



PROGRAMA DE MANEJO Y
GESTIÓN COMUNITARIA DEL
AGUA Y EL TERRITORIO DE
LA MICROCUENCA
“BARRANCA
CHALCHIHUAPAN”

JULIO 2018

Programa de manejo y gestión comunitaria del agua y el territorio de la microcuenca
"Barranca Chalchihuapan".

Gestión y Manejo Integrado Comunitario de Microcuencas Hidrológicas en Morelos
2015-2018

Organizaciones participantes:

**Fundación Biosfera
del Anáhuac, A.C.**



Reconcilia A.C.



R Í O A R R O N T E
FUNDACIÓN



CONACYT

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



CIByC
CENTRO DE INVESTIGACIÓN
EN BIODIVERSIDAD
Y CONSERVACIÓN

Equipo técnico encargado de la elaboración del Programa de manejo y gestión comunitaria del agua y el territorio de la microcuenca "Barranca Chalchihuapan".

Fernando Jaramillo Monroy

Coordinador general de proyecto Gestión y manejo integrado comunitario de microcuencas hidrológicas en Morelos 2015-2018

Víctor Hugo Flores-Armillas

Coordinador de la elaboración del Programa de manejo y gestión comunitaria del agua y el territorio de la microcuenca "Barranca Chalchihuapan".

Diana Fernanda Ospina Rojas

Coordinación y edición del documento

Oscar Pohle Morales

Aspectos físicos e hidrológicos

Alejandro Guevara Martínez

Aspectos sociales y apoyo logístico

Forma de citar este documento:

FUNBA 2018. Programa de manejo y gestión comunitaria del agua y el territorio de la microcuenca “Barranca Chalchihuapan”. Flores-Armillas, V.H., Jaramillo-Monroy, F., Ospina-Rojas, D.F., Guevara-Martínez, J.A., Pohle-Morales, O. (Editores). Fundación Biosfera del Anáhuac, A.C. Reconcilia, A.C. Fundación Doster, A.C. Fundación Gonzalo Río Arronte, IAP. CONACyT, CIByC.-UAEM Cuernavaca, Morelos, México. 111 p + anexos.

NOTAS:

Para cualquier duda o solicitud de información respecto al presente Programa favor de contactar a Fernando Jaramillo Monroy, Director de la Fundación Biosfera del Anáhuac A.C. al correo electrónico: fjm5@hotmail.com

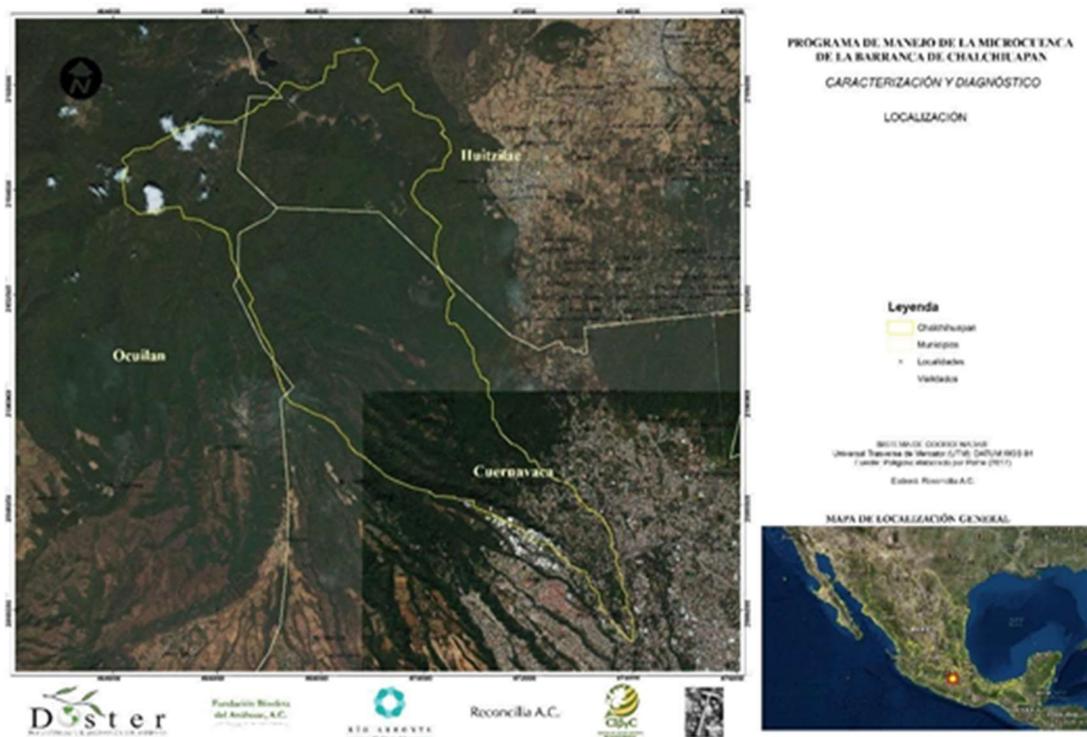
Todos los anexos de este programa de manejo, y de la caracterización y diagnóstico físico, biótico y socioeconómico, así como la cartografía correspondiente, se pueden obtener en versión electrónica en el sitio web:

I. RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento es un resumen del proceso de planificación participativa realizado en la Microcuenca de la Barranca de Chalchihuapan (MBCh), que se localiza en la zona norponiente del Estado de Morelos y forma parte de la cabecera de la microcuenca del Río Apatlaco y, por lo tanto, de la cabecera de la cuenca del Río Balsas. Este Programa busca ser un instrumento de planificación y gestión comunitaria que permita orientar las acciones, y ayudar a la toma de decisiones que favorezcan la sustentabilidad del desarrollo en la microcuenca, y la conservación de su biodiversidad, y sus recursos hídricos. Para su construcción se tuvo como propósito buscar la solución de las principales problemáticas que enfrenta este territorio, favoreciendo la conservación de los ecosistemas, y el bienestar socioeconómico de la población humana que la habita.

Caracterización

La MBCh Tiene una extensión aproximada de 37.792 km² considerando sus límites hidrológicos, los cuales no necesariamente coinciden con la divisoria hidrográfica (la cuenca hidrográfica tiene 28 km²), y desciende a lo largo de 16 km aproximadamente, desde una altitud de 3,391 msnm hasta los 1,668 msnm. La MBCh, se origina en la Serranía de Zempoala, la cual se ubica en territorio de dos estados y tres municipios. El 61.99% de su territorio pertenece al municipio de Cuernavaca, el 25.86% a Huitzilac en el estado de Morelos y un 12.13% al municipio de Ocuilán en el Estado de México. Dentro de la MBCh se encuentran cuatro formaciones geológicas principalmente; la formación Tepoztlán, Andesita Zempoala, Formación Cuernavaca y Grupo Chichinautzin. Desde una perspectiva hidrológica, la microcuenca incluye 8 subunidades, de las cuales 7 son de tipo endorreico, debido al bloqueo de la red de drenaje natural por la extensa corriente de lava que forma la meseta volcánica La Gloria.



Ubicación geográfica de la microcuenca Chalchihuapan

Fisiográficamente, la MBCh se inserta íntegramente dentro del Campo Volcánico de la Sierra de Chichinautzin (CVSC), perteneciente a la Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac, la cual a su vez ocupa una parte de la Provincia Fisiográfica denominada Eje Neovolcánico o Faja Volcánica Transmexicana (FVTM). A partir de múltiples evidencias geofísicas, el origen de la FVTM y formación de magmas a lo largo y ancho de la misma, se atribuye a la introducción o subducción de las placas oceánicas de Rivera y Cocos hacia el manto por debajo del continente.

Debido a sus características orográficas y extensión, la MBCh muestra tres subgrupos climáticos: Templado, Semifrío, con abundantes lluvias en verano; Templado, subhúmedo; y Semicálido, subhúmedo de humedad media. En el aspecto edafológico y según la clasificación utilizada por el INEGI, se determinaron 5 grupos y 8 unidades de suelos, siendo el Andosol Húmico y Mólico el más representativo.

La zona de captación de Chalchihuapan, es parte fundamental de los recursos hídricos que sustentan a la población, biodiversidad, el paisaje y el microclima de la ciudad de Cuernavaca; particularmente, contribuye con el abastecimiento de agua potable de un importante número de habitantes que pueblan el norponiente del municipio de Cuernavaca.

Desde el punto de vista hidrológico y geohidrológico, la microcuenca de Chalchihuapan reviste especial importancia, ya que capta la lluvia de la zona con mayor precipitación promedio anual en el estado de Morelos. Esto permite que su cauce tenga un régimen perenne, alimentado por diversos manantiales durante su recorrido y que constituya una fuente importante para la recarga del acuífero de Cuernavaca. El acelerado crecimiento de la población; la intensa especulación de tierras comunales y ejidales, y la crónica e inexistente planeación urbana que facilita la expansión de la frontera agrícola y urbana. Han traído como consecuencia el deterioro del recurso hídrico, agudizado cada vez más por su sobreexplotación y el vertido de aguas residuales y residuos sólidos urbanos en los cuerpos de agua superficial.

Se tiene registro en los instrumentos de planificación existentes para la zona, que las problemáticas ambientales antes mencionadas se agravan por la falta de articulación institucional y la baja cultura ambiental por parte de la ciudadanía hacia estos territorios. Estas situaciones muestran la necesidad de fortalecer o crear nuevos canales de participación y toma de decisiones; así como de promover la educación ambiental en la población; concluyendo que solo un colectivo organizado e informado puede tomar decisiones favorables para la microcuenca y enfrentar la magnitud de estas problemáticas.

En las fotografías que reflejan las principales problemáticas ambientales identificadas en la microcuenca: 1. Descarga de aguas residuales, 2. Vertimiento de residuos sólidos en el caudal, 3. Expansión frontera agrícola y 4. Aumento de asentamientos irregulares en zonas de protección.

1



2



3



4



El agua superficial y subterránea de esta microcuenca es de las que tienen mejor calidad en Cuernavaca y en el norponiente de Morelos, y se aprovecha principalmente para agua potable y para agricultura de viveros de plantas ornamentales. Una vez que la barranca de Chalchihuapan se interna dentro de la mancha urbana, se van integrando gradualmente descargas de aguas residuales domiciliarias y más adelante municipales, las cuales van aumentando su caudal cada vez más contaminado. De los recorridos de campo efectuados, se identificaron 24 descargas de diversos diámetros, que en conjunto representan un caudal de 129 l.p.s. De acuerdo con la CEAGUA, la longitud total de la tubería de alcantarillado sanitario dentro de la microcuenca es de 18.4 km, considerando las atarjeas y colectores existentes en sus diferentes diámetros, lo cual se estima que sólo representa el 42% de la cobertura necesaria en el área de estudio.

En conjunto, se calcula que el volumen anual de agua subterránea explotada a través de pozos profundos se aproxima a 1.1 hm³, el cual forma parte del volumen concesionado en el REPDA 2017. De los datos obtenidos en este estudio, se tiene que existe una disponibilidad de agua superficial de al menos 35.24 l.p.s. derivados del canal El Tepeite; así como el caudal correspondiente a los pozos administrados por el SAPAC, que en conjunto aportan 26.5 l.p.s. Por lo tanto, la suma de dichos caudales, que es de 61.74 l.p.s., excede en un 59% y 34% los requerimientos de dotación calculados para el año 2017 y 2035, respectivamente.

Los Programas de Ordenamiento Ecológico Local de Cuernavaca y Regional del Estado de Morelos, definen a las barrancas de Cuernavaca con Políticas de Preservación, Protección y Restauración, No desarrollo urbano; y que se deben establecer como áreas naturales protegidas.

Diagnóstico biótico

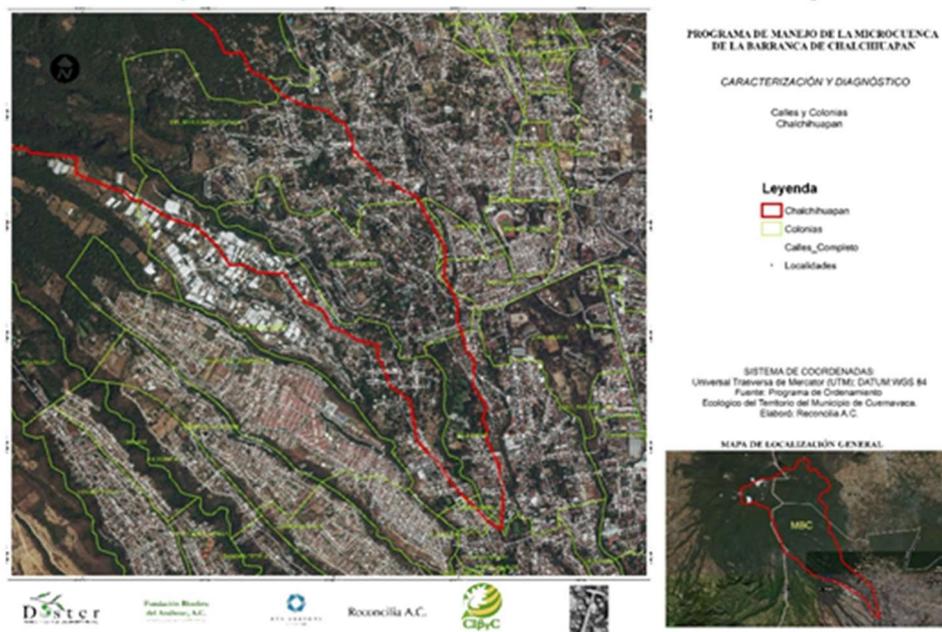
Se estima que el 80% de la superficie de la MBCh se encuentra relativamente bien conservada, en ella convergen distintos tipos de ecosistemas como el bosque de oyamel, bosque de pino, bosque de encino, bosque mesófilo y bosque ripario. La mayor parte de la vegetación de la microcuenca está compuesta de vegetación primaria de bosques de Oyamel (19.28%) y de pino (16.27%). Sin embargo, cabe resaltar que el tipo de vegetación denominado Bosque mesófilo de montaña en sus componentes vegetación secundaria (15.40%), vegetación primaria (13.58%) y vegetación secundaria arbustiva (9.94%) suman un total de 38.92% que representan 1,473.81 has. Tiene un área urbana aproximada de 323.7 hectáreas (8.5% del área de la microcuenca) considerando predios regulares e irregulares. La mayor parte de la microcuenca se destina al uso forestal (87.4%), un 2.9% dedicado a actividades agrícolas, y el 1.3% restante, ocupado por los cauces de las barrancas. En las barrancas de Cuernavaca se encuentran registradas 704 especies de fauna, de las cuales hay 292 especies de mariposas, 263 especies de aves, 9 especies de anfibios, 1 pez endémico, 69 especies de reptiles, y 70 especies de mamíferos.

Diagnóstico socioeconómico

La MBCh comprende una pequeña parte del municipio de Ocuilan, Estado de México, y parte de los municipios de Huitzilac y Cuernavaca en el estado de Morelos. Dentro del municipio de Cuernavaca, abarca la porción occidental del pueblo de Santa María Ahuacatlán, casi la totalidad de la colonia Rancho Cortés, una angosta franja de la colonia Tetela del Monte, la mayor parte de la colonia Jardín Tetela, la porción occidental de la colonia Bellavista y una pequeña fracción situada en la zona norte del pueblo de Tlaltenango. En el extremo occidental del municipio de Huitzilac, una parte de la cabecera de la microcuenca ocupa los cerros de Cuahutépetl y Cuahutépetl Chico, así como casi la totalidad de la Mesa de la Gloria.

Esta distribución de poblados y colonias muestra la complejidad social de territorio en donde confluyen tierras ejidales, comunales y propiedad privada; dentro de esta última se tienen la pequeña propiedad, los predios urbanos de propiedad privada, los predios de propiedad federal y los predios de propiedad estatal y municipal.

Calles y colonias de la microcuenca Barranca Chalchihuapan.



Para el año 2018, en las 74 manzanas que se encuentran dentro o en parte de la microcuenca, se estimó una población de 10,707 habitantes; se estima que para el año 2035 llegará a 12,439 habitantes. Es decir, crecerá un 27% más. Se registra un total de 3,981 viviendas particulares habitadas, lo que representaría 2.68 habitantes por vivienda habitada.

La población en general presenta bajos índices de analfabetismo, en total sólo el 2.58% de la población incluida en el estudio es analfabeta y 3.28 % no tienen ninguna escolaridad. Esto presenta un panorama favorable para la implementación de acciones educativas y de capacitación en la zona. Sin embargo, en el aspecto de salud tan solo el 55.66% del total de la población registrada en las AGEBs (Áreas geoestadísticas básicas) son derechohabientes, es decir reciben servicios médicos en alguna institución de salud pública o privada. Estos datos demuestran que existen vacíos y falencias en la cobertura del servicio en la zona de estudio.

