (citado en Lawrence, 2014, p. 17).

La presente investigación inicialmente se había contemplado investigar la importancia del agua en el municipio de Cuernavaca, investigando la infraestructura de agua potable como pozos y la tubería y la relación guardan con el crecimiento de la ciudad de Cuernavaca. Las primeras preguntas que surgieron fueron ¿El municipio de Cuernavaca siguió un plan de desarrollo?, ¿Dentro de este plan de desarrollo urbano se contempló la infraestructura del agua?, si no es así, los asentamientos humanos se establecieron y el municipio, rebasado tuvo que buscar soluciones para dotar de los servicios básicos.

Una vez iniciada la investigación, se realizaron gráficas con información de las fuentes de abastecimiento de Cuernavaca y el número de habitantes de acuerdo con los censos de INEGI. Para expresar la relación entre el número de habitantes y el total de pozos los cuales reflejan como a lo largo de los años cada pozo abastece a menos habitantes: ya que en 1940 se aprovechaban dos fuentes de abastecimiento, dotando a 25,666 habitantes. Lo cual significa que cada pozo abastecía a 12,833 habitantes mientras que en el año 2020 había 89 pozos para una población total de 378,476 habitantes, lo que indica que cada pozo abastecía aproximadamente a 4,253 habitantes. Al mismo tiempo investigue la profundidad de los pozos y la temporalidad de estos, lo anterior con la finalidad de demostrar gráficamente como es que las primeras fuentes de aprovechamiento fueron aguas superficiales como los manantiales, y conforme fue creciendo la población se tuvo que extraer el vital líquido cada vez a mayor profundidad mediante aguas subterráneas de hasta 300.00 m de profundidad.

Una vez comparando el mapa del inicio de los pozos con el mapa de “Un acercamiento al fenómeno de la fragmentación socio territorial en la zona noreste y noroeste de la ciudad de Cuernavaca, Morelos”, Concepción Alvarado Rosas; María Rita Di Castro Stringher, se pudo concluir que los

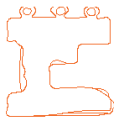


pozos actuales no tienen relación al crecimiento urbano, inicialmente se usaba el agua de las barrancas y de los manantiales, algunos pozos que se usaron para abastecer de agua se dejaron de usar por la sobreexplotación de los mismos, y no se cuenta con información de ellos, por lo cual se entrevistó a personal de la Dirección Técnica del Sistema de Agua de Cuernavaca, se consultó el proceso de cómo se toma en cuenta el uso de un pozo para abastecer a una comunidad.

Las fuentes de abastecimiento corresponden a un estudio o una planeación de la ciudad, de cómo se pretende que va a crecer la ciudad; o es resultado a la demanda de una comunidad que ya se encuentra establecida. Las fuentes de abastecimiento fueron resultado del gobierno tratando de satisfacer los servicios básicos del rápido crecimiento de la ciudad.

Con información proporcionada por el SAPAC se elaboró un mapa de la temporalidad del material de la tubería de agua potable instalada en el municipio de Cuernavaca, se identificó una relación entre tres principales materiales los cuales se dividen en: asbesto cemento que se usó aproximadamente desde 1930 – 1979, el Policloruro de Vinilo (PVC) hidráulico en los años 1980-2000 y el Polietileno de alta densidad en los años 2000 en adelante, los cuales guardan una relación con el crecimiento de Cuernavaca en el mapa de crecimiento de Cuernavaca hasta el año 2006 que es el último año registrado en el mapa.

Una vez avanzada la investigación se presentaron dos fenómenos relevantes para la investigación, por un lado, la densificación urbana, por ejemplo, en las colonias Lomas de Cortes, El Veladero y Copalera, que en un principio se distribuía el agua del pozo Cuarteles en el año 1970 y aunque se estén considerando solo las tres colonias anteriormente mencionadas se puede ver este crecimiento poblacional con los datos de los censos de población de INEGI, ya que en ese año había un total de 160,804 habitantes en Cuernavaca, en el siguiente censo en el año 1980 hubo un crecimiento del 44% de la población, ya que la población creció a 232,355 habitantes, por lo cual siguiendo este crecimiento en estas colonias se tuvo que reforzar con el pozo Pedro de Alvarado, más adelante en el año 1985 con el pozo Amate, lo anterior para cubrir con las necesidades de la ciudad de Cuernavaca y su rápido crecimiento, en el año 2010 la población creció a 365,168 habitantes el cual representa más del doble de la población del año de 1970, lo cual reflejaba problemas en el abastecimiento en el vital líquido, finalmente y para cumplir con la necesidad del agua en el año

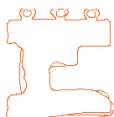


2017 se apoyó a los pozos antes mencionados con el pozo la Selva para abastecer del vital líquido a las colonias por el crecimiento de la población tiempo. Lo anterior demuestra como las colonias y en general la ciudad de Cuernavaca creció y se densifico aunado a eso derivado de los grandes terrenos, se empezaron a construir viviendas verticales a fraccionar estos grandes terrenos y la construcción de conjuntos habitacionales.