La población económicamente activa (PEA) dentro de la microcuenca es de 43.24% lo que representa a 4,630 personas. Según el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), 2010. En la MBCh hay un total de 250 unidades económicas, en las cuales predomina el sector terciario (77.2%), siguiéndole las actividades primarias (15.6%); y por último, el sector dedicado a la elaboración y fabricación de productos con el 7.2%.

De la misma fuente, se tiene que la mayor parte de los establecimientos corresponde con tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas (48), seguido por viveros (actividad representativa y tradicional de la zona) y comercio al por menor de plantas y flores naturales (36), y en tercer término por moliendas y expendios de tortillas de maíz (8).

Según datos de CONAPO (2010), la zona que presenta el mayor grado de marginación ocupa prácticamente la parte norte-noroeste de la zona urbana de la microcuenca, convergiendo en los poblados de Tetela del Monte y Santa María Ahuacatlán. En relación al grado de marginación media se presenta en el extremo norte, noreste y sur aunque cabe señalar que las propiedades situadas en la margen izquierda y al sur de la barranca, corresponden con un nivel económico alto a muy alto.

En cuanto a la zona que presenta un grado de marginación muy bajo, ésta se localiza en la parte central de la microcuenca; lo cual pudo constatarse en los recorridos de campo.

Ecología histórica de la Microcuenca Chalchihuapan

De los resultados de la revisión bibliográfica, documental, cartográfica, y de las entrevistas que se realizaron principalmente a dueños y poseedores de la tierra, y viejos habitantes, referentes al uso del agua, la biodiversidad y el territorio de la zona donde se ubica la Microcuenca de Chalchihuapan, se hizo un esbozo de la historia socio ambiental, siguiente: Históricamente el espacio físico que ocupa la Microcuenca y sus alrededores ha tenido cuatro épocas: Durante el México Prehispánico, independiente y hasta antes de la revolución el área de la microcuenca estuvo prácticamente deshabitada, en su mayor parte eran tierras de monte, cubiertas por bosques que se dedicaban al aprovechamiento de leña, carbón, y de flora y fauna silvestre, con algunos pequeños ranchos en las vegas de los arroyos, que se dedicaban a la producción principalmente de árboles frutales y ganadería en baja escala.

A partir de la década de los 50s del siglo XX, que se empiezan a establecer casas de fin de semana y pequeños hoteles, en la porción suroriente de la microcuenca (en Tlatenango y Rancho Cortes), y ya para la década de los 70s, y principalmente de los 80s, se incrementó la población y las casas de fin de semana. Para la década de los 90s, el crecimiento poblacional del pueblo de Santa María y de Tétela del Monte empiezan a establecer asentamientos dentro de la porción media y sur de la microcuenca, los cuales se han venido incrementando a partir del año 2000. Por su parte, la porción media, norte y norponiente de la microcuenca se han mantenido sus ecosistemas originales, debido principalmente a lo accidentado de su topografía, y a la ausencia de vías de acceso, así como a que desde los años 30s del siglo XX se han venido estableciendo diversas áreas naturales protegidas (ANP) federales, y recientemente estatales y municipales, aunado a que los ordenamientos ecológicos territoriales (OET) estatales y locales establecen esta zona en su mayor parte como de protección y conservación.

Con base en los avances de la ecología histórica de la microcuenca de Chalchihuapan, permite vislumbrar que la porción norte y centro de la microcuenca se podrán conservar sus ecosistemas y estos continuarán proveyendo de servicios ambientales (mantenimiento del microclima, agua en cantidad y calidad, etc.). Sin embargo, en la porción suroriente de la microcuenca, de continuar la tendencia actual de incremento poblacional y de fomento a los desarrollos habitacionales, en las próximas dos décadas se habrán perdido los relictos de ecosistemas naturales y la desaparición de la mayor parte de las especies de flora y fauna silvestre nativa en esta zona, y estos relictos habrán sido sustituidos por fraccionamientos, zonas habitacionales de alta densidad, y disminuido los espacios de áreas verdes. Y hay un riesgo de disminución de disponibilidad y de la calidad del agua superficial y subterránea, por sobreexplotación del agua de los manantiales, del agua del río y del acuífero, e incremento de la contaminación del agua superficial y subterránea. Por lo que una opción para detener y revertir esta tendencia de deterioro ambiental se propone la gestión y aplicación del Programa de manejo y gestión

comunitaria del agua y el territorio de la microcuenca “Barranca Chalchihuapan”, para integrar los esfuerzos intersectoriales de conservación y uso sustentable de la microcuenca.

Es destacable que en los últimos años ha habido un incremento de la conciencia, participación y organización ciudadana en la gestión por la protección del ambiente, y en especial del agua en la microcuenca, y que empiezan a ser atendidas por las autoridades competentes con proyectos y acciones concretas, principalmente de las instancias de gobierno federales y estatales en materia de agua, para elaborar diagnósticos y financiar proyectos para el saneamiento de aguas residuales y de uso del agua para riego agrícola.

Por todas las características anteriormente mencionadas, la MBCh representa un espacio de amplia importancia ambiental y social. Es fundamental para la conservación del agua, el paisaje, el microclima y la biodiversidad de Cuernavaca, así como para el abastecimiento de agua de una importante población de la zona norponiente del municipio.

Resumen del Programa de manejo y gestión comunitaria del agua y el territorio de la microcuenca “Barranca Chalchihuapan”.

Para la realización del presente Programa de manejo, se llevó a cabo una revisión de literatura técnica y científica relacionada con la microcuenca, para establecer un diagnóstico técnico de sus características abióticas, bióticas, culturales y socioeconómicas, de desarrollo, así como los diferentes planes de conservación y de ordenamiento territorial vigentes.

En una segunda fase, se llevó a cabo el acercamiento con autoridades municipales, estatales y federales, así como con líderes sociales, habitantes y personas interesadas que viven dentro de la microcuenca y su zona de influencia. En su oportunidad se les invitó a participar en talleres, entrevistas y un cuestionario en línea, que se llevaron a cabo para la conformación del presente Programa de manejo. Los talleres se desarrollaron siguiendo la metodología denominada “Guía para la Elaboración de Planes de Manejo de Microcuencas” elaborada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza en el 2009.

Para la construcción de la visión, se identificaron aspectos claves que son esenciales para solucionar o revertir las problemáticas ambientales que más afectan la MBCh: 1. Degradación y fragmentación del bosque. 2. Sistema ineficiente de distribución y uso del recurso hídrico, 3. Generación de aguas residuales, 4. Generación de residuos sólidos urbanos, 5. Falta de coordinación interinstitucional y 6. Baja conciencia y cultura ambiental y reducida participación ciudadana.

Como resultado se priorizaron 8 aspectos claves: 1. Protección de áreas con fines y potencial de conservación, 2. Diversificación de medios de vida productivos, 3. Administración y gestión del agua, 4. Generación y tratamiento de aguas residuales, 5. Recolección y manejo de residuos sólidos, 6. Fortalecimiento de estructuras y mecanismos de participación ciudadana; más dos aspectos claves transversales: 7. Educación ambiental y ciudadana y 8. Aplicación de la ley. En conjunto estos aspectos recrean la situación ideal a alcanzar por los habitantes de la barranca en un lapso de 10 años.

Visión: Para el año 2028 los habitantes de la microcuenca Barranca de Chalchihuapan valoramos la barranca como parte de nuestro patrimonio natural, estamos altamente integrados y colaborando intersectorialmente con los diferentes actores involucrados con la microcuenca.

Trabajamos en armonía y con una participación activa en el manejo y uso sostenible de los recursos hídricos y forestales. Estamos informados y desarrollando estrategias efectivas para reducir y reusar los residuos sólidos y las aguas residuales tratadas, diversificar el abastecimiento del recurso hídrico y generar alternativas productivas sostenibles que beneficien a sus pobladores, y en su conjunto permitan la conservación y uso sostenible de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de la barranca.

Para elaborar los objetivos del Programa, se tomó como base la visión de futuro construida, es decir los objetivos se establecieron en función de los problemas, necesidades y aspiraciones de la población de la barranca y en sintonía con el diagnóstico previamente realizado.

A continuación, se presentan los objetivos de por cada aspecto clave:

1. Protección de áreas con fines y potencial de conservación

Objetivo I: Los habitantes de la barranca con apoyo de las autoridades (municipal, estatal y federal) reconocen sus áreas con fines y potencial de conservación y realizan un uso sostenible de sus recursos.

Objetivo II: El comité de la microcuenca conformado por comuneros, ejidatarios, gobierno y academia implementan medidas para controlar y evitar el aumento de la frontera agrícola y urbana en las áreas de protección de la barranca.

2. Diversificación de medios de vida productivos

Objetivo: Las familias productoras junto con el comité de gestión de la microcuenca, academia y autoridades, implementan alternativas productivas sostenibles a través de procesos de investigación y emprendimiento.

3. Administración y gestión del agua

Objetivo: Los usuarios del recurso hídrico de la barranca apoyados por autoridades a nivel local, municipal, estatal y federal); conservan el caudal ecológico de la barranca, realizando un manejo eficiente, organizado y equitativo del agua.

4. Generación y tratamiento de aguas residuales

Objetivo: Los usuarios del servicio de agua aplican alternativas que disminuyen la descarga de aguas residuales a la barranca, favoreciendo la salud del ecosistema.

5. Recolección y manejo de residuos sólidos

Objetivo: Los habitantes de la microcuenca con apoyo de las entidades locales municipales y Organizaciones civiles interesadas en el tema ambiental, desarrollan un adecuado manejo de sus residuos sólidos, mediante un programa de reducción y manejo de residuos sólidos.

6. Fortalecimiento de estructuras y mecanismos de participación ciudadana

Objetivo: Los líderes locales con apoyo de la autoridad, fortalecen la organización a nivel comunitario a través de procesos de sensibilización, capacitación y apropiación del territorio.

7. Educación ambiental y ciudadana

Objetivo: Los habitantes de la microcuenca con apoyo de las entidades gubernamentales, organizaciones culturales del territorio y organizaciones civiles, adquieren un sentido de pertenencia por la microcuenca identificando elementos de apropiación.

8. Aplicación de la ley

Objetivo: El comité de manejo de la microcuenca mediante un trabajo intersectorial e interinstitucional, incide de manera efectiva ante autoridades de los 3 niveles para dar cumplimiento efectivo a las leyes e instrumentos legales que protegen la microcuenca.

Para operativizar los temas estratégicos priorizados y sus respectivos objetivos se han propuesto las siguientes líneas de acción:

- I. *Programa de recuperación, conservación y manejo de las Áreas con fines y potencial de conservación:* Esta línea de acción reúne las actividades de capacitación y sensibilización a la comunidad sobre las áreas de conservación existentes en la barranca, así como las áreas con potencial natural como áreas verdes, zonas ribereñas de la barranca. También incluye la creación e implementación de alternativas y proyectos en pro de la recuperación, conservación y manejo sostenible de estas áreas y sus recursos.
- II. *Programa diversificación productiva:* Esta línea de acción procura generar iniciativas para controlar y disminuir el aumento de la frontera agrícola en las zonas de protección y conservación de la microcuenca, mediante la ejecución de actividades que promuevan el uso sostenible de los recursos y servicios que ofrece la barranca.
Esta línea también busca el fortalecimiento y diversificación de los medios de vida productivos tradicionales que se encuentran en la barranca. En la búsqueda de producciones sostenibles, que promuevan la conservación y generen mayores ingresos a las familias productoras.
- III. *Recuperación del caudal de la barranca Chalchihuapan:* Esta línea reúne las acciones para transportar y usar eficientemente el agua de los afluentes que nutren el caudal de la barranca, así como las acciones para recuperar su ribera, caudal ecológico, fauna y flora nativa.
- IV. *Programa reducción de la contaminación de la barranca Chalchihuapan:* Esta línea de acción considera reducir la contaminación química, (principalmente los agroquímicos usados en los viveros y los químicos usados en las actividades a nivel domiciliar), la contaminación orgánica de origen humano y la contaminación por residuos sólidos. Las acciones abarcan no sólo la contaminación en el sitio o fuente sino también la que se produce por arrastre o lavado.

- V. Programa de organización y participación ciudadana: Esta línea se concentrará en actividades de capacitación para el fomento de liderazgo y la organización, así como la creación de espacios de participación e intercambio a diversas escalas, que favorezcan el trabajo interinstitucional, la toma de decisiones y la gestión en general de la microcuenca.
- También esta línea busca el fortalecimiento y acompañamiento a los procesos de gestión comunitaria ya existentes, con el fin de promover la participación de la comunidad de manera organizada en procesos de conservación y desarrollo de la barranca.
- VI. Programa de educación ambiental y ciudadana: Esta línea se concentrará puntualmente en identificar participativamente elementos de apropiación dentro de la barranca, generar espacios de intercambio y capacitación de temas ambientales. Se incluyen también los mecanismos para comunicar, transferir e intercambiar efectivamente información tanto científica como local de la microcuenca.
- VII. Esta línea se concentra en las acciones y gestiones realizadas por el comité de la microcuenca para incidir sobre las diferentes autoridades y entes gubernamentales con injerencia en la barranca. Reúne las acciones encaminadas a que se aplique la legislación, se logre la conservación de los recursos y se implementen de manera adecuada los proyectos, presupuestos y recursos estatales, municipales y locales dentro de la microcuenca.
- También incluye acciones referentes al control, vigilancia y monitoreo de las acciones o proyectos que se implementan dentro de la barranca.

Para poder dar seguimiento y cumplimiento al Programa de manejo, se tiene contemplado la conformación del Comité de Manejo y Gestión de la microcuenca Barranca de Chalchihuapan. La misión que debe tener dicho Comité es la de promover y participar en la gestión integrada de los recursos hídricos y la conservación de los recursos naturales en el ámbito de la microcuenca y su zona de influencia, e impulsar las acciones necesarias para resolver la problemática hídrica y territorial, con la colaboración de las instancias gubernamentales pertinentes, los usuarios del agua, los dueños y poseedores de la tierra, la sociedad civil organizada y la academia, cumpliendo con lo establecido en el Programa de manejo.

Para cumplir su misión y lo previsto en el Programa de manejo, el Comité tendrá como objetivos generales, coordinar, consultar, y apoyar la ejecución de los objetivos propuestos, mediante la implementación y monitoreo de los indicadores y sobre todo de las líneas de acción; incentivando la participación de todos los actores dentro su ámbito territorial, para así lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales de la microcuenca.

II. ÍNDICE

CONTENIDO

I.	RESUMEN EJECUTIVO.....	2
II.	ÍNDICE	12
III.	AGRADECIMIENTOS	18
IV.	INTRODUCCIÓN.....	19
V.	SIGLAS.....	20
VI.	CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO.....	21
A.	Descripción general.....	21
1.	Ubicación	21
2.	Límites	22
3.	Poblados.....	23
4.	Vías de comunicación	23
5.	Marco legal.....	24
B.	Características biofísicas.....	25
1.	Clima.....	25
2.	Geología.....	25
3.	Relieve.....	27
4.	Suelos	27
5.	Hidrología.....	29
C.	Características biológicas	33
1.	Vegetación	33
2.	Vegetación urbana	36
3.	Especies con potencial distribución en la Barranca.....	36
4.	Áreas protegidas.....	38
5.	Áreas urbanas de valor ecológico.....	40
6.	Servicios ambientales.....	41
D.	Características sociales y culturales.....	45
1.	Historia de ocupación del territorio.....	45
2.	Tenencia de la tierra	46
3.	Poblacional actual	47
4.	Vivienda.....	49
5.	Escolaridad	49
6.	Salud	51
7.	Servicios públicos e infraestructura.....	53

E.	Características económicas.....	56
1.	Principales actividades económicas.....	56
2.	Usos del suelo.....	58
F.	Instrumentos de zonificación y ordenamiento.....	59
1.	Zonificación ambiental.....	59
2.	Instrumentos de planificación y ordenamiento.....	60
VII.	PROGRAMA DE MANEJO DE LA MICROCUENCA BARRANCA DE CHALCHIHUAPAN ¡Error! Marcador no definido.	
A.	Introducción.....	64
B.	Antecedentes.....	64
C.	Método.....	64
1.	Caracterización de la microcuenca.....	65
2.	Desarrollo del componente estratégico.....	68
3.	Desarrollo componente operativo.....	68
D.	Situación actual de la microcuenca.....	69
1.	Análisis de problemáticas ambientales de la microcuenca.....	71
E.	Visión.....	86
1.	Análisis tendencial de aspectos claves.....	86
F.	Identificación de objetivos estratégicos e indicadores.....	96
G.	Líneas de acción y proyectos.....	102
1.	Programa de recuperación, conservación y manejo de las Áreas con fines y potencial de conservación.....	102
2.	Programa diversificación productiva.....	102
3.	Recuperación del caudal de la barranca Chalchihuapan.....	103
4.	Programa reducción de la contaminación de la barranca Chalchihuapan.....	103
5.	Programa de organización y participación ciudadana.....	104
6.	Programa de educación ambiental y ciudadana.....	105
7.	Programa de incidencia y observancia ciudadana.....	105
H.	Instancia de manejo y gestión de la microcuenca Chalchihuapan.....	106
I.	Monitoreo.....	108
VIII.	BIBLIOGRAFIA.....	110

Tablas

Tabla 1.Principales formas geológicas presentes en la Microcuenca de Chalchihuapan. Fuente: Jaramillo Monroy 2015 y Pohle 2017.....	26
Tabla 2. Morfometría de la microcuenca Barranca de Chalchihuapan. Fuente: Pohle 2017.	30
Tabla 3. Descripción de afluentes de la microcuenca barranca de Chalchihuapan. Fuente: Pohle 2017.....	31
Tabla 4. Tipos de vegetación representativos de la microcuenca Chalchihuapan.	34
Tabla 5. Biodiversidad estimada para la microcuenca Chalchihuapan.....	37
Tabla 6. Descripción Áreas naturales protegidas presentes en la microcuenca Chalchihuapan.	39
Tabla 7. Servicios ambientales identificados en la zona alta de la MBCh.....	43
Tabla 8. Servicios ambientales identificados en la zona media de la MBCh.....	44
Tabla 9. Historia de ocupación de la Microcuenca de Chalchihuapan. Fuente: Jaramillo Monroy 2015.	45
Tabla 10. Caracterización de AGEBs, Manzanas y Colonias en la MBCh.....	47
Tabla 11. Datos poblacionales de las AGEBs y sus manzanas que forman parte de la microcuenca de Chalchihuapan.....	49
Tabla 12. Analfabetismo y educación básica inconclusa en las AGEBs y las manzanas consideradas para el estudio socioeconómico de la MBCh.....	50
Tabla 13. Estadística de estratos socioeconómicos de las colonias de la microcuenca. Fuente. Pohle 2017.	53
Tabla 14.Porcentaje de población por estrato socio-económico, consumo y dotación de agua potable estimados para la microcuenca.....	54
Tabla 15. Consumo doméstico per-cápita por estrato socio-económico y tipo de clima. Fuente Pohle 2017.	54
Tabla 16. Cuantificación de generación de residuos sólidos urbanos en la microcuenca. Fuente Pohle 2017.	55
Tabla 17. Usos del suelo dentro de la microcuenca. Fuente: Pohle 2017.....	58
Tabla 18. Resumen de problemáticas y aspectos prioritarios por instrumento de planificación.....	71
Tabla 19. Descripción puntos de descarga de aguas residuales dentro de la microcuenca. Fuente: Pohle 2017.....	79
Tabla 20. Estimación de subproductos generados diariamente en la microcuenca. Fuente: Pohle 2017.....	81
Tabla 21. Cantidad estimada de residuos valorizables en la microcuenca. Fuente Pohle 2017.	82
Tabla 22.Análisis tendencial del aspecto clave 1: Protección de áreas con fines y potencial de conservación.....	87
Tabla 23. Análisis tendencial del aspecto clave 2: Diversificación de medios de vida productivos.	88

Tabla 24. Análisis tendencial del aspecto 3: Administración del agua.....	89
Tabla 25. Análisis tendencial del aspecto clave 4: Generación y tratamiento de aguas residuales.....	90
Tabla 26. Análisis tendencial del aspecto clave 5: Recolección y manejo de residuos sólidos.	91
Tabla 27. Análisis tendencial del aspecto clave 6: Fortalecimiento de estructuras y mecanismos de participación ciudadana.....	92
Tabla 28. Análisis tendencial del aspecto clave 7 (Transversal): Educación ambiental y ciudadana.....	94
Tabla 29. Análisis tendencial del aspecto clave 8 (Transversal): Aplicación de la ley.....	95
Tabla 30. Matriz de objetivos e indicadores por aspecto clave.....	97
Tabla 31. Sistema de semáforo para monitoreo de actividades e indicadores.....	109
Tabla 32. Seguimiento de indicadores y proyectos mediante el uso de la herramienta semáforo.....	109

Ilustraciones

Ilustración 1. Árboles de Ficus y Eucalyptus en la calle Nardo -Rancho Cortes.....	36
Ilustración 2. Vegetación urbana en calle Francisco villa.....	36
Ilustración 3.Vegetación urbana calle Pino-Santa María de Ahuacatlán.....	36
Ilustración 4. Cangrejito Barranqueño (Pseudothelphusa dugesi).....	38
Ilustración 5. Carpita de Cuernavaca (Neotropis boucardi).....	38
Ilustración 6. Servicios ambientales o ecosistémicos. Fuente. WWF 2016.....	42
Ilustración 7.Estudios concluidos en las AGEBs y las manzanas consideradas para el estudio socioeconómico de la MBCh.....	50
Ilustración 8.Cobertura de servicios de salud en las AGEBs y las manzanas consideradas en el estudio socioeconómico de la MBCh.....	51
Ilustración 9.. Metodología utilizada para el desarrollo del programa de gestión y manejo del agua en la microcuenca Chalchihuapan.....	65
Ilustración 10. Entrevista a actor clave en la colonia de Tetela del Monte.....	66
Ilustración 11.Entrevista a actor clave del poblado de Santa María de Ahuacatlán.....	66
Ilustración 12. Panorama del taller de sensibilización desarrollado en el poblado de Santa María de Ahuacatlán.....	67
Ilustración 14. Dibujo descriptivo de la problemática de residuos sólidos.....	67
Ilustración 13.Dibujo descriptivo de la problemática de falta de protección y conservación de las zonas boscosas.....	67
Ilustración 15.Número total de personas que contestaron el cuestionario virtual por poblado, pueblo o colonia a la que pertenecen.....	68
Ilustración 16.Panorama del taller de validación con población local, desarrollado en el Bosque de los Hongos Azules.....	68

Ilustración 17. Panorama del taller de validación con instituciones, desarrollado en El Colegio de Morelos.....	69
Ilustración 19. Reducción de sección hidráulica por invasión de zona federal, colonia Rancho Cortés.....	74
Ilustración 18. Fraccionamiento y hostel en Calle Tepeite, Sta. María Ahuacatlán.....	74
Ilustración 20. Asentamiento irregular en zona forestal del COBIOCH.....	75
Ilustración 21. Aclareo del bosque de pino en la cima de ladera para ampliación de cultivos de aguacate.....	75
Ilustración 22. Zona de cultivo en planicie aluvial El Tepeite.....	76
Ilustración 23. Sistema de captación y distribución del agua por mangueras-zona Tepeite.....	77
Ilustración 24. Puesto de bombeo del Manantial de Chalchihuapan.....	78
Ilustración 25. Descarga de agua residual “Casa Blanca”, margen izquierda de la colonia Bellavista.....	78
Ilustración 26. Residuos sólidos en el caudal e invasión de zona federal por barda perimetral, margen derecha de la porción sureste de la barranca.....	83
Ilustración 27. Asistencia en reuniones informativas.....	85

MAPAS

Mapa 1. Cuenca y subcuenca a las que pertenece la microcuenca de Chalchihuapan.....	21
Mapa 2. Ubicación geográfica de la microcuenca Chalchihuapan.....	22
Mapa 3. Subunidades hidrológicas de la microcuenca Chalchihuapan.....	23
Mapa 4. Calles y colonias de la microcuenca Chalchihuapan.....	24
Mapa 5. Climas de la microcuenca de Chalchihuapan.....	25
Mapa 6. Carta edafológica de la microcuenca Barranca de Chalchihuapan.....	29
Mapa 7. Localización de pozos profundos dentro de la MBCh.....	32
Mapa 8. Distribución geográfica de las áreas protegidas que se encuentran dentro o que tienen incidencia en la MBCh.....	40
Mapa 9. Ubicación espacial de las áreas urbanas con importancia ecológica dentro de la MBCh.....	41
Mapa 10. AGEBs y manzanas tomadas en cuenta para el estudio socioeconómico.....	48
Mapa 11. Grado de marginación urbana dentro de la MBCh.....	52
Mapa 12. Red de saneamiento microcuenca Chalchihuapan. Fuente Pohle 2017.....	55
Mapa 13. Distribución espacial de establecimientos en la microcuenca por sector productivo. Fuente: Pohle 2017.....	57
Mapa 14. Uso actual del suelo en la microcuenca. Fuente Pohle 2017.....	59
Mapa 15. Distribución UGAs del POEREM dentro de la microcuenta. Fuente: Pohle 2017.....	60

Mapa 16. Distribución UGAs del POET dentro de la microcuenca. Fuente: Pohle 2017.61

Mapa 17. Distribución de lineamientos POZCI dentro de la microcuenca. Fuente: Pohle 2017.62

Mapa 18. Distribución espacial de recorridos llevados en campo en la parte norte, centro y sur de la microcuenca..... 70

Mapa 19. Incendios presentados dentro de la microcuenca y sus inmediaciones. Fuente Pohle 2017.....76

Mapa 20. Localización de puntos de descargas de aguas residuales dentro de la microcuenca.....81

III. AGRADECIMIENTOS

El equipo de trabajo de la Fundación Biosfera del Anáhuac A.C. agradecemos la importante participación de los habitantes de la microcuenca Chalchihuapan y de las localidades aledañas, de las instituciones académicas y de las autoridades municipales, estatales y federales que acompañaron el proceso de elaboración del presente Programa de manejo.

En especial agradecemos al personal del proyecto comunitario del “Bosque de los Hongos Azules A.C”: Ángeles Martínez, Marisa Hernández, Tomas Campos y Albert Islas, al igual que al personal de “El Colegio de Morelos” especialmente a su rector Luis Tamayo. Ambas instituciones fueron claves escenarios para la ejecución de talleres, reuniones y convocatorias.

A los pobladores de la barranca que participaron en la fase de talleres, entrevistas y cuestionarios; especialmente a Fabiola del Alba, Pilar Aquino y Rosalío García por su participación activa en el proceso.

A los participantes institucionales: Yolanda Delgado (Asociación de colonos de Rancho Cortes), Harald Alcaraz (Dirección de conservación de bosques, barrancas del municipio de Cuernavaca) Aletga Aller (Dirección de Conservación de Bosques, Barrancas y Áreas Protegidas del Ayuntamiento de Cuernavaca), Juan Antonio Reynoso (Secretaría de Desarrollo Sustentable), Margarita Urueta (Secretaría de Desarrollo Sustentable), Carlos Fernando Castillo (SAPAC), Enrique García (SEMARNAT), Javier Aguilar (CONAFOR), Eduardo Aguilar (REBE) y Liliana González (COESBIO). Junto con los investigadores: Fernando Urbina (UAEM), Antonio Sarmiento (UNAM), María Di Castro (UNAM La Salle).

Finalmente, manifestamos nuestro reconocimiento a la Fundación Gonzalo Rio Arronte, por su apoyo y financiamiento para llevar a cabo los trabajos que nos permitieron la elaboración y publicación del presente Programa de manejo.

IV. INTRODUCCIÓN

Las cuencas hidrográficas se constituyen como un territorio delimitador por las líneas divisorias de las aguas, se encuentran conformadas por sistemas hídricos que conducen sus aguas hacia un río principal que consecuentemente desembocará al mar. Este se representa como un ámbito gestionado de manera tridimensional, en donde se integran las interacciones entre la cobertura del territorio, las profundidades del suelo y el entorno de la línea que divide las aguas (PNUMA S/A).

Las cuencas hidrográficas nos permiten entender espacialmente el ciclo hidrológico, así como cuantificar e identificar los diversos impactos que se acumulan a raíz de las actividades humanas y externalidades como como la acumulación de sedimentos, contaminantes y nutrientes, todo esto, a lo largo de la red hidrográfica afectando tanto de forma positiva como negativa la dinámica natural del agua, la capacidad de adaptación de los ecosistemas y la calidad de vida de los habitantes aledaños a los sistemas hídricos (SEMARNAT 2013).

La zona de captación de Chalchihuapan, es una parte fundamental de los recursos hídricos que sustentan a la población, biodiversidad, el paisaje y el microclima de la ciudad de Cuernavaca; particularmente, contribuye con el abastecimiento de agua potable de un importante número de habitantes que pueblan el municipio homónimo. Ya que la zona alta de la microcuenca coincide con la región de mayor precipitación promedio anual del estado de Morelos; que, de acuerdo con los registros de la estación meteorológica 17047 Huitzilac, es de 1,553 mm (Pohle 2017).

Conociendo que la MBCh representa un sitio de amplia importancia ambiental y social ya que es una zona fundamental para la conservación del agua, el paisaje, el microclima y la biodiversidad de Cuernavaca, así como para el abastecimiento de agua de una importante población de la zona norponiente del municipio. se plantea el objetivo de disponer de esta microcuenca como un proyecto piloto de planificación, que permita general un manejo concreto y efectivo de la barranca Chalchihuapan, desde una perspectiva de manejo de cuenca.

Aunque la ley de aguas nacionales y ley forestal promueve el manejo de cuenca, planteándolo como un proceso coordinado y articulado entre los sectores y la sociedad; es un proceso de manejo integral que aún se encuentra en construcción en el territorio nacional. Por lo anterior es relevante empezar a desarrollar propuestas de planificación bajo este enfoque, el cual nos permite trabajar en base a los recursos en este caso el agua y la cuenca, traspasando el manejo clásico de límites e instrumentos políticos.

Con esta idea y enfoque surge el presente Programa de manejo y gestión comunitaria del agua y el territorio de la microcuenca “Barranca Chalchihuapan”; un instrumento que espera implementar acciones integrales y organizadas en base a una visión colectiva del territorio. Que se articula de manera efectiva los instrumentos y estancias existentes en esta microcuenca.

Este instrumento de planificación busca ir más allá de generar una propuesta escrita, ya que se espera que mediante la conformación y funcionamiento de su comité de microcuenca se garantice un proceso de implementación y monitoreo coordinado entre los actores y sectores con injerencia territorial, un grupo organizado que oriente las acciones y ayude a la toma de decisiones que favorezcan la gestión sostenible entre el uso de sus recursos naturales y el bienestar socioeconómico de las comunidades humanas que la conforman.

V. SIGLAS

AGEBs: Áreas geoestadísticas básicas

ANPs: Áreas Naturales Protegidas

APFFCBC: Área de Protección de Flora y Fauna Corredor Biológico Chichinautzin

CEAGUA: Comisión Estatal del Agua

CONAGUA: Comisión Nacional del Agua

DEPA: Dirección de Estudios y Proyectos Ambientales del Ayuntamiento de Cuernavaca

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

MBCh: Microcuenca Barranca de Chalchihuapan

PNLZ: Parque Nacional Lagunas de Zempoala

POET: Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Cuernavaca

REPDA: Registro Público de Derechos de Agua

SAPAC: Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Cuernavaca

SIGA: Sistema de Información del Agua

SMN: Servicio Meteorológico Nacional

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

ZPC: La zona protectora forestal de la Ciudad de Cuernavaca

VI. CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO

A. Descripción general

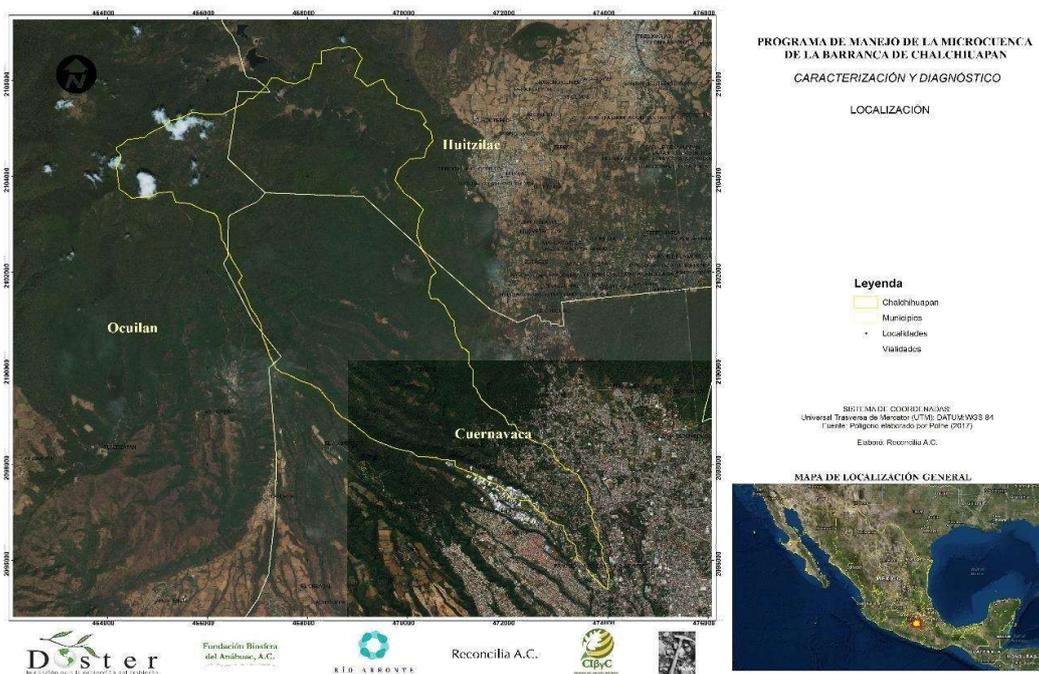
1. Ubicación

La Microcuenca Barranca de Chalchihuapan (MBCh) se localiza en la zona norponiente del estado de Morelos y de la ciudad de Cuernavaca, y al Sureste del Estado de México (Mapa 1). La superficie aproximada de la Microcuenca es de 35.178 kilómetros cuadrados (3517 Has) y forma parte de la microcuenca del Río Apatlaco, que a su vez forma parte de la subcuenca del Río Grande de Amacuzac, la cual pertenece a la subcuenca Progreso-Huautla y a la Región Hidrológica Río Balsas (CONAGUA 2014; CEAGUA 2015).