Y por otra parte y siguiendo el análisis de los pozos al Noreste de Cuernavaca en el año 1999 se perforo y equipo el pozo en la colonia Villa Santiago derivado del crecimiento de la ciudad hacia esta zona, en el 2000 se perforo y equipo el pozo en la colonia Milpillas, y en el 2014 en las colonias Cerritos de García y Universo los cuales aceleraron el crecimiento de la ciudad hacia el periurbano en la zona noreste de Cuernavaca , en la colindancia con el municipio de Tepoztlán, la cual es un Área Natural Protegida, En el cual se están cambiando los usos de suelo lentamente de rural a usos de suelo de ciudad, y van a ritmo lento ya que las autoridades han tratado de respetar el Artículo Primero del Decreto que declara Parque Nacional “El Tepozteco, el cual declara que “los terrenos que rodean al pueblo de Tepoztlán, Estado de Morelos, destinándolos a la conservación perpetua de la fauna y flora silvestres, así como para la protección de las joyas arqueológicas de la comarca.”

Derivado de las particularidades del tema antes expuesto, se decidió investigar el “Periurbano de Cuernavaca”, en el cual involucran el crecimiento periurbano, el área natural protegida “El Tepozteco”, el tema del agua y los problemas que involucran cada uno de estos. La atención se focalizará en los habitantes de esta zona, y en las autoridades, tanto de desarrollo sustentable como de SAPAC ya que son los responsables de suministrarles el vital líquido.

La investigación será descriptiva con enfoque cuantitativo ya que inicialmente se buscará comprobar si las variables de uso de suelo y otros factores comprueben si la teoría de Periurbanización es aplicable al caso de estudio, enriqueciendo la base teórica sobre el desarrollo urbano y el periurbano del municipio de Cuernavaca, Investigar el crecimiento de la ciudad y como ha provocado problemas de demanda de agua y urbanización no planificada lo que implica en problemas en el abastecimiento en la ciudad, también como se ha apropiado de espacios destinados a la conservación de biodiversidad.



El crecimiento de Cuernavaca fue rápido y según Bazant (2001) las periferias urbanas en México protagonizan procesos de asentamientos desordenados. Y en el municipio de Cuernavaca fue detonado por múltiples factores como lo son: la cercanía con la zona metropolitana del Valle de México, la densificación, el establecimiento de la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC) en 1966 en el municipio de Jiutepec que formó la conurbación entre los municipios de Emiliano Zapata, Temixco y Jiutepec con Cuernavaca transformando el paisaje de este último, el barrio de Chipitlán en el extremo sur de la Ciudad funcionaba como la salida a Acapulco, el clima, la tranquilidad en comparación con la ciudad, la subdivisión de terrenos, entre otros.

Utilizando programas de sistemas de información geográficas (GIS), determinar los límites municipales, y corroborando con las coordenadas en el Diario Oficial de la Federación en el cual asignan al “Parque Nacional El Tepozteco” como ANP.

También será necesario usar los sistemas GIS (Google Earth) e información geográfica de INEGI, la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), para revisar el uso de suelo histórico mediante ortofotos de Cuernavaca a lo largo de los años 1995 al 2022 para determinar los espacios rurales (de siembra) y los urbanos (industrias, residenciales).

En esta investigación se elige un periodo de veintitrés años, ya que considero que ocurren factores determinantes para el crecimiento de la urbe hacia esta zona; en 1995 y 2022 se empezaron a explotar los pozos de agua en las colonias Vista Real Ahuatepec y Milpillitas en Cuernavaca, y la ciudad de Cuernavaca creció hacia los límites territoriales con Tepoztlán.