Mapa 1. Cuenca y subcuenca a las que pertenece la microcuenca de Chalchihuapan.

La MBCh se origina en la Serranía de Zempoala, la cual se ubica en territorio de dos estados y tres municipios. El 61.99% de su territorio pertenece al municipio de Cuernavaca, el 25.86% a Huitzilac en el estado de Morelos y un 12.13% al municipio de Ocuilan en el Estado de México (Mapa 2) (Jaramillo-Monroy 2015).

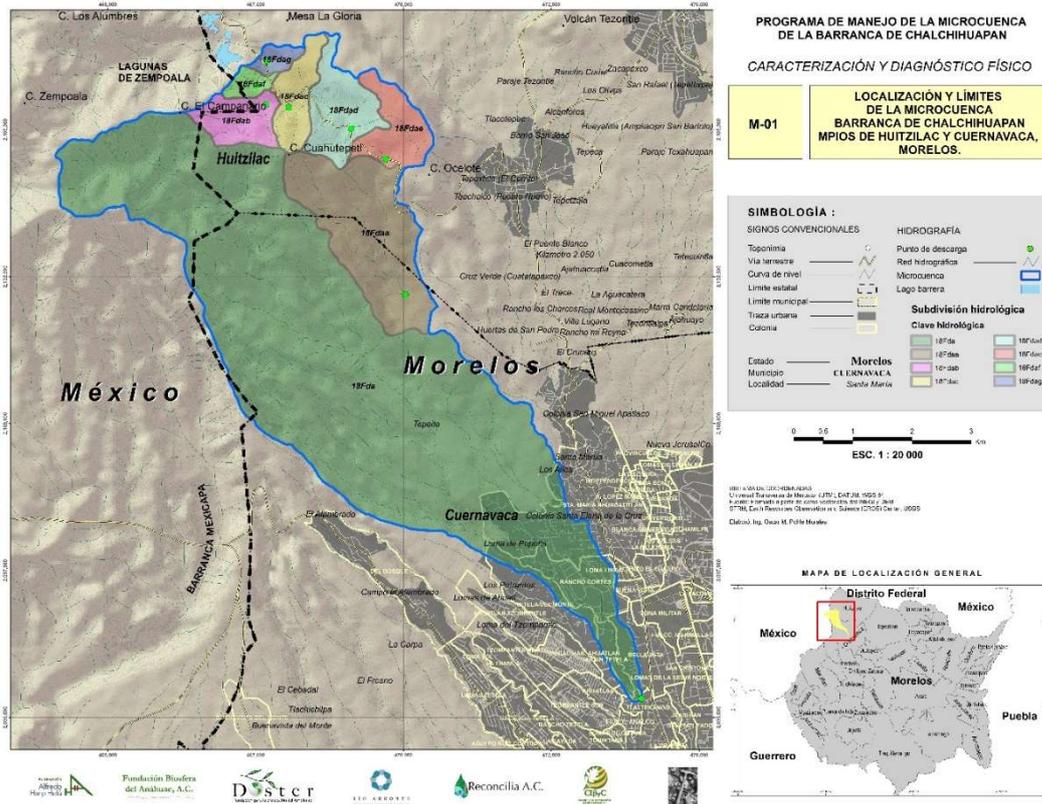


Mapa 2. Ubicación geográfica de la microcuenca Chalchihuapan.

2. Límites

La microcuenca de la barranca de Chalchihuapan (Lugar de piedras preciosas), tiene su cabecera en la vertiente Sur de la Sierra de Zempoala y se encuentra delimitada por la aserrada arista que une a los cerros de El Campanario y Cuahutépel; prolongándose al oriente, sobre el lóbulo frontal de la Mesa La Gloria, en las cercanías de Huitzilac; al Poniente, por el vértice orográfico a partir del cual se extiende el Glacis de Buenavista en cuya superficie se desarrollan decenas de barrancas (194) que en conjunto acumulan un poco más de 700 km de longitud; al Sur - Suroeste, con el parteaguas que le separa de las barrancas de Ahuatlán, Tzompantle, El Tecolote y su confluencia con la barranca de San Pedro; y al Oriente, con la divisoria de la barranca de San Pedro que va haciéndose cada vez más difusa, conforme se interna en la Sierra de Chichinautzin. Sus límites geográficos se encuentran delimitados por los paralelos $19^{\circ} 2.01'$ y $18^{\circ} 57.01'$ de latitud Norte y los meridianos $99^{\circ} 20.45'$ y $99^{\circ} 14.80'$ de longitud Oeste (Pohle 2006.).

Es importante señalar que la extensión y límites considerados en el presente trabajo, corresponden con el concepto de cuenca hidrológica, el cual no necesariamente coincide con los límites de la divisoria hidrográfica, según se puede observar en el siguiente mapa (Mapa 3) desde una perspectiva hidrológica, la microcuenca incluye 8 subunidades, de las cuales 7 son de tipo endorreico, debido al bloqueo de la red de drenaje natural por la extensa corriente de lava que forma la meseta volcánica La Gloria (Pohle 2017).



Mapa 3. Subunidades hidrológicas de la microcuenca Chalchihuapan.

3. Poblados

La MBCh comprende una pequeña parte del municipio de Ocuilan, Estado de México, y parte de los municipios de Huitzilac y Cuernavaca en el estado de Morelos (Mapa 4). Dentro del municipio de Cuernavaca, abarca la porción occidental del pueblo de Santa María Ahuacatitlán, casi la totalidad de la colonia Rancho Cortés, una angosta franja de la colonia Tetela del Monte, la mayor parte de la colonia Jardín Tetela, la porción occidental de la colonia Bellavista y una pequeña fracción situada en la zona norte del pueblo de Tlaltenango. En el extremo occidental del municipio de Huitzilac, una parte de la cabecera de la microcuenca ocupa los cerros de Cuahutépetl y Cuahutépetl Chico, así como casi la totalidad de la Mesa de la Gloria (Pohle 2006).

4. Vías de comunicación

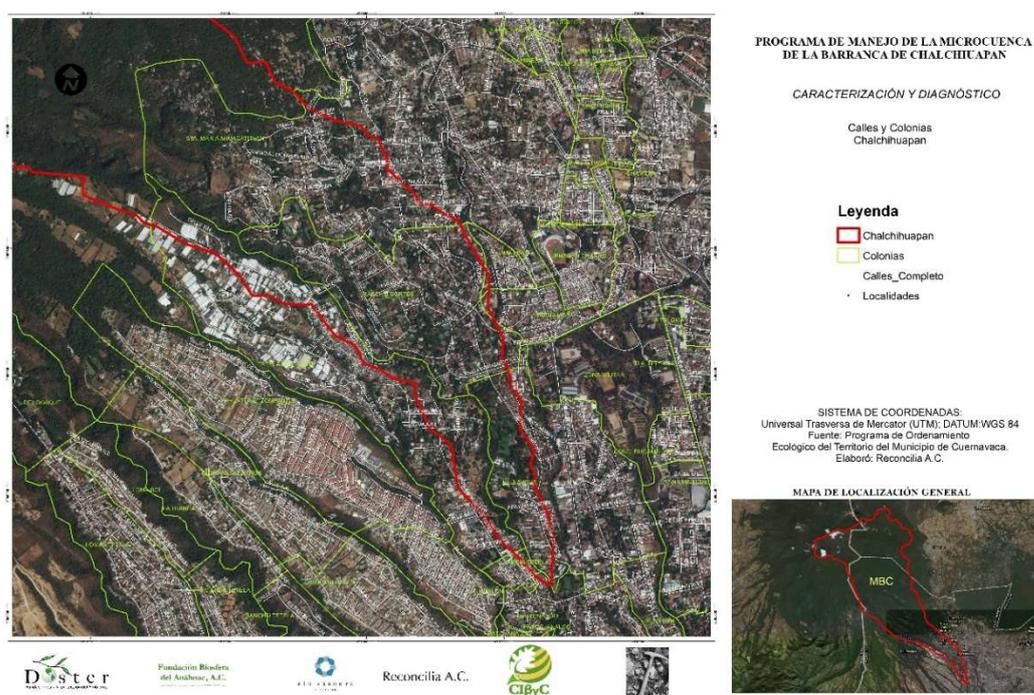
Por el poblado de Tlaltenango la vía de comunicación principal es la Calzada de los reyes que va en dirección sur a norte y limita el polígono de la MBCh por el lado poniente, de esta calle se desprenden la privada Atzingo, Calle Jazmines y Nisperos. Todas estas son calles cerradas y dan a casas de posición económica alta, al igual que la privada Calzada de los Reyes que también lleva a una serie de fraccionamientos pequeños.

En la parte baja de la MBCh encontramos la cerrada Capistrano que está a la altura de las oficinas de Caminos y Puentes de México y la calle León Salinas; debido a la construcción de casas particulares que limitan con la barranca, ninguna de estas calles da directamente a la barranca.

Las vías de comunicación de la colonia de Rancho Cortes son las calles Sabino, Pino y Nardo, esta última conecta directamente con el poblado de Santa María. En esta colonia las calles son solamente de conexión entre fraccionamiento y casas particulares por lo que tampoco existe una calle se conecte con la barranca.

Del lado de Tetela del Monte, la carretera principal se llama De la Cruz, de la cual se desprende la calle Laurel que conecta con la calle Pino de Rancho Cortés, esta calle de la cruz en su parte alta, hacia la zona de viveros cambia de nombre, y se convierte en calle Ocuilan de la cual se desprenden varias calles pequeñas de terracería que dan a los viveros y a los predios que están pegados a la barranca.

Finalmente, por la zona de Santa María de Ahuacatlán, las calles que conectan directamente con la barranca son Nardo (que viene de Rancho Cortés), Tepehuajes, Francisco Villa, y finalmente Camino a la Montaña, de esta última se desprenden pequeñas veredas que utilizan los ejidatarios para ingresar a la barranca y a la zona boscosa.



Mapa 4. Calles y colonias de la microcuenca Chalchihuapan.

5. Marco legal

De acuerdo con el artículo 4 de la Ley de Aguas Nacionales, en correspondencia con el 113 del mismo ordenamiento legal, las barrancas y sus márgenes deben ser gestionadas y administradas por el Ejecutivo federal, a través de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). A partir del 16 de diciembre de 2008, mediante el acuerdo AC004/SO/16-XII-08/334, estas fueron entregadas por dicha instancia federal al municipio de Cuernavaca, a través del Organismo de Cuenca del Balsas, para su administración, custodia, conservación y mantenimiento (Alvarado y Callejas 2015).

Por otro lado, los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial Local de Cuernavaca y Regional del Estado de Morelos, definen a las barrancas de Cuernavaca con políticas de preservación, protección y restauración y no desarrollo urbano; y que se deben establecer como áreas naturales protegidas.

B. Características biofísicas

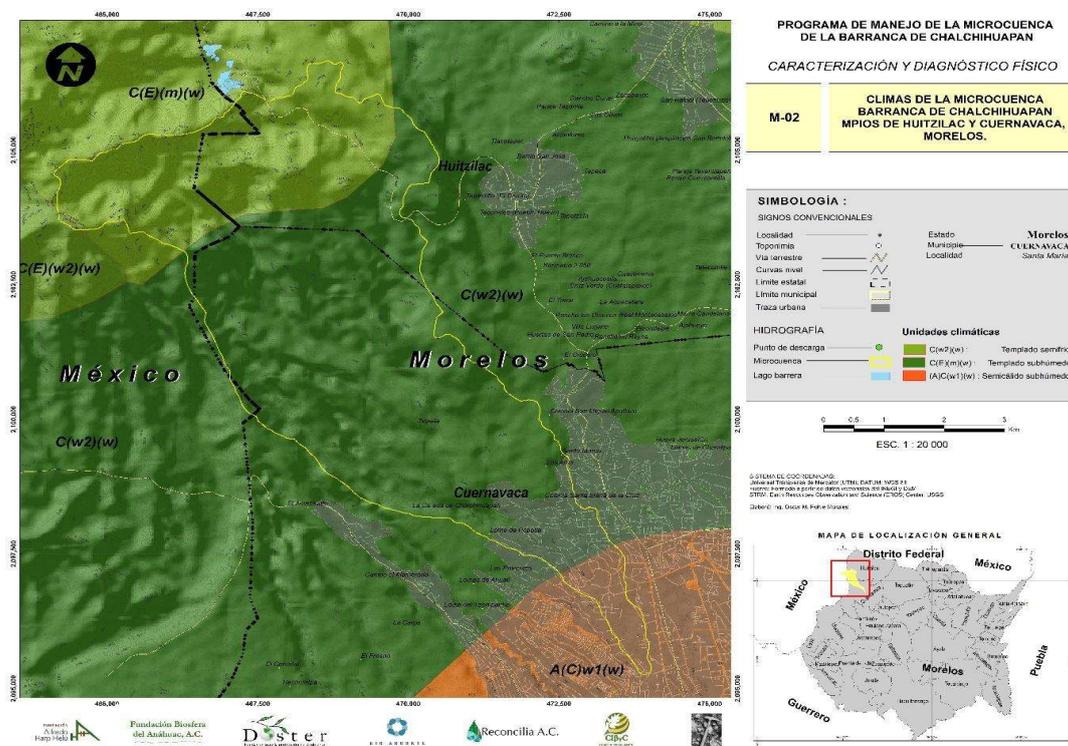
1. Clima

Como se observa en el Mapa 5 en la MBCh se registran los siguientes tres subgrupos climáticos (Pohle 2017):

Templado-Semifrío: Con abundantes lluvias en verano, lluvias invernales < 5%, precipitación del mes más seco < 40 mm, temperatura media anual entre 5 y 12º C. Este subgrupo climático se presenta a partir de los 2, 900 m.s.n.m.

Templado-subhúmedo: Muy húmedo, con lluvias en verano, lluvias invernales < 5%, precipitación del mes más seco < 40 mm y temperatura media anual entre 12 y 18º C. Subgrupo climático situado entre los 1, 800 y 2, 900 m.s.n.m.

Semicálido-subhúmedo: De humedad media, con lluvias en verano, lluvias invernales < 5%, precipitación del mes más seco < 40 mm y temperatura media anual > 18º C. Subgrupo climático presente bajo la cota 1, 800 m.s.n.m.



Mapa 5. Climas de la microcuenca de Chalchihuapan.

2. Geología

Dentro de la MBCh se encuentran cuatro formaciones geológicas principalmente; la formación Tepoztlán, Grupo Buenavista, Formación Cuernavaca y Grupo Chichinautzin. En la siguiente Tabla 1 se pueden observar las principales características de estas formaciones.

Tabla 1. Principales formas geológicas presentes en la Microcuenca de Chalchihuapan. Fuente: Jaramillo Monroy 2015 y Pohle 2017.

FORMACIÓN GEOLÓGICA	CARACTERIZACIÓN
<p style="text-align: center;">Formación Tepoztlán</p>  <p style="text-align: center;"><i>Formación Tepoztlán. Margen derecha barranca de Mexicapa.</i></p>	<p>Se compone por detritos volcánicos andesíticos depositados en capas que varían en espesor de 50 cm hasta 10 m. Algunos de los componentes que forman capas constan de fragmentos tobáceos y detríticos que varían desde la arcilla hasta bloques de 1m de diámetro. Esta formación ocupa un área extensa en la zona montañosa que es la cabecera de la microcuenca, donde se localizan las mayores elevaciones de la misma.</p>
<p style="text-align: center;">Grupo Buenavista</p>	<p>Se compone por una secuencia horizontal y uniforme de arenas volcánicas de tipo andesítico, además, se presenta una característica alternancia de arenas finas con espesores de 2 y 4 metros e inmediatamente se intercalan en fragmentos subredondeados típicamente de pórfido de andesita. Situada en el límite centro - occidental de la microcuenca.</p>
<p style="text-align: center;">Formación Cuernavaca</p>  <p style="text-align: center;"><i>Depósito de flujos de derrubios cubierto por toba basáltica ("tepetate"), asignado a la Formación Cuernavaca (facies Glacis). Corte expuesto en el puente Lomas de Ahuatlán.</i></p>	<p>Existe material tobáceo en alguna de sus capas, la acción clasificadora del agua, con estratificación cruzada es visible en muchos sitios. Algunas de sus capas tienen un carácter lahárico y otras presentan aspectos del depósito por aguas torrenciales. Esta formación se localiza en la parte central y el borde sur de la microcuenca en estudio.</p>
<p style="text-align: center;">Grupo Chichinautzin</p>  <p style="text-align: center;"><i>Frente de lava andesítica-basáltica en margen derecha de la barranca de Chalchihuapan. Nótese el fracturamiento por enfriamiento que asemeja burdamente una disyunción columnar.</i></p>	<p>Se caracteriza por su juventud y sus pocas señales de erosión. Las formas más predominantes son conos cineríticos y escoriáceos. Constituye la alta serranía que forma el borde nororiental de la región. Esta formación ocupa una franja de forma triangular que se proyecta de norte a sureste, en el límite oriental de la microcuenca.</p>

Es importante mencionar que el cauce principal o eje de la MBCh se desarrolla en la frontera o contacto geológico que separa a las formaciones Cuernavaca y Chichinautzin, lo cual se hace aún más evidente por la diferenciación erosional que existe entre ambas unidades, siendo la roca volcánica mucho más resistente que las capas formadas por conglomerados, brechas, arenas, limos de la Formación Cuernavaca. Por esta razón, a lo largo de dicho contacto, que se desarrolla desde la parte media de la microcuenca hasta el pueblo de San Antón; se tiene una serie de bellas cascadas, cuya caída va desde los 70 metros (Salto de San Antón), a varios metros de altura; como es el caso de las cascadas de Salto Chico, Tlaltenango, Tetela (casa blanca), Agua Azul (paseo rivereño), Los Reyes; y más al norte, ya fuera de la zona urbana, las cascadas de El Salto y Quetzalcóatl, ubicadas en las barrancas de El Salto y Chalchihuapan, respectivamente; las cuales actualmente sólo escurren durante la temporada de lluvias (Pohle 2017).

3. *Relieve*

En la MBCh predomina un relieve volcánico con grandes variaciones altitudinales, que van de los 3, 300 msnm en la cima del cerro Cuahutépetl, a los 1,660 msnm en la confluencia del río Chalchihuapan con la barranca de San Pedro; es decir, presenta un desnivel de 1,640 metros en 12 km de longitud, lo cual es determinante en la vocación y uso sustentable de su territorio (Pohle 2017).

4. *Suelos*

Siguiendo criterios morfogenéticos, puntos de verificación en campo y la clasificación utilizada por el INEGI, se determinaron 5 grupos y 8 unidades de suelos según se muestra en el Mapa 6 y se describen a continuación de acuerdo a los datos proporcionados por Pohle (2017):

a) *Acrisoles*

- ◆ **Acrisol húmico+Andosol húmico+Litosol:** Este tipo de suelo ocupa 388.6851 hectáreas, abarcando el 10 % de la microcuenca. Los acrisoles se desarrollan generalmente a partir de la alteración de rocas ácidas e intermedias, con elevados niveles de arcillas alteradas, que han sido sujetas a un largo proceso edafogenético, por lo que se consideran suelos antiguos formados durante el Plioceno - Pleistoceno.

Dentro del área de estudio, se presentan en los alargados lomeríos o interfluvios situados en la zona centro - occidental y sur-occidental de la microcuenca y se distinguen por su coloración rojiza. Son muy susceptibles a la erosión y no son muy productivos, salvo para especies de baja demanda y tolerantes a la acidez.

b) *Andosoles*

- ◆ **Andosol húmico+Cambisol dístrico:** Este tipo de suelo ocupa 728.9420 hectáreas, abarcando el 20 % de la microcuenca. Desarrollado a partir de depósitos coluviales y caracterizado por ausencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro. Sus principales limitaciones son un espesor pobre, pedregosidad y asociación con una topografía abrupta, por lo que uso se reduce al aspecto forestal.
- ◆ **Andosol húmico+Litosol:** Este tipo de suelo ocupa 180.9830 hectáreas, abarcando el 5 % de la microcuenca. Consiste en un tipo de suelo de espesor menor a 10 cm. desarrollado en escarpes y afloramientos rocosos, ricos en materia orgánica pero que sólo pueden sustentar vegetación baja.
- ◆ **Andosol mólico+Andosol húmico+Litosol:** Este tipo de suelo ocupa 1,946.1867 hectáreas, abarcando el 52 % de la microcuenca. Constituido por un horizonte de

color oscuro, con un contenido de materia orgánica mayor o igual al 1%, contenido bajo de arcilla (20 a 25%), estructura porosa y permeabilidad elevada.

Se localiza en la zona alta y media de la misma. Sus características edáficas permiten sustentar una de las zonas boscosas más importantes de los municipios de Huitzilac y Cuernavaca.

c) Fluvisoles

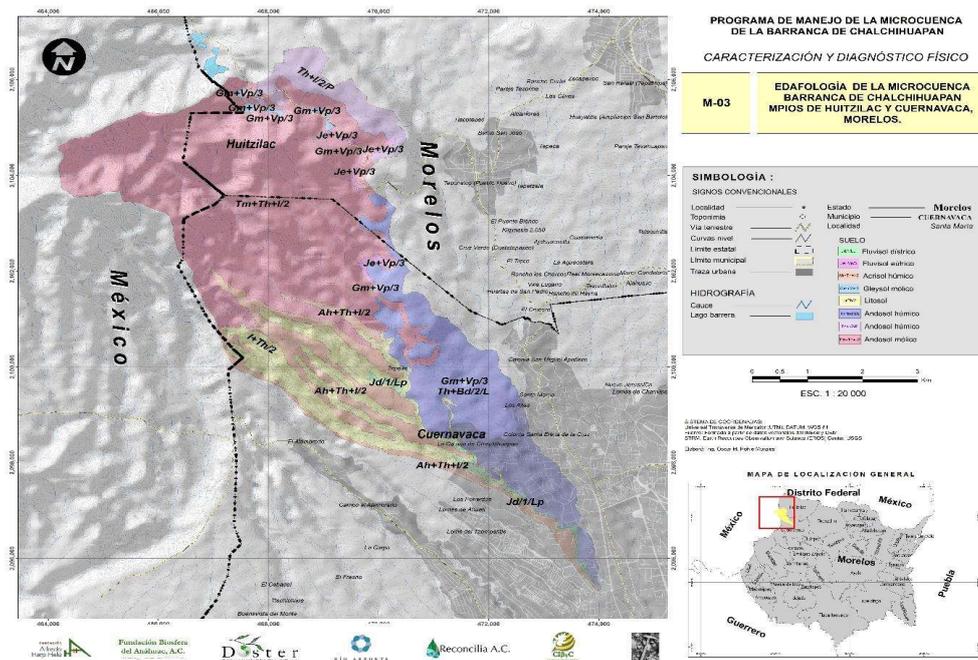
- ◆ **Fluvisol dístrico:** Este tipo de suelo ocupa 34.0476 hectáreas, abarcando el 1% de la microcuenca. De textura gruesa y fase lítica, que varía a profunda. Alojada principalmente a lo largo de los cauces de las barrancas y terrazas aluviales.
- ◆ **Fluvisol eútrico+Vertisol pélico:** Este tipo de suelo ocupa 22.1788 hectáreas, abarcando menos del 1% de la microcuenca. Asociado a zonas de inundación ribereñas, constituidas por sedimentos con una alta proporción de arcillas expansivas.

d) Gleysoles

- ◆ **Gleysol mólico+Vertisol pélico:** Este tipo de suelo ocupa 19.8478 hectáreas, abarcando menos del 1% de la microcuenca. Se localizan en la franja del contacto geológico que se localiza entre corrientes de lava recientes (Mesa La Gloria) y la Sierra de Zempoala, situado en la parte norte y noreste de la cuenca. Constituyen depresiones que en el pasado ocupaban pequeños lagos de barrera, similares a las Lagunas de Zempoala. La humedad es la principal limitación de los Gleysoles; aunque generalmente se encuentran cubiertos por vegetación pantanosa o pastizales extensivos. Cuando son drenados, pueden ser utilizados para cultivos, agricultura de subsistencia o huertas.

e) Litosoles

- ◆ **Litosol+Andosol húmico:** Este tipo de suelo ocupa 413.1290 hectáreas, abarcando el 11% de la microcuenca. Son suelos muy delgados, cuyo espesor es menor a 10 cm, poco desarrollados y de textura media, que ocupan principalmente las laderas empinadas de las barrancas, derivados por el intemperismo del sustrato rocoso. Se encuentran asociados a Andosoles en las zonas donde afloran rocas volcánicas recientes, particularmente en las laderas de las barrancas cuyas pendientes son menos abruptas, permitiendo sustentar vegetación mesófila de montaña, así como pinos y encinos que fijan el terreno e impiden una alta ocurrencia de deslizamientos.



Mapa 6. Carta edafológica de la microcuenca Barranca de Chalchihuapan.

5. Hidrología

Tomando como referencia el cerro Cuahutépétl, la microcuenca de Chalchihuapan se extiende hacia el sureste, a lo largo de 15 km aproximadamente, hasta su confluencia por margen izquierda con la barranca de San Pedro, ya en la zona urbana de Cuernavaca. Hasta este punto, su área de captación es de 37.34 km² y descendiendo desde una altitud de 3,420 msnm hasta los 1,670 msnm, estimándose la pendiente media de su relieve en 31% (Pohle 2017).

Conagua (2014) en su trabajo de caracterización de la Microcuenca de Chalchihuapan identifica que se tiene un promedio de lluvia anual de aproximadamente 1,462 mm, así como un volumen medio anual de escurrimiento natural de 8.91 hm³. Del total de aguas superficiales se considera que el 50% es utilizada para uso público, 20% para uso agrícola y 22% para uso acuícola. Se calcula que el consumo doméstico diario de 7,632 habitantes es de 300 l/hab/día.

Desde el punto de vista hidrológico y geohidrológico, la microcuenca de Chalchihuapan reviste especial importancia, ya que capta la lluvia de la zona con mayor precipitación promedio anual en el estado. Esto permite que su cauce tenga un régimen perenne, alimentado por diversos manantiales durante su recorrido y que constituya una fuente importante para la recarga del acuífero de Cuernavaca (Pohle 2017).

De acuerdo con los datos contenidos en las estadísticas de estaciones climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), se infiere que las partes alta y media, reciben las mayores precipitaciones y muestran el menor déficit hídrico; lo que indica su alto valor ambiental y necesidad de conservación. Con respecto a la parte baja, se observa un ligero equilibrio positivo, que dependerá del futuro manejo que se tenga en las zonas media y alta de la microcuenca (Pohle 2017).

A continuación, en la Tabla 2, se describen los principales parámetros morfométricos de la microcuenca de Chalchihuapan, obtenidos a partir del modelo de elevación digital elaborado por Pohle en el 2017:

Tabla 2. Morfometría de la microcuenca Barranca de Chalchihuapan. Fuente: Pohle 2017.

Parámetros geomorfológicos de la microcuenca Chalchihuapan		
Región hidrológica:	Balsas	RH - 18
Cuenca:	Río Grande de Amacuzac	RH - 18F
Subcuenca:	Río Apatlaco	RH-18Fd
Microcuenca:	Barranca de Chalchihuapan	
Parámetros básicos	Valor	Unidad
Área de la cuenca(A):	37.79	km ²
Perímetro de la cuenca (P):	71.77	km
Longitud de la cuenca (L):	12.49	km
Longitud del Cauce Principal (Lp)	7.52	km
Altitudes características		
Cota máxima de la cuenca	3,420.00	m.s.n.m.
Cota mínima (punto de descarga)	1,670.00	m.s.n.m.
Diferencia de cotas (desnivel)	1,750.00	m.s.n.m.
Altitud media de la cuenca	2,547.93	m.s.n.m.
Altitud más frecuente	2,440.10	m.s.n.m.
Altitud de frecuencia media	2,541.54	m.s.n.m.
Cota Inicial Cauce Principal	2,204.00	m.s.n.m.
Cota Final Cauce Principal	1,684.00	m.s.n.m.
Longitud Total de Cauces Lt	80.48	km
Ancho de cuenca (w):	2.82	km
Índices geomorfológicos		
Factor de forma de una Cuenca (F):		0.6426
Relación de elongación (R):		0.9042
Relación de circularidad (Rc):		2.9260
Índice de Compacidad o Índice de Gravelious (K):		1.7264
Parámetros del relieve		%
Pendiente media de la Cuenca:		31.2037
Pendiente media del cauce principal:		0.0728
Parámetros de la red hidrográfica		
Densidad de drenaje		0.07761215
Constantes de estabilidad del río		12.8845814
Densidad hidrográfica		0.05386283

a) Aguas superficiales

Existe una disponibilidad de agua superficial de al menos 35.24 l.p.s. derivados del canal El Tepeite; así como la correspondiente a los pozos administrados por el SAPAC, que en conjunto aportan 26.5 l.p.s. Por lo tanto, la suma de dichos caudales, que es de 61.74 l.p.s., excede en un 59% y 34% los requerimientos de dotación calculados para el año 2017 y 2035, respectivamente (Pohle 2017).

En la Tabla 3 se describen los principales afluentes que conforman la microcuenca:

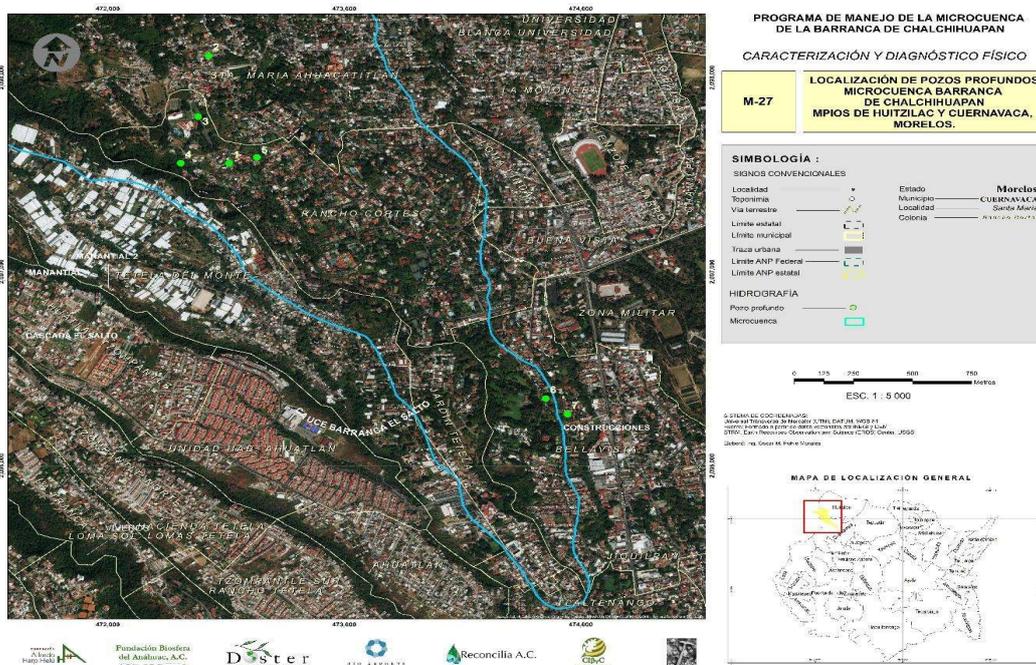
Tabla 3. Descripción de afluentes de la microcuenca barranca de Chalchihuapan. Fuente: Pohle 2017.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
<p style="text-align: center;">Manantial Tules de Atexcapa</p>  <p>Captación del manantial en zona Atexcapa, al fondo se observa una pipa de agua potable.</p>	<p>Manantial de ladera, localizado en el límite norte de la microcuenca, dentro del municipio de Huitzilac. La geohidrología del área consistió en la descarga de un pequeño acuífero colgado, alojado dentro de rocas fracturadas de composición andesítico – basálticas que forman la meseta volcánica denominada Mesa La Gloria, en contacto con rocas menos permeables de la formación Andesita Zempoala. Su caudal es muy reducido actualmente, pero en el pasado alimentaba un pequeño lago de barrera del cual sólo quedan vestigios por los sedimentos lacustres que rellenan su vaso.</p>
<p style="text-align: center;">Canal Tepeite</p>  <p>Vista general del canal del Tepeite</p>	<p>Obra de conducción que desvía el escurrimiento base del arroyo El Tepeite, localizada en la zona centro-oriental de la microcuenca (Figura 27). Su sección transversal es aproximadamente cuadrada, de 0.53 m x 0.50 m, con capacidad máxima de 40 l.p.s., cuyo flujo es controlado por un sistema de compuerta y tanque regulador. En la mayor parte de su trayecto se encuentra “encofrado”, el cual termina en las inmediaciones de la población de Santa María Ahuacatlán.</p>
<p style="text-align: center;">Manantial Quetzalcóatl</p>  <p>Represa y Bombeo de agua en la colonia Santa Elena De la Cruz</p>	<p>Pequeño manantial que surge del relleno fluvial que ocupa el cauce de la barranca (Figura 28), a partir de cual se restablece el flujo perenne y en el cual se van incorporando otras surgencias de fondo hasta sumar un caudal de 24 l.p.s., según el aforo realizado en dicho cauce antes de confluir con la barranca El Salto.</p>

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
<p data-bbox="400 264 715 295">Manantiales El Salto (1 y 2)</p>  <p data-bbox="464 750 651 781">Cascada el Salto</p>	<p data-bbox="890 275 1345 461">A diferencia de la barranca de Chalchihuapan, estos manantiales se manifiestan como surgencias de ladera, por el cambio de permeabilidad entre las dos formaciones y el profundo corte erosivo que expone el nivel freático.</p> <p data-bbox="890 461 1345 584">Estos manantiales se ubican en la margen izquierda de la barranca, en el desnivel que forma la cascada de El Salto.</p> <p data-bbox="890 584 1345 801">A partir de dicho sitio, el cauce tiene una longitud de aproximadamente 1 km hasta unirse a la barranca de Chalchihuapan, dentro de cuyo intervalo va aumentando su caudal al incorporarse una mayor cantidad de flujos de fondo, principalmente.</p>

b) Agua subterránea

En cuanto a aguas subterráneas y en concordancia con la información del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), divulgado por la CONAGUA en su Sistema de Información del Agua (SIGA), se tiene que dentro de la microcuenca existen siete pozos profundos (Mapa 7), de los cuales, dos son operados por el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Cuernavaca y el resto son concesiones a particulares. En conjunto, se estima que el volumen anual de agua subterránea explotada a través de pozos profundos se aproxima a 1.1 hm³, el cual forma parte del volumen concesionado en el REPDA 2017 (Pohle 2017).