Durante estos años, la zona noreste de Cuernavaca tuvo crecimiento urbano hasta cierto punto lento ya que no se contaban con los servicios básicos en las colonias Lomas Verdes, El Universo, Jardines de la Herradura, Bosques de la Florida, Cerritos de García, Las Flores y Unidad Deportiva. Sin embargo, en los años 2013 y 2014 se perforaron y equiparon dos pozos en las colonias Universo y Cerritos García. Por lo cual, se aceleró el crecimiento urbano hasta el municipio de Tepoztlán; desafortunadamente sobre el área natural protegida de “Parque Nacional El Tepozteco”.



DEPARTAMENTO FORESTAL Y DE CAZA Y PESCA

DECRETO que reserva la explotación de los bancos naturales de ostión, para las Sociedades Cooperativas formadas o que se formen por pescadores regionales.

Aj margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Presidencia de la República.

LAZARO CARDENAS, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes, sabed:

Que en uso de las facultades que me otorgan los artículos 74, 29 y 43 Fracción IV, de la Ley de Pesca, de 20 de agosto de 1932 y la Fracción I del artículo 27 de la Constitución, y

CONSIDERANDO: Que de las investigaciones y estudios llevados a cabo durante los últimos años por el Departamento de Pesca y Caza y Pesca, respecto de la explotación del ostión, se ha concluido que los bancos naturales de ostión que existen en las costas de México, son de gran importancia económica y que su explotación debe ser hecha por las Sociedades Cooperativas de pescadores regionales, y

CONFIRMANDO: Que dentro de los postulados del Plan Sexenal y Encuentro con las gentes del actual Gobierno, para la organización económica social de los trabajadores, forma prioritaria para el mejor provecho de la explotación de los bancos naturales de ostión, la explotación de los bancos naturales de ostión, que son de gran importancia económica y que su explotación debe ser hecha por las Sociedades Cooperativas de pescadores regionales, y

DECRETO

ARTICULO 1.º Se reserva la explotación de los bancos naturales de ostión, en todas las aguas marítimas y territorios de la República, para las Sociedades Cooperativas formadas o que se formen por pescadores regionales, y

ARTICULO 2.º Se reserva la explotación de los bancos naturales de ostión en todas las aguas marítimas y territorios de la República, a las Sociedades Cooperativas formadas o que se formen por pescadores regionales, y

ARTICULO 3.º La explotación del ostión que efectúen las Sociedades Cooperativas, será en todo de acuerdo a la Ley de Pesca y Caza y Pesca en vigor, y a las disposiciones que en el futuro se dicten sobre la materia.

ARTICULO 4.º El Departamento Forestal y de Caza y Pesca podrá supervisar el cumplimiento de este Decreto, con la cooperación de las autoridades locales correspondientes.

TRANSITORIOS:

Los permisos y contratos otorgados con anterioridad a la entrada en vigor de este Decreto, y expedidos nuevos permisos y contratos a personas

que no llenen los requisitos que fija el presente Decreto.

El presente Decreto entrará en vigor a los diez días de la fecha de su publicación en el "Diario Oficial" de la Federación.

En cumplimiento de lo dispuesto por la fracción I del artículo 29 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y para su publicación y observancia, promulgo el presente Decreto en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la ciudad de México, a los trece días del mes de enero de mil novecientos treinta y siete.

—L. Cardenas.—Rubrica.—El Jefe del Departamento Forestal y de Caza y Pesca, Miguel A. de Quevedo.—Rubrica.—Al C. Lic. Silvestre Guerrero, Secretario de Gobernación.—Presente.

DECRETO que declara Parque Nacional "El Tepozteco," los terrenos que rodean al pueblo de Tepoztlán, Morelos.

Aj margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.—Presidencia de la República.

LAZARO CARDENAS, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes, sabed:

Que en uso de las facultades que me otorgan los artículos 22 y 41 de la Ley Forestal, de 5 de abril de 1926, y atendiendo a lo dispuesto por los artículos 39, 47 y 48 del Reglamento de dicha Ley, y

CONSIDERANDO, que la Sierra de Tepoztlán, en el Estado de Morelos, constituye una región de excepcional belleza, que por su propia conformación dió origen al precioso valle donde tiene su asiento el pueblo de Tepoztlán, lugar de gran interés no sólo por los panoramas que allí se dominan, así como desde las partes más elevadas de dicha sierrita, sino también por haber constituido en la antigüedad, la sede de una de las civilizaciones más asombrosas de su tiempo, que las leyendas atribuyen a la subiduría de Tepoztecatl u Ometochtli, personaje fabuloso que dió a los tepoztecos la primacía sobre grandes señorios y llevó la fama de su pueblo hasta las regiones apartadas de Chiapas y Guatemala, y los llevó a la realización de obras asombrosas, entre las que aún se conserva la pirámide de Tepoztlán, situada en la cumbre más elevada del cerro del Tepozteco;

CONSIDERANDO, que las regiones de mayor interés en la historia antigua de nuestro pueblo, merecen una atención especial, conservando sus bellezas naturales para lo cual deben protegerse los bosques, fomentando el desarrollo de la vegetación arbórea en los lugares desforestados, para constituir así un centro de atracción donde el turista encuentre un amplio campo de estudio y de observación en la historia de nuestro pueblo antiguo, de la que nuestra civilización actual no desconoce sus méritos y ha logrado conservar sus joyas arqueológicas de mayor interés;

CONSIDERANDO, que aparte de la conservación de las bellezas naturales, es necesario dar una atención especial a la protección de los terrenos que por la acción



de los agentes naturales han quedado expuestos a la degradación de sus suelos con peligro de la buena calidad de las tierras de las llanuras; situadas en las partes bajas, y cuya acción pone en peligro también el régimen hidráulico de las corrientes de agua, todo lo cual adquiere una importancia especial en la región de Tepoztlán; he tenido a bien expedir el siguiente

DECRETO:

ARTICULO PRIMERO.—Se declara Parque Nacional, con el nombre de "El Tepozteco," los terrenos que rodean al pueblo de Tepoztlán, Estado de Morelos, destinándolos a la conservación perpetua de la fauna y flora silvestres, así como para la protección de las joyas arqueológicas de la comarca.

ARTICULO SEGUNDO.—El Parque Nacional a que se refiere el artículo anterior, comprenderá los terrenos situados dentro de los límites siguientes:

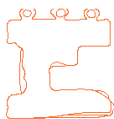
Partiendo de la cumbre del cerro de Chichinautzin, hacia el Este, hasta llegar a la cumbre del cerro de Chihuacuilob o Zoanquillo; de este lugar, hacia el Sur, hasta la cumbre del cerro de La Mina, de donde con dirección general al Suroeste, se tocan los puntos conocidos con los nombres de cerro del Ahorcado, Ojuelos, cerro de Los Gañanes, cerro Barrica de Plata y Mojonera de Acolapa; de ese lugar, con dirección al Noroeste y pasando por la mojonera de Los Balderas, se llega al cerro de La Herradura, de cuyo lugar, en dirección al Noreste se toca la mojonera de La Paz y Metusco, terminando los linderos en la cumbre del cerro de Chichinautzin, que se tomó como punto de partida.

ARTICULO TERCERO.—El Departamento Forestal y de Caza y Pesca tendrá a su cargo la administración del Parque y la conservación de los terrenos forestales comprendidos en el mismo, ya sean de particulares, comunales o ejidales, proporcionando las facilidades de explotación dentro de las normas que garanticen la perpetua conservación de su vegetación forestal y la restauración artificial en casos necesarios, manteniendo la actual belleza de los paisajes y proporcionando a los vecinos de los poblados, las ventajas y compensaciones consiguientes al desarrollo del turismo; con esos fines, el mismo Departamento Forestal y de Caza y Pesca, con la cooperación de las autoridades municipales de Tepoztlán y representantes de las comunidades indígenas de la región, constituirá el Comité de Mejoras del Parque Nacional a que se refiere el presente Decreto.

TRANSITORIO

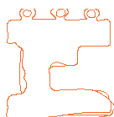
ARTICULO UNICO.—El presente Decreto entrará en vigor tres días después de su publicación en el "Diario Oficial" de la Federación.

En cumplimiento de lo dispuesto por la fracción I del artículo 89 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y para su debida publicación y observancia, promulgo el presente Decreto en la residencia del Poder Ejecutivo Federal, en la ciudad de México, Distrito Federal, a los trece días del mes de enero de mil novecientos treinta y siete.—L. Cárdenas.—Rúbrica.—El Jefe del Departamento Forestal y de Caza y Pesca, Miguel A. de Quevedo.—Rúbrica.—Al C. Lic. Silvestre Guerrero, Secretario de Gobernación.—Presente.