Mapa 7. Localización de pozos profundos dentro de la MBCh.

C. Características biológicas

1. *Vegetación*

Para elaborar este apartado se llevaron a cabo recorridos en las zonas norte, centro y sur de la MBCh, así como una interpretación de la información existente del Inventario Estatal Forestal (CONAFOR 2013) para establecer las superficies del uso de suelo y vegetación. Las localidades visitadas, pertenecen a la zona de la laguna de Atexcapa en Huitzilac (la cual es considerada cabecera de la microcuenca), el acueducto de Santa María y Huertas de San Pedro y la zona de Las truchas de Santa María Ahuacatlán y El Salto.

Como se muestra en la Tabla 4, se pudo observar que la mayor parte de la vegetación de la microcuenca está compuesta de vegetación primaria de bosques de Oyamel (19.28%) distribuidos en las zonas más altas y húmedas, los bosques de pino (16.27%) se distribuyen en las zonas medias de la MBCh, en las cimas de ladera de barrancas y mezclándose con bosques de Oyamel en las partes altas. Además de que el Bosque mesófilo de montaña en sus componentes vegetación secundaria (15.40%), vegetación primaria (13.58%) y vegetación secundaria arbustiva (9.94%), que suman un total de 35.92% que representan 1,276.16 has de Bosque Mesófilo, esto es relevante debido a la biodiversidad que se encuentra dentro de este ecosistema.

Tabla 4. Tipos de vegetación representativos de la microcuenca Chalchihuapan.

Tipos de vegetación más importantes de la MBCh	Características generales	Servicios ambientales y ecosistémicos	Amenazas
<i>Pastizales (estepa, pampa, sabana o praderas)</i>	<p>Son comunidades vegetales en donde la predominancia es de los pastos con presencia de pocos árboles y arbustos, pueden ser el resultado del desmonte de terrenos boscosos o bien desarrollados en condiciones naturales (CONABIO 2016b).</p> <p>Es común encontrarlos entre altitudes que van desde los 1,100 hasta los 2,500 msnm. Los pastizales inducidos por su parte pueden encontrarse en casi cualquier zona del país y ocupan cerca del 6% del territorio nacional.</p>	<p>Los servicios ambientales de los pastizales son utilizados para la crianza de ganado bovino y equino ya que son fuente importante de alimentos, fibras y combustibles, asimismo, contribuyen a la regulación del clima, la polinización, la purificación y la recarga de acuíferos, entre otros.</p>	<p>Sobrepastoreo a causa del mal manejo ganadero que da como resultado la erosión de este ecosistema (CONABIO 2016b).</p>
<i>Bosques de Oyamel</i>	<p>Los bosques de oyamel son comunidades vegetales que se integran principalmente por Abies, Pseudotsuga y Picea.</p> <p>En Morelos, este tipo de bosque se localiza en la parte norte del estado entre los 2,800 y los 3,500 metros de altitud.</p> <p>Este tipo de bosque se desarrolla en zonas con temperaturas promedio entre 12 y 23°C, crecen sobre suelos variados que van desde los limosos hasta los arenosos, con abundante materia orgánica y hojarasca (CONABIO 2016a).</p>	<p>Contribuyen a la retención de agua de lluvia, disminución de la erosión, fotosíntesis, captura de dióxido de carbono, hábitat para otros seres vivos y un aporte importante de madera.</p>	<p>Aprovechamientos forestales mal planeados, modificación en el régimen del fuego, pastoreo y contaminación atmosférica, crecimiento de la frontera agrícola y la mancha urbana, plagas y enfermedades (Encina Domínguez et al. 2008; CONABIO 2016a)</p>
<i>Bosque de pino</i>	<p>En el estado de Morelos se distribuye en altitudes que van desde los 1,500 hasta los 4,000 msnm, entre los 10 y 20°C de temperatura media anual y entre los 600 y 1,000 mm de lluvia al año principalmente en los municipios de Huitzilac, Tepoztlán, Tlalnepantla, Totoloapan y Tetela del Volcán (Gobierno del Estado de Morelos 2006).</p>	<p>Contribuyen a la retención de agua de lluvia, disminución de la erosión, fotosíntesis, captura de dióxido de carbono, hábitat para otros seres vivos y un aporte importante de madera.</p>	<p>El crecimiento desmedido de los espacios agropecuarios, tala ilegal para el comercio de la madera y crecimiento de la mancha urbana, situación que no es ajena para el estado de Morelos (CONABIO 2017).</p>

Tipos de vegetación más importantes de la MBCh	Características generales	Servicios ambientales y ecosistémicos	Amenazas
<i>Bosque Mesófilo</i>	Este tipo de vegetación se caracteriza por la presencia frecuente de nubes a nivel de la vegetación. Se calcula que dentro de esta vegetación se encuentran aproximadamente de 2,500 a 3,000 especies de plantas vasculares (Toledo 2010).	Son una fuente importante de productos para usos maderables, medicinales, ceremoniales, alimentarios y comerciales para los habitantes de estas áreas.	La fragmentación del hábitat, ya que el paisaje accidentado presenta una lenta capacidad para recuperarse de la perturbación (Toledo 2010).
<i>Bosque de galería</i>	Los bosques de galería se desarrollan en los márgenes de los cauces de los ríos, arroyos y canales, formando una estrecha franja que funciona como corredores de fauna al comunicar comunidades vegetales aisladas. En Morelos, este tipo de bosque se asocia a menudo con el bosque tropical caducifolio, entre los 800 y 1,800 msnm (Treviño et al. 2001; CONABIO y UAEM 2004b).	Protegen los bancos del río, las pequeñas corrientes y evitan la erosión, además, albergan una importante diversidad de especies, proveen de microclimas que moderan el ambiente acuático durante estaciones adversas, regulan el caudal del río constantemente y absorben el calor en el verano. Finalmente, transportan materiales disueltos, sustancias suspendidas, energía y nutrientes a ecosistemas cercanos (CIAT 2015).	La principal amenaza de esta vegetación es la expansión de la frontera agropecuaria, ya sea para el cultivo o para el pastoreo de ganado.

2. *Vegetación urbana*

La zona urbana posee vegetación compuesta con especies de árboles consideradas nativas para México como el Colorín (*Erythrina americana*), Sauce (*Salix paradoxa*), Fresnos (*Fraxinus uhdei*), Ahuehuete (*Taxodium mucronatum*), Cuaulote (*Guazuma ulmifolia*), Guamuchil (*Pithecellobium dulce*), Amate amarillo (*Ficus petiolaris*), Amate negro (*Ficus continifolia*), Amate blanco (*Ficus insípida*), Guayabos (*Psidium guajava*). La vegetación arbórea compuesta de especies ornamentales originarias de otras regiones o países presentes en la zona urbana, está representada por los laureles de la india (*Ficus benjamina*), Tabachín o Framboyan (*Delonix regia*), Jacarandas (*Jacaranda mimosifolia*), Tulipán africano (*Spathodea campanulata*), Casuarinas (Familia Casuarinaceae), Nispero (*Eriobotrya japonica*), Eucalipto (*Eucalyptus globulus*).



Ilustración 1. Árboles de Ficus y Eucalyptus en la calle Nardo - Rancho Cortes.

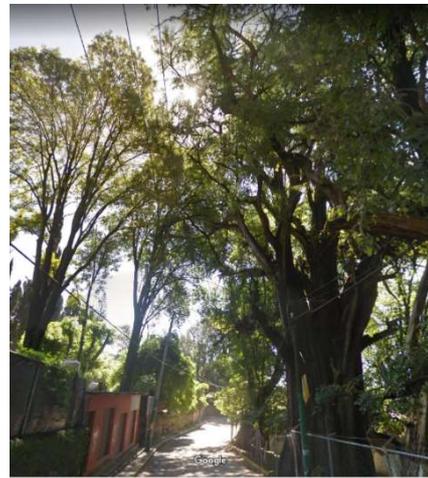


Ilustración 3. Vegetación urbana calle Pino-Santa María de Ahuacatlán.



Ilustración 2. Vegetación urbana en calle Francisco villa.

3. *Especies con potencial distribución en la Barranca*

En cuanto a la biodiversidad de la microcuenca no existe un listado de especies para el área de la MBCh, pero si varios estudios de referencia sobre las barrancas de Cuernavaca en donde se destacan: el estudio realizado por García y colaboradores (S/A) en el cual presentan una lista de 651 especies de fauna potencial en las barrancas de Cuernavaca.

Un análisis preliminar de los micros hábitats y la fauna potencial asociada en las barrancas de Cuernavaca elaborado por Flores y Jaramillo (2006). Un estudio que describe la biodiversidad de las barrancas respecto al municipio, al estado y al país elaborado por Jaramillo (2010), así como estudios por grupos taxonómicos específicos como el realizado para aves por Urbina (2005). El estudio más actualizado en este tema es una evaluación rápida de la biodiversidad para el sitio desarrollada por el Ayuntamiento de Cuernavaca en 2013.

A continuación, se presenta un listado general de las especies que se encuentran en los sitios en las ANPs dentro o en la zona de influencia de la Microcuenca de la Barranca de Chalchihuapan. Es necesario precisar que este listado es general para las áreas protegidas consideradas en este trabajo con influencia en la MBCh y muchas de las especies son compartidas entre áreas protegidas, por lo que el cuadro que se presenta a continuación es de carácter ilustrativo y no representa un listado de especies dentro de la microcuenca (Tabla 5)

Tabla 5. Biodiversidad estimada para la microcuenca Chalchihuapan.

Grupo taxonómico	Zona Protectora de la ciudad de Cuernavaca	Área Bajo Conservación Barrancas Urbanas de Cuernavaca	Parque Nacional Lagunas de Zempoala	Área de Protección de Flora y Fauna Corredor Biológico Chichinautzin	Parque Ecológico, Turístico y Recreativo Zempoala-La Bufo denominado "Otomi-Mexica"
Invertebrados	S/R	292	S/R	1,348	S/R
Peces	S/R	1	7	5	S/R
Aves	S/R	263	231	237	55
Reptiles	S/R	9	43	43	19
Anfibios	S/R	69	8	10	15
Mamíferos	S/R	70	61	62	25
Plantas	S/R	139	946	785	26
Hongos	S/R	12	336	352	S/R
Vegetación acuática	S/R	S/R	67	91	S/R
Totales	/	855	1,699	2,933	140

S/R: Sin Registros

Algunas especies representativas y con potencial de distribución para la barranca Chalchihuapan se mencionan a continuación:

- ◆ En el caso de los invertebrados se destaca la especie *Psudothelphusa dugesi* más conocido como cangrejito Barranqueño (Ilustración 4) que se considera como una especie representativa de las barrancas, carismática, endémica y en peligro de extinción (Flores-Armillas y Jaramillo-Monroy 2006).



Ilustración 4. Cangrejito Barranqueño (*Pseudothelphusa dugesi*)

- ◆ En el grupo de los peces, se resalta la presencia potencial de *Neotropis boucardi* o Carpita de Cuernavaca (Ilustración 5), especie endémica de la ciudad de Cuernavaca que se considera como amenazada (Flores-Armillas y Jaramillo-Monroy 2006).



Ilustración 5. Carpita de Cuernavaca (*Neotropis boucardi*).

- ◆ En representación del grupo de mamíferos se registran especies que utilizan las barrancas como corredores naturales como el *Deidelphis virginiana* (tlacuache), *Bassariscus astutus* (cacomixtle) y de los quirópteros *Sturnira lilium*, *Artibeus jamaicensis* y *Glossophaga* sp (Ayuntamiento de Cuernavaca 2013a).
- ◆ En el grupo de las aves, Urbina (2016) menciona que como resultado de los estudios ornitológicos realizados en dos visitas a la barranca de Chalchihuapan se registraron 70 especies de aves, de las cuales 58 fueron residentes y 12 migratorias invernales, cuatro se encuentran bajo categoría de la NOM 059 de sujeta protección especial (el Gavilán Pecho Canela, el Aguililla Alas Anchas, el Halcón Peregrino y el Clarín Jilguero) y una especie amenazada (el Chipe Lores Negros). Siete son endémicas de México, seis semiendémicas y tres cuasiendémicas, lo que revela la importancia que representa la barranca.
- ◆ Finalmente, en el grupo de los anfibios y reptiles se destaca la distribución potencial de 31 especies, de las cuales *Ctenosaura pectinata* (endémica), *Sceloporus ochoterrenai* (endémica de la cuenca del Balsas), *Kinosternon integrum* (endémica), *Hyla bistincta* (endémica), *Hyla plicata* (endémica), *Rana montezumae* (endémica) y *Rana Pustulosa* (endémica) resaltan por sus características y condiciones especiales.

4. **Áreas protegidas**

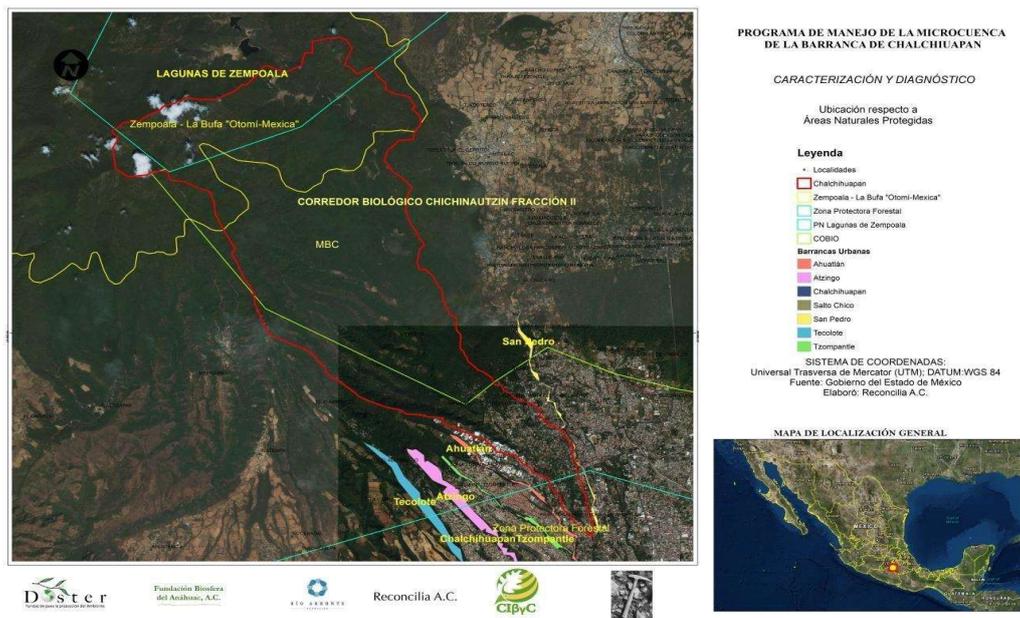
La MBCh es una zona de gran importancia para la biodiversidad en Morelos, esto puede observarse por la cantidad de áreas naturales protegidas con decreto vigente que se encuentran dentro o en las inmediaciones de la MBCh (Mapa 8). Estas son, Federales: La zona protectora forestal de la Ciudad de Cuernavaca (ZPC), área de protección de flora y

fauna Corredor Biológico Chichinautzin (APFFCBC) y parque nacional Lagunas de Zempoala (PNLZ); Municipales: Barrancas urbanas de Cuernavaca; Estatal: Parque ecológico, turístico y recreativo Zempoala La Bufa comúnmente denominado Parque Otomi-Mexica (PETRZL), estas áreas se describen a continuación en la Tabla 6:

Tabla 6. Descripción Áreas naturales protegidas presentes en la microcuenca Chalchihuapan.