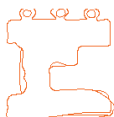


Bibliografía

- Ávila, H. (2009). Periurbanización y espacios rurales en la periferia de las ciudades. *Estudios Agrarios*, 15(41), 93–123.
- Bazant, J. (2001). Lineamientos para el ordenamiento territorial de las periferias urbanas de la ciudad de México. *Papeles de Población*, 27, 223–239.
- Bentrup, G. (2008). Conservation Buffers—Design guidelines for buffers, corridors, and greenways. En *Gen. Tech. Rep. SRS–109. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 110 p.* (Vol. 109).
<https://www.fs.usda.gov/treearch/pubs/33522>
- Berdegúe, J. A., & Soloaga, I. (2018). Small and medium cities and development of Mexican rural areas. *World Development*, 107, 277–288.
<https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.02.007>
- Cámara de Diputados LXV Legislatura. (2022, febrero 23). “*Diagnóstico del Problema de Agua en México*”.
<http://www5.diputados.gob.mx/index.php/camara/Comunicacion/Boletines/2022/Febrero/23/1115-Presentan-en-San-Lazaro-el-Diagnostico-del-Problema-de-Agua-en-Mexico>.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Pub. L. No. Artículo 4o, Diario Oficial de la Federación 1 (2022).
- Decreto “Parque Nacional El Tepozteco”, Diario Oficial de la Federación 12 (1937).
- González Urruela Esmeralda. (1987). La Evolución de los estudios sobre áreas periurbanas. *Anales de geografía de la Universidad Complutense*, 439–448.
- González-Arellano, S., Larralde-Corona, A. H., & Cruz-Bello, G. (2021a). El periurbano en México: identificación y caracterización sociodemográfica y territorial. *Papeles de Población*, 27(108), 119–145. <https://doi.org/10.22185/24487147.2021.108.14>



- González-Arellano, S., Larralde-Corona, A. H., & Cruz-Bello, G. (2021b). El periurbano en México: identificación y caracterización sociodemográfica y territorial. *Papeles de Población*, 27(108), 119–145. <https://doi.org/10.22185/24487147.2021.108.14>
- Gutiérrez, M. T. (2003). Desarrollo y distribución de la población urbana en México. *Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, 77–91.
- Hernández, S., & Ríos, G. (2016, septiembre). *Desarrollo de un modelo de crecimiento urbano dinámico como herramienta para planeación y gestión de la Zona Metropolitana de Querétaro*. <https://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=436&IdBoletin=162>.
- INEGI. (2020). *Población rural y urbana*. https://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/rur_urb.aspx?tema=P.
- Laurence Gabrielle. (2014). *Ciudades sostenibles: El desafío de mejorar la calidad de vida en los grandes centros urbanos*. Cooltura.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Diario Oficial de la Federación 1 (2022).
- Martínez, A. (2011). *Repertorio de Cuernavaca* (2011a ed.). Clío.
- Morales, F., & Jiménez, F. (2018). *Fundamentos del enfoque territorial: Actores, Dimensiones, Escalas espaciales y sus niveles* (M. Aguiluz, A. M. Cetto, C. Hernández, R. Mansilla, A. Negrete, Sánchez Mauricio, Valencia Guadalupe, M. Vega, & M. del C. Yerena, Eds.; UNAM). Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en ciencias y Humanidades México.
- Obregón-Biosca, S. A., & Bueno-Ortiz, C. O. (2015). Dispersión urbana e integración funcional al núcleo central. Caso de estudio: Zona Metropolitana de Querétaro, México. *Gestión y política pública*, 24(2), 491–531. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-10792015000200006&lng=es&nrm=iso&tlng=es



Organización de las Naciones Unidas. (2022). *Indicador 6.6.1 “ Proporción de población que utiliza servicios de agua potable gestionados de forma segura”*.

Programa de manejo del Parque Nacional El Tepozteco, Diario Oficial de la Federación 15 (2011).

Rodríguez, F. (2019). *Desarrollo y Condiciones de Vida en Ciudades de México, El sistema Urbano y las zonas metropolitanas de Cuernavaca y Querétaro* (Primera Edición). Universidad Nacional Autónoma de México.

Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Cuernavaca. (2021). *Programa Presupuestario 2020*.

Tlapa, M., Bustamante, Á., Vargas, S., Ramírez, B., Cervantes, V., & Cruz, G. (2020). Factores del deterioro de las áreas naturales protegidas periurbanas del Valle de Puebla, México. *Estudios Demográficos y Urbanos* 35, 35(1), 51–82.

Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, Pub. L. No. A/RES/70/1, Asamblea General de las Naciones Unidas 1 (2015).



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE ARQUITECTURA

Maestría en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

Jefatura del Programa Educativo de Maestría en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

**COORDINACIÓN DE LA MAestrÍA EN ESTUDIOS
TERRITORIALES, PAISAJE Y PATRIMONIO.
FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
PRESENTE.**

Por medio de la presente le comunico que he leído la tesis:

***TERRITORIALIZACIÓN DEL PERIURBANO Y LA INFRAESTRUCTURA DEL AGUA POTABLE EN
CUERNAVACA-TEPOZTLÁN, 1995-2022.***

Elaborado por: Ricardo Eduardo Lino Morales Fuentes

Para obtener el grado de Maestro(a) en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio. Considero que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser sustentada en el examen de grado por lo que doy mi **VOTO APROBATORIO** para que se proceda a la defensa de la misma.

Lo anterior con base en: (enlistar brevemente las razones por las que emite el voto aprobatorio).
El trabajo del arquitecto está bien escrito, sobre todo ha aportado datos importantes sobre la infraestructura del agua a través del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Cuernavaca. Del mismo modo, demuestra la relación intrínseca que se encuentra entre el abastecimiento del agua potable y el desarrollo urbano en el periurbano entre Cuernavaca y Tepoztlán.

Sin más por el momento me despido, quedando de usted para cualquier aclaración.

Cuernavaca, Morelos, 24 de mayo del 2026.

ATENTAMENTE

DRA. CONCEPCIÓN ALVARADO ROSAS.





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANO INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

CONCEPCION ALVARADO ROSAS | Fecha:2026-05-27 10:02:12 | FIRMANTE

fbjy2dgR7wmBfzK4GuaCb4ThTJ88vYuwMoBzrrl5Fr99T+riYZs6rhLiV5gSKqnNyjdQt7uMEgsBlmfxpj35RMrf2YhlLrbEu6vzk5mNGq2C/t9cxXu4XAw1kk3Slq5yGR7zB7aLCFNUue
ueloRL97reELkGUcW8AzOYbQ2K38UHfDNdW6HUc52DqzQKd10GLCUYdxMlxWDhqHih2u7UzcHrZRn6iif5O3e1HdvWb4pplBIwdECUgNmModJ7QFSi7FLjd9kxpOOCqxtY69h
p3DiB4la6AwGVjB2DRfgaogRFBfIK3+0yVd2s7MC/CqnshhgeUE1s9Q9zFISTgbEBDQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



npzmt7NdM

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/DwoP5IUJexdb5jdt5BP2Noc8Lgc9Ai4Z>



UAEM
RECTORÍA
2023-2029



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



ME MAESTRÍA EN
ESTUDIOS
TERRITORIALES,
PAISAJE Y
PATRIMONIO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Maestría en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

Jefatura del Programa Educativo de Maestría en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

**COORDINACIÓN DE LA MAESTRÍA EN ESTUDIOS
TERRITORIALES, PAISAJE Y PATRIMONIO.
FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
PRESENTE.**

Por medio de la presente le comunico que he leído la tesis:

***TERRITORIALIZACIÓN DEL PERIURBANO Y LA INFRAESTRUCTURA DEL AGUA POTABLE EN
CUERNAVACA-TEPOZTLÁN, 1995-2022.***

Elaborado por: Ricardo Eduardo Lino Morales Fuentes

Para obtener el grado de Maestro en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio. Considero que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser sustentada en el examen de grado por lo que doy mi **VOTO APROBATORIO** para que se proceda a la defensa de la misma.

Lo anterior con base en:

1. El documento hace un planteamiento claro y bien argumentado.
2. Los diferentes capítulos que componen la tesis se encuentran bien articulados y son coherentes con el planteamiento general de la investigación.
3. La metodología es pertinente y adecuada para alcanzar los objetivos de la investigación.
4. El documento en general está bien escrito. Es clara la lectura y la comprensión de los argumentos.
5. La bibliografía consultada es pertinente y actualizada.

Sin más por el momento me despido, quedando de usted para cualquier aclaración.

Cuernavaca, Morelos, 24 de mayo del 2026.