Área protegida	Porcentaje de superficie de la microcuenca dentro del ANP	Descripción general	Presiones dentro de la microcuenca
<i>Corredor Biológico Chichinautzin</i> <i>(Área de protección de la flora y fauna silvestres)</i>	60%	Protege bosques de Oyamel, de Pino, encino-Pino, Bosque Mesófilo, así como el nacimiento algunas barrancas donde se presenta vegetación riparia.	Crecimiento urbano de la zona norte de Cuernavaca (zona periurbana de Santa María Ahuacatlán, la Carretera Federal México – Cuernavaca y la Carretera Estatal Cuernavaca – Huitzilac)
<i>Parque Nacional Lagunas de Zempoala</i> <i>(Perpetua conservación de la flora y fauna regional)</i>	16%	Topografía agreste impide el emplazamiento de asentamientos humanos Permite la protección de bosques de Oyamel, pastizales y macizos forestales de bosques de pino.	Tala clandestina y desmontes con fines agrícolas por parte de comuneros de Huitzilac; y es también considerada de alto riesgo para actividades ecoturísticas, debido a la presencia de asaltantes provenientes de la misma población y localidades cercanas del estado de México
<i>Parque Estatal Otomí – Mexica</i> <i>(Parque Ecológico, Turístico y Recreativo)</i>	10%	Ocupa la parte más inaccesible de la microcuenca, formada por la cabecera hidrográfica de la microcuenca en estudio; y por lo tanto, hay escasa perturbación humana	Cacería ilegal, incendios forestales y tala clandestina
<i>Zona de Protección Forestal de Cuernavaca</i> <i>(Zona forestal)</i>	2%	Abarca principalmente la zona urbana de la barranca	Crecimiento desordenado y acelerado de la población.

A nivel municipal, hay una declaratoria de área natural protegida de Barrancas Urbanas de Cuernavaca, se protegen 7 barrancas en las inmediaciones de la MBCh en donde se busca proteger principalmente vegetación riparia, dichas barrancas protegidas no incorporan parte de la MBCh. Sin embargo, cabe hacer mención que en la declaratoria una de ellas es mal llamada Barranca de Chalchihuapan (POTL 2014).



Mapa 8. Distribución geográfica de las áreas protegidas que se encuentran dentro o que tienen incidencia en la MBCh.

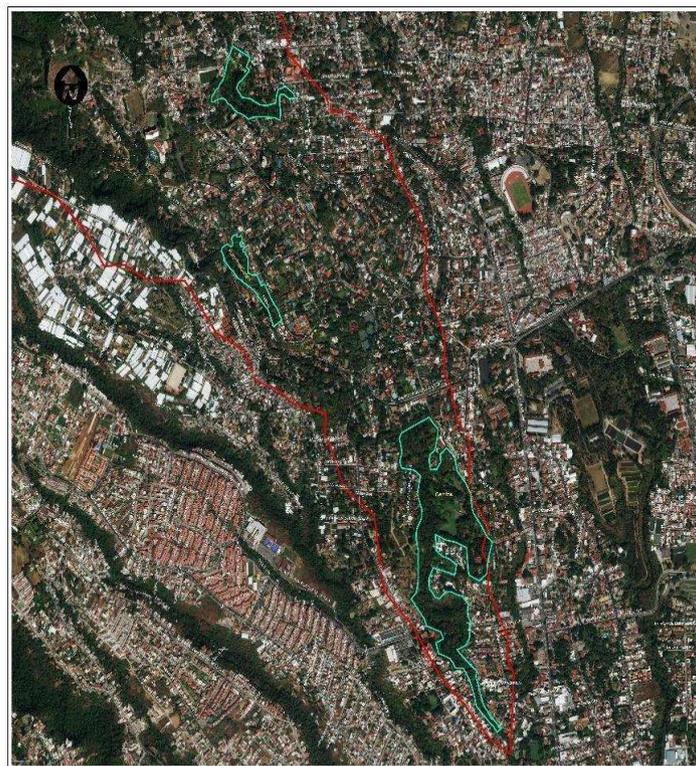
5. Áreas urbanas de valor ecológico

Podemos observar en el Mapa 9 que debido a las características topográficas de la zona urbana de la MBCh, existen algunas barranquillas, cortes de terreno y otras topoformas que debido a que son poco susceptibles a ser urbanizadas, se han dejado a manera de parques, jardines o se han cancelado los ingresos a las mismas por motivos de seguridad de los habitantes del área (Pohle 2017).

El primer caso se trata de un área de aproximadamente 2.46 has que los colonos del fraccionamiento Rancho Cortés han decidido conservar y han convertido en un parque urbano. Está compuesta de un corte de terreno de aproximadamente 40 a 50 metros en donde en donde las partes planas hay algunos árboles como ficus, frutales, eucaliptos y amates, así como vegetación secundaria.

Por otro lado, se detectó un área en la calle de Cerritos, en donde se puede observar un área de aproximadamente 19.8 has compuestas principalmente de jardines y zonas arboladas de diferentes tipos como eucaliptos, amates, ficus, tulipanes africanos etc. Al parecer esta zona se ocupa para como jardín de eventos sociales.

Finalmente, en la privada Tule al norte de Rancho Cortes, se identificó otra área de aproximadamente 3.61 has inmersa en una barranquilla, rodeada de calles y privadas, compuesta de vegetación riparia secundaria, así como árboles frutales.



PROGRAMA DE MANEJO DE LA MICROCUENCA
DE LA BARRANCA DE CHALCHIHUAPAN

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO

Áreas de importancia ecológica.

Leyenda

- Calles
- ▭ Áreas de importancia ecológica
- ▭ Chalhchihapan
- Localidades

SISTEMA DE COORDENADAS:
Universal Transversa de Mercator (UTM); DATUM: WGS 84
Fuente: Elaboración propia
Elaboró: Reconcilia A.C.

MAPA DE LOCALIZACIÓN GENERAL



Reconcilia A.C.



Mapa 9. Ubicación espacial de las áreas urbanas con importancia ecológica dentro de la MBCh.

6. Servicios ambientales

Con la presencia de ecosistemas relativamente bien conservados de bosque de oyamel, pino y pino encino, presente en las montañas de Zempoala; junto con las características geológicas, de suelos y vegetación presentes en la microcuenca. La barranca representa no solo un reservorio importante para una vasta cantidad de flora y fauna, sino que también un lugar importante de suministro y provisión de servicios ambientales.

Los servicios ambientales son beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas. Estos beneficios contemplan, como lo muestra la Ilustración 6 entre otras cosas, servicios de suministro como los alimentos y el agua; servicios de regulación como la regulación del microclima, de las inundaciones; servicios de base o soporte como la formación del suelo y los ciclos de los nutrientes y finalmente; servicios culturales como los beneficios recreacionales, espirituales, religiosos y otros beneficios que se consideran intangibles (Millennium Ecosystem Assessment 2005a).



Ilustración 6. Servicios ambientales o ecosistémicos. Fuente. WWF 2016.

Con la información recolectada en entrevistas y encuestas, la población de la barranca identifica algunos servicios ambientales que le ofrece la barranca principalmente en aspectos relacionados con los servicios ambientales de regulación que otorga a la microcuenca un clima agradable y fresco durante todo el año. También, la gente resalta la diversidad de flora y fauna que aún puede encontrarse en la zona como: Tlacuaches, mapaches, variedad de pájaros, entre otros. Finalmente se menciona que la barranca es un accidente geográfico natural que ayuda al desalojo de agua pluvial, evitando inundaciones y deslaves.

Aunque por las problemáticas ambientales se dificulta que la población haga uso de la barranca, algunos pobladores usan la barranca para realizar actividades deportivas y se resalta que los recursos más usados de la barranca se destacan el agua para riego y la extracción de tierra.

A continuación, se identifican estos beneficios ambientales para las zonas visitadas en los recorridos de campo, catalogadas como: zona alta y media.

a) Zona alta

Esta zona se compone de ecosistemas relativamente bien conservados de bosque de oyamel, de pino y pino encino, de la vertiente poniente y sur poniente de las montañas de Zempoala y que son cabecera de la microcuenca de Chalchihuapan y de las subcuencas de los ríos Apatlaco y Mexicapa (Tembembe). En esta zona los servicios ambientales, se generan principalmente por la ubicación geográfica, condiciones físicas del territorio, la biodiversidad que alberga, los ecosistemas presentes y los procesos ecológicos allí se producen (Tabla 7).

Tabla 7. Servicios ambientales identificados en la zona alta de la MBCh.

Servicio ambiental	Componente	Descripción
De aprovisionamiento	Alimento	Generación de recursos para el aprovechamiento sostenible recursos maderables y no maderables.
	Recursos genéticos	Información genética y genes de especies relacionadas a la vegetación riparia y bosques mesófilos asociados
De regulación	Regulación de la calidad de aire	Debido a la buena cubierta forestal de la zona, este tiene una influencia positivas sobre la calidad del aire local y regionalmente
	Regulación del clima	Influencia positiva que tienen los ecosistemas de la zona sobre la temperatura, precipitación y otros factores climáticos a escala local y regional.
	Regulación del agua	Influencia que tienen los ecosistemas en el tiempo y la magnitud de la escorrentía, inundaciones y recarga acuífera
	Regulación de la erosión	Rol que tienen los bosques y la cubierta vegetal en la capacidad de retención del suelo.
	Purificación del agua y tratamiento de residuos	Papel que tiene la zona en filtración y descomposición de materia orgánica y contaminante en el agua. Así como la purificación del aire y disminución de contaminantes aéreos.
	Regulación de plagas	Influencia que tienen los ecosistemas principalmente sobre las plagas forestales.
	Polinización	Las especies que contribuyen en la transferencia de polen para la reproducción sexual entre plantas.
Culturales	Valores éticos	Valores espirituales, culturales y religiosos vinculados a los ecosistemas.
	Valores de existencia	Valor ético de la existencia de las especies, aun así, las especies no representan ningún uso comercial.
	Recreación y ecoturismo	Valor real y potencial económico para el aprovechamiento de iniciativas de ecoturismo y recreación sustentable. El cual se lleva a cabo principalmente en la zona del Parque Nacional Lagunas Zempoala.
De soporte	Ciclo de nutrientes	El aporte de la zona a procesos mediante los cuales los nutrientes son extraídos de sus orígenes minerales y son incorporados al ambiente.
	Producción primaria	Formación de material biológico a través de la asimilación o acumulación de energía y nutrientes (suelos).
	Fotosíntesis	Aporte al proceso por el cual el dióxido de carbono, agua y luz se combinan para formar oxígeno y azúcares.
	Ciclo del agua	Debido a las características de la zona y al flujo de agua a través de los ecosistemas en su forma sólida, líquida y gaseosa.

b) Zona media

Como una zona con presencia de vegetación relacionada al bosque mesófilo de montaña y bosque mixtos de encino, que por sus características edáficas y geológicas permiten la infiltración del agua de lluvia. Esta zona representa un reservorio importante para una vasta cantidad de flora y fauna (Tabla 8).

Tabla 8. Servicios ambientales identificados en la zona media de la MBCh.

Servicio ambiental	Componente	Descripción
De aprovisionamiento	Alimento	Generación de recursos para el aprovechamiento sostenible recursos maderables y no maderables.
	Recursos genéticos	Información genética y genes de especies relacionadas a la vegetación riparia y bosques mesófilos asociados
De regulación	Regulación de la calidad de aire	Debido a la buena cubierta forestal de la zona, este tiene una influencia positivas sobre la calidad del aire local y regionalmente
	Regulación del clima	Influencia positiva que tienen los ecosistemas de la zona sobre la temperatura, precipitación y otros factores climáticos a escala local y regional.
	Regulación del agua	Influencia que tienen los ecosistemas en el tiempo y la magnitud de la escorrentía, inundaciones y recarga acuífera
	Regulación de la erosión	Rol que tienen los bosques y la cubierta vegetal en la capacidad de retención del suelo.
	Purificación del agua y tratamiento de residuos	Papel que tiene la zona en filtración y descomposición de materia orgánica y de contaminantes en el agua. Así como la purificación del aire y disminución de contaminantes aéreos.
	Regulación de plagas	Influencia que tienen los ecosistemas principalmente sobre las plagas forestales.
	Polinización	Las especies que contribuyen en la transferencia de polen para la reproducción sexual entre plantas.
Culturales	Valores éticos	Valores espirituales, culturales y religiosos vinculados a los ecosistemas.
	Valores de existencia	Valor ético de la existencia de las especies, aun así, las especies no representan ningún uso comercial.
	Recreación y ecoturismo	Valor real y potencial económico para el aprovechamiento de iniciativas de ecoturismo y recreación sustentable. El cual se lleva a cabo principalmente en la zona del Parque Nacional Lagunas Zempoala.
De soporte	Ciclo de nutrientes	El aporte de la zona a procesos mediante los cuales los nutrientes son extraídos de sus orígenes minerales y son incorporados al ambiente.
	Producción primaria	Formación de material biológico a través de la asimilación o acumulación de energía y nutrientes (suelos).
	Fotosíntesis	Aporte al proceso por el cual el dióxido de carbono, agua y luz se combinan para formar oxígeno y azúcares.
	Ciclo del agua	Debido a las características de la zona y al flujo de agua a través de los ecosistemas en su forma sólida, líquida y gaseosa.

D. Características sociales y culturales

1. Historia de ocupación del territorio

En el siguiente Tabla 99 se muestran los hitos más relevantes en cuanto a la historia de ocupación de la Microcuenca de Chalchihuapan, es importante mencionar que este análisis se toma del trabajo de tesis realizado por Jaramillo-Monroy (2015).

Tabla 9. Historia de ocupación de la Microcuenca de Chalchihuapan. Fuente: Jaramillo Monroy 2015.

Año	Etapa	Acontecimientos	Agua	Biodiversidad	Territorio
<1521	Prehispánica	Se funda Huitzilac por los Mexicas y Atzingo por los Tlahuicas.	Uso de ríos y manantiales para abastecimiento de agua a la población	Riqueza de ecosistemas de bosques y ríos bien conservados, aprovechamiento de vida silvestre	Delimitado por los señoríos de Huitzilac, Ahuacatlán, Atzingo y Tlaltenango que pasaron a ser tributarios de los Mexicas a partir de 1425
1521-1820	Colonial	Títulos primordiales a San Juan Atzingo, Marquesado del Valle, funda hacienda Tlaltenango	Agua de manantiales y ríos para usos agrícolas y de producción de ingenios azucareros al sur de la microcuenca	Ecosistemas de bosques y ríos bien conservados, aprovechamiento de vida silvestre	Delimitación del marquesado del valle, y de pueblos de Santa María y Tetela del Monte
1820-1910	Independentista	Se mantienen y consolidan las haciendas, explotación de jornaleros agrícolas	Se mantiene la cantidad y calidad de agua	Ecosistemas con mayor uso por aprovechamiento de vida silvestre	Delimitación de haciendas
1910-1920	Revolucionaria	Los generales de la O y Pacheco forman parte del ejército libertador del sur en Santa María Ahuacatlán y Huitzilac, gestión de reparto de tierras a los pueblos originales	Se mantiene la cantidad y calidad de agua	Ecosistemas con mayor uso por aprovechamiento de vida silvestre	Desaparición de haciendas, establecimiento de pequeños huertos agrícolas

Año	Etapa	Acontecimientos	Agua	Biodiversidad	Territorio
1920-1960	Post revolucionaria	Formación de comunidades y ejidos de Santa María Ahuacatlán, Huitzilac, Tetela del Monte, Ocuilan. Se inicia poblamiento de Microcuenca con algunos ranchos, hoteles y casas de campo	Uso de agua de manantial Tepeite para el abasto del pueblo de Santa María y del manantial del Salto para Tetela del Monte	Se establecen y modifican los límites del Parque Nacional Lagunas de Zempoala y zona protectora forestal de Cuernavaca	Dotación y delimitación de ejidos, comunidades y pequeñas propiedades y límites municipales. Establecimiento de pequeños huertos y áreas agrícolas
1960-2000	Contemporánea	Reconocimiento de la comunidad agraria de San Juan Atzingo, urbanización por fraccionamientos de Rancho Cortés, Tlaltenango y Tetela del Monte. Inicial movimientos de la sociedad civil por el rescate del río Apatlaco.	Uso de agua de manantiales y río para riego de plantas ornamentales y criaderos de truchas. El agua potable se obtiene del acuíferos y drenajes descargan en el río	Incremento del área urbana en detrimento de ecosistemas forestales de la porción sureste de la microcuenca. Establecimiento del Corredor Biológico Chichinautzin	Lotificación y venta de tierras comunales, ejidales y pequeñas propiedades para el establecimiento de fraccionamientos y urbanizaciones populares
>2000	Actual	Creación y funcionamiento del COET de Cuernavaca, creación del ANP Barrancas Urbanas de Cuernavaca. Se inician movimientos de OSC por saneamiento del río y manejo de la microcuenca, conflictos internos en Tetela del Monte por venta de tierras forestales	Ampliación de redes de agua potable, drenajes descargan al río y fosas sépticas al subsuelo y al acuífero. Construcción de algunas PTAR. Incremento del aprovechamiento de agua de manantiales y ríos	Expansión y densificación de áreas urbanas y desplazamiento hacia áreas forestales del suroriente de la microcuenca. Deterioro de ecosistemas riparios en el sur de la microcuenca	Elaboración y establecimiento del POET de Cuernavaca y Huitzilac. ETJ de ANP Barrancas de Cuernavaca. Programas de manejo de la microcuenca de Apatlaco

2. Tenencia de la tierra

La tenencia de la tierra dentro de la MBCh y en general de la región norponiente de Morelos es compleja, ya que se presentan tierras ejidales, comunales y propiedad privada; dentro de esta última se tienen la pequeña propiedad, los predios urbanos, de propiedad privada, los predios de propiedad federal y los predios de propiedad estatal y municipal (Periódico oficial 2006).

Producto de la reforma agraria los poblados de Tétela y Santa María se les reconoció como tierras comunales la parte norte de su territorio, donde se encuentra la mayor parte de bosque de pino y encino, localizado en la parte norte de la barranca, mientras aquellas tierras de temporal de la hacienda “Rancho de Buenavista” les fueron entregadas como ejido (Sánchez 2006).

En resumen, la mayoría de la MBCh tiene tenencia de tipo social, esto ha propiciado que la expansión de la mancha urbana se haya dado sobre terrenos con este tipo de tenencia. La incorporación de suelo ejidal y comunal al uso urbano, generó la aparición de numerosos asentamientos irregulares, no sólo desde el punto de vista jurídico sino también en su estructura urbana. Este proceso se acentuó a partir de la década de los años sesenta, no únicamente en el municipio de Cuernavaca sino en todos los municipios de la zona conurbada; dando como resultado una estructura urbana desarticulada en virtud de que la lotificación de las parcelas no contempló proyectos integrales, ni requerimientos de equipamiento urbano (Periódico oficial 2006).

3. *Poblacional actual*

Para realizar el análisis de la información poblacional y socioeconómica de este trabajo, se utilizaron como base las áreas geoestadísticas básicas (AGEBs) elaboradas por el INEGI en el año 2010. Se incluyó la información socioeconómica de las manzanas completas, siempre y cuando toda o la mayor parte de la manzana se encuentre dentro de los límites del polígono de la microcuenca. Por lo tanto, el área considerada para el diagnóstico socioeconómico fue de 472.97 hectáreas.

Utilizando el programa ARCMAP 10 se hizo un corte de las AGEBs y se determinó que la Microcuenca Chalchihuapan se encuentra posicionada sobre nueve AGEBs que son: 0026, 0045 y 051A. Cabe mencionar que en el área que involucra al Estado de México no se encontró alguna AGEB, lo anterior debido a que esta información es recogida en zonas urbanas y el área que comprende este territorio del Estado de México corresponde a bosques templados.

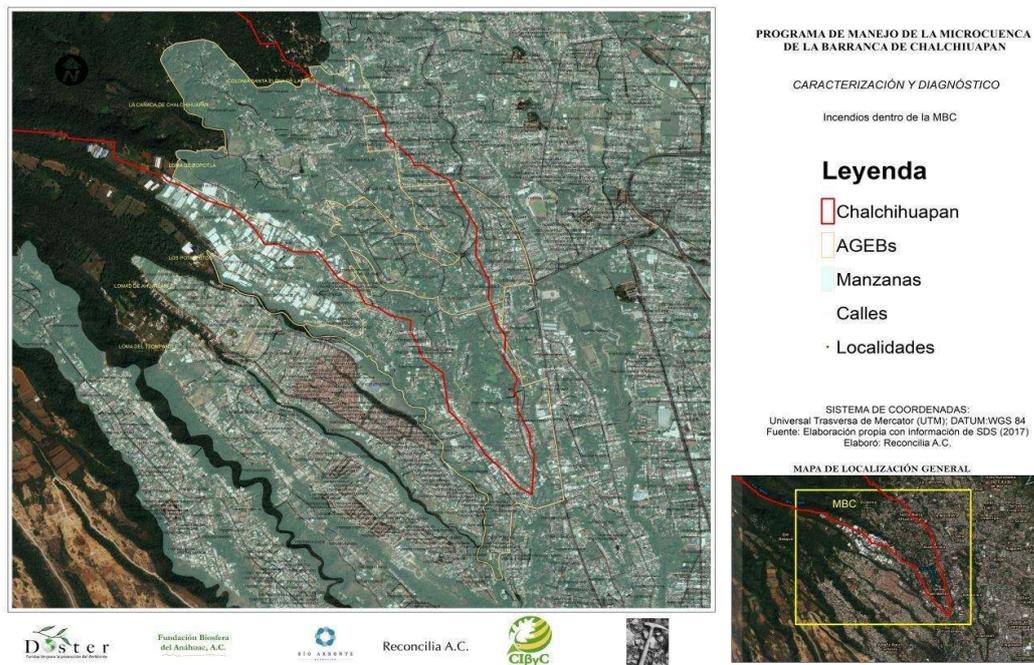
A continuación, se decidió dar a cada una de las AGEBs, nombres artificiales derivados de las calles y colonias que se encuentran en cada una de ellas (Tabla 10), utilizando el programa Google Earth para definir las calles y colindancias.

Tabla 10. Caracterización de AGEBs, Manzanas y Colonias en la MBCh.

Nombre	AGEBs	Área (has)	Manzanas	Colonias
Rancho Cortez	0026	86.85	001,003,004,005,007,009,011,012,013, 014,015,016,017,018,019,020,021,022, 023,025,026	Rancho Cortez
Tetela del Monte	0045	159.26	001, 004, 005, 006, 007, 008, 010, 011, 012, 013, 014, 016, 017, 018, 022, 023, 027, 030, 031, 037, 038, 039, 041, 042.	Tetela del monte, Fraccionamiento Real Tetela y Colonia Buenavista

Nombre	AGEBs	Área (has)	Manzanas	Colonias
Ocotitla	051A	226.86	001, 002, 004, 005, 007, 008, 009, 010, 011, 012, 017, 020, 021, 022, 024, 025, 026, 027, 028, 029, 031, 032, 033, 035, 036, 037, 038, 039, 040.	Santa Elena de la Cruz, Joyas de Cortés, Villas del Palmar.

Una vez delimitadas las AGEBs, se procedió a tomar en cuenta solamente las manzanas que se encontraron ocupando un espacio dentro de la microcuenca. Cabe hacer la aclaración que debido a que se trabajó con las manzanas como unidades socioeconómicas, estas no pueden ser cortadas o fraccionadas, por lo que todas aquellas manzanas que estuvieron dentro de la microcuenca fueron tomadas en cuenta de manera completa, aunque partes de sus límites estuvieran más allá del polígono de la Microcuenca (Mapa 10).



Mapa 10. AGEBs y manzanas tomadas en cuenta para el estudio socioeconómico.

En las tres AGEBs y sus 74 manzanas que se encuentran dentro o en parte de la microcuenca, se estimó una población de 10.707 personas (Tabla 11). La mayoría de la población se concentra en el rango de edad entre los 15 y 64 años con un total de 7,795 personas. La proporción de mujeres en la microcuenca en todas las AGEBs es superior a la de los hombres.

Tabla 11. Datos poblacionales de las AGEBs y sus manzanas que forman parte de la microcuenca de Chalchihuapan.

Nombre	AGEB	Área (has)	Población					
			Total	Masculina	Femenina	0 a 14 años	15 a 64 años	65 a 130 años
Rancho Cortés	0026	86.85	1,610	743	867	254	978	254
Tetela del Monte	0045	159.26	4,003	1,854	2,149	905	2,597	373
Ocotitla	051A	226.86	5,094	2,479	2,615	1,288	3,220	295
Totales:		472.97	10,707	5,076	5,631	2,447	6,795	922

Como información cultural de la población, se registraron 94 personas, entre los 5 años y más, que hablan alguna lengua indígena, así como 215 personas indígenas contabilizadas en hogares censales. En cuanto a religión, se registró que el 86.53% de las personas que viven dentro de las AGEBs consideradas para este estudio pertenecen a alguna religión y que sólo el 7.63% se consideran ateas o sin religión.

4. *Vivienda*

Para las AGEBs consideradas en el área de estudio socioeconómico de la Microcuenca Chalchihuapan, se registra un total de 3,981 viviendas particulares habitadas, lo que representaría 2.68 habitantes por vivienda habitada en el área de estudio socioeconómico. La AGEB Ocotitla obtuvo el mayor valor de viviendas con 1,690 y el menor valor lo obtuvo Rancho Cortés con 724 viviendas.

5. *Escolaridad*

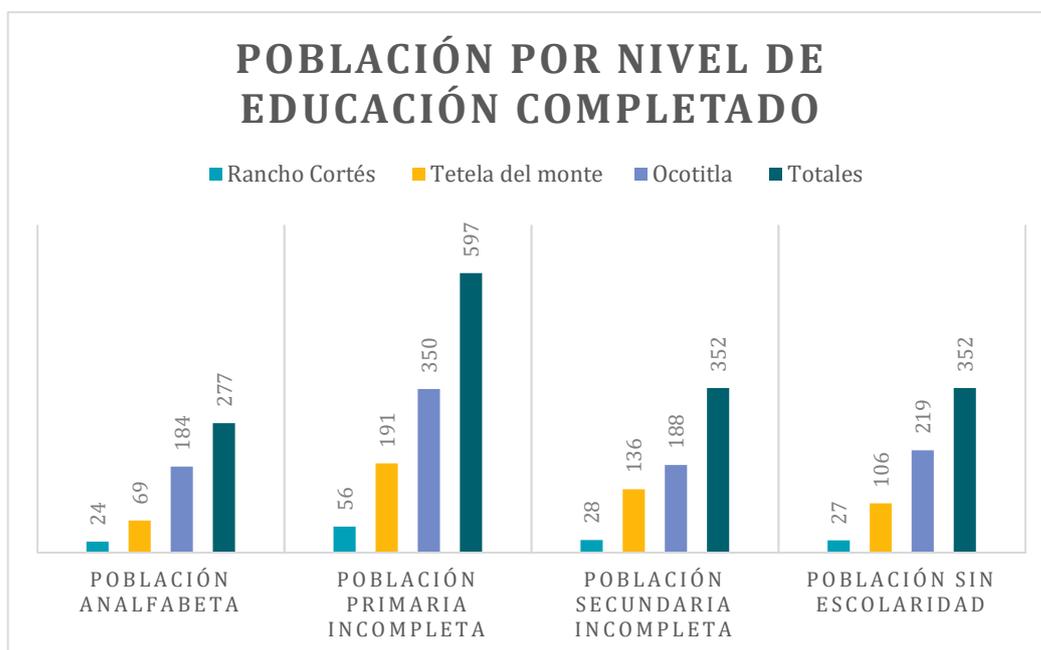
Para el total de las AGEBs y las manzanas consideradas en el estudio socioeconómico de la Microcuenca Chalchihuapan, se encontró que la población en general presenta bajos índices de analfabetismo en total tan sólo el 2.58% de la población incluida en el estudio es analfabeta y 3.28 % no tienen ninguna escolaridad (Tabla 12).

Se encontró que la población de 15 años y más analfabeta se constituyó de 277 personas que equivalen al 2.58% de la población total para las AGEBs. La población de 15 años o más con primaria incompleta¹¹ se compuso de 597 personas que equivalen al 5.57% de la población total. La población de 15 años y más con secundaria incompleta¹² fue de 352 personas que representan al 3.28% de la población total registradas en las AGEBs. Finalmente, la población de 15 años y más sin escolaridad¹³ fue de 352 habitantes, cifra que representa el 3.28% de la población dentro de las AGEBs (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)

Esto presenta un panorama favorable para la implementación de acciones educativas y de capacitación en la zona.

Tabla 12. Analfabetismo y educación básica inconclusa en las AGEBs y las manzanas consideradas para el estudio socioeconómico de la MBCh.

Nombre	Población total	Población analfabeta	% Población analfabeta	Población primaria incompleta	% Población primaria incompleta	Población secundaria incompleta	% Población secundaria incompleta	Población sin escolaridad	Población sin escolaridad
Rancho Cortés	1,610	24	1.49	56	3.48	28	1.74	27	1.68
Tetela del Monte	4,003	69	1.72	191	4.77	136	3.40	106	2.65
Ocotitla	5,094	184	3.61	350	6.87	188	3.69	219	4.30
Totales	10,707	277	2.58	597	5.57	352	3.28	352	3.28



Nota. La población considerada en el análisis de primaria y secundaria completa se encuentra entre el rango de 15 años y más. La población considerada en el análisis de la educación pos-básica se encuentra entre el rango de 18 años y más.

Ilustración 7. Estudios concluidos en las AGEBs y las manzanas consideradas para el estudio socioeconómico de la MBCh.

6. Salud

Para las AGEBs y las manzanas consideradas para el diagnóstico socioeconómico de la Microcuenca Chalchihuapan, se calcularon el total de personas derechohabientes, es decir las personas que tienen derecho a recibir servicios médicos en alguna institución de salud pública o privada como: el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE e ISSSTE estatal), Petróleos Mexicanos (PEMEX), la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), o la Secretaría de la Marina Armada de México (SEMAR).

Para la microcuenca se obtuvo que 5,960 personas son derechohabientes que equivalen a tan solo el 55.66% del total de la población registrada en las AGEBs (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Estos datos demuestran que existen vacíos y falencias en la cobertura del servicio en la zona de estudio.

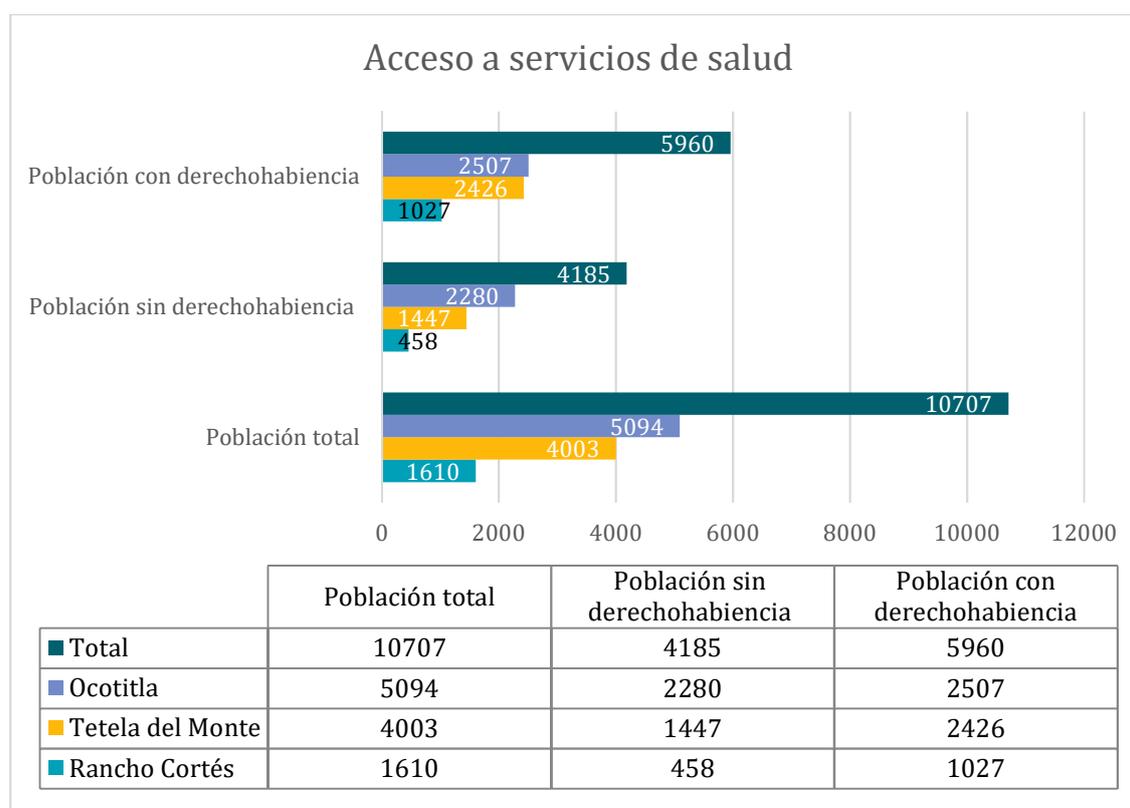