ATENTAMENTE

DR. JOSÉ ANTONIO VIEYRA MEDRANO





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANO INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

JOSÉ ANTONIO VIEYRA MEDRANO | Fecha:2026-06-04 04:39:44 | FIRMANTE

aGc0HOBialobNGMpUagnwnQ5HeBQBy7ZDBpN90wcr/2fjM7x5DlJaLnPp25tCe0G7XUpefyfTxv0j1k5ZjLS/5lhHqhtb+X+LEl2mPGsOIJfgV72Le6C10RhoFARpXOtsLbSaAdf36
1Ppo8SyViptN7pIosTZBzYWqS7jAhPMcNG1/6++JuyC8QkH4wCrFWeHheXJQP5MDJbwAeb4Xfx2gWtxviGhXX8lcldeWtvoBroE87HOan+vM1owrfdRxLQNaCxMtfP/O4EAouk
L6pWD0Tihx1Mh+VK/QEXQ07RZZPlcsYkCtrkZ1PKvOTLaeh4tPgHhtk6VDwmSP7ZwwKA==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



VCrF1BXob

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/eXjiKOUPOudJbjYKnNdezdiIY6kWin8>



UAEM
RECTORÍA
2023-2029



FACULTAD DE ARQUITECTURA

Maestría en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

Jefatura del Programa Educativo de Maestría en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

**COORDINACIÓN DE LA MAESTRÍA EN ESTUDIOS
TERRITORIALES, PAISAJE Y PATRIMONIO.
FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
PRESENTE.**

Por medio de la presente le comunico que he leído la tesis:

***TERRITORIALIZACIÓN DEL PERIURBANO Y LA INFRAESTRUCTURA DEL AGUA POTABLE EN
CUERNAVACA-TEPOZTLÁN, 1995-2022.***

Elaborado por: Ricardo Eduardo Lino Morales Fuentes

Para obtener el grado de Maestro(a) en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio. Considero que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser sustentada en el examen de grado por lo que doy mi **VOTO APROBATORIO** para que se proceda a la defensa de la misma.

Lo anterior con base en:

Ha logrado consolidar una visión general y acertada bajo una estructura general el tema y el problema en la infraestructura y servicios del agua potable, los objetivos y el planteamiento del problema son acordes y coherentes al desarrollo y los resultados parciales.

Sin más por el momento me despido, quedando de usted para cualquier aclaración.

Cuernavaca, Morelos, 24 de mayo del 2026.

ATENTAMENTE

DR. MIGUEL ÁNGEL CUEVAS OLASCOAGA





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANO INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

MIGUEL ANGEL CUEVAS OLASCOAGA | Fecha:2026-06-04 10:38:25 | FIRMANTE

gmtLOeqjxv165F04AjlJfHsbi/66R2a+EDz8dIVyTcYtn6wq9stWiBFoYxv17xQkgSPgbH3q9rtERjipHsxdcySKcbx7qdZvEFIRW2mF1DPG6M6BWXycs/VBrru/ryf6EimmWpw+bghrV3DMrglAq8fyghnxA72OqjFNO39EpZumhw57DHEKYv6ys8Q9gBladqiT3RJ+aUinwh6b33BFQQsURE0SIaEf9+Ew0k3DjeUenqvh4a2yPZCcTfEn79klNpZ3e9Atojyaufdx7qbwaFoENtx3LKr3HhfmQeW5zQFgvTyJKRz0DumESZ+5ExkhkEVHY0QumLifbIBKFHHHfg==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



0QDwnulek

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/U4Iq0SMOrbrZSw364dySXVyZqnRyAlxE>



UAEM
RECTORÍA
2023-2029



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE ARQUITECTURA

Maestría en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

Jefatura del Programa Educativo de Maestría en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

**COORDINACIÓN DE LA MAESTRÍA EN ESTUDIOS
TERRITORIALES, PAISAJE Y PATRIMONIO.
FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
PRESENTE.**

Por medio de la presente le comunico que he leído la tesis:

***TERRITORIALIZACIÓN DEL PERIURBANO Y LA INFRAESTRUCTURA DEL AGUA POTABLE EN
CUERNAVACA-TEPOZTLÁN, 1995-2022.***

Elaborado por: Ricardo Eduardo Lino Morales Fuentes

Para obtener el grado de Maestro(a) en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio. Considero que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser sustentada en el examen de grado por lo que doy mi **VOTO APROBATORIO** para que se proceda a la defensa de la misma.

Lo anterior con base en: EL TRABAJO ALCANZA LOS OBJETIVOS PLANTEADOS Y REPRESENTA UN APOORTE IMPORTANTE DENTRO DEL ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO URBANO CON BASE EN LA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE DE CUERNAVACA EN EL PERIURBANO DE TEPOZTLÁN.

LA TESIS CUMPLE SATISFACTORIAMENTE CON LOS REQUERIMIENTOS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE MAESTRÍA.

Sin más por el momento me despido, quedando de usted para cualquier aclaración.

Cuernavaca, Morelos, 24 de mayo del 2026.

ATENTAMENTE

DRA. LUZ ADRIANA MUÑOZ ECHEVERRY





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANO INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

LUZ ADRIANA MUÑOZ ECHEVERRY | Fecha:2026-06-01 11:21:42 | FIRMANTE

HHBYEmnt0OeVOjH0MLkoaL7hhhK0JlIL9vaJG+T3lniQDxfLjymICzKliEhODFI05DjM5VNVADI2fOTPZABO2fNJPwhGLkEmw36XDVlpy5b62TLUZuezbX5vrE4xD/NaNsK0AkWM5NuhuuOmHvjivoKGdt/SdqY70qmTSGKEBVcH1X3G5VludsDY7nWDL9wn75JHufowk4HJUKRIuBq7K9A40kTVSi82pKF1UmSNEWKPI94P/tc/3spHqhVBVS0RQp5mZ/HPOhnt+kDB+CUQL6NV8JvBaMO8/F+y1sMVRnf6RQj2kxEKwqFKBpo1MfloWQSOB9Hbj+luYdaBSvWtw==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



oBwjPZc7m

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/LZaryGrmM80hrGtcVBh62zDNZl9gy4Jn>



UAEM
RECTORÍA
2023-2029



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



ME MAESTRÍA EN
ET ESTUDIOS
TP TERRITORIALES,
PP PAISAJE Y
PATRIMONIO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Maestría en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

Jefatura del Programa Educativo de Maestría en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio

**COORDINACIÓN DE LA MAESTRÍA EN ESTUDIOS
TERRITORIALES, PAISAJE Y PATRIMONIO.
FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
PRESENTE.**

Por medio de la presente le comunico que he leído la tesis:

***TERRITORIALIZACIÓN DEL PERIURBANO Y LA INFRAESTRUCTURA DEL AGUA POTABLE EN
CUERNAVACA-TEPOZTLÁN, 1995-2022.***

Elaborado por: Ricardo Eduardo Lino Morales Fuentes

Para obtener el grado de Maestro(a) en Estudios Territoriales, Paisaje y Patrimonio. Considero que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser sustentada en el examen de grado por lo que doy mi **VOTO APROBATORIO** para que se proceda a la defensa de la misma.

Lo anterior con base en:

La tesis es coherentemente estructurada en sus apartados capitulares, argumentando y sustentando en causalidades documentalmente demostradas; además hay claridad compositiva de las oraciones, producto del empleo de economía de palabras, así como también una adecuada transición entre párrafos articulantes del tópico enunciado.

Sin más por el momento me despido, quedando de usted para cualquier aclaración.

Cuernavaca, Morelos, 24 de mayo del 2026.

ATENTAMENTE

DR. EFRÉN ROMERO BENITES



Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca Morelos, México, 62209, 2º nivel, Edificio 1
maestriaetpp@uaem.mx

UAEM
RECTORÍA
2023-2029



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento con firma electrónica UAEM, soportada por el certificado vigente a la fecha de su elaboración y con efectos plenos de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS PUBLICADOS en el ÓRGANO INFORMATIVO UNIVERSITARIO "ADOLFO MENÉNDEZ SAMARÁ" número 117 de fecha 20 de abril de 2021.

Sello electrónico

EFREN ROMERO BENITES | Fecha:2026-05-27 15:55:06 | FIRMANTE

SbP+yZMBmB0Lrp9g9NekThmtwf8lbObjbf3lYaxvDlmkJAspj0wUfN1+Qqs78hARvEEWhZUuZvby3oWYsmT0UHw9AyYRgtrxxJbXKdiy8eBIncdb+yJgX6Xts2vGl181ELBepwILf/6l/dvPH/PnTnSaWjM+h5cHZmQQfi1JRCyM9E7zNWdSplbzf+nLQmtGYX12yPMouNqSN4rsDdpHc+aAdme4gVVZhW1fIKD0e3JpbVe8SMApRaSCAVeRCVpz2wo4t/24V/XTH47Zsui6fvCLLDn6xHqfMZMYxRE6092uY4p8isyJ2TZ8E1S+2vvqKwECm6tLWYBzSswcxwJ5VQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o
escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



Ec8ogxpFU

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/B7f1M5ErHeiNbwiQXnspBaOdYTnvXE5D>



UAEM
RECTORÍA
2023-2029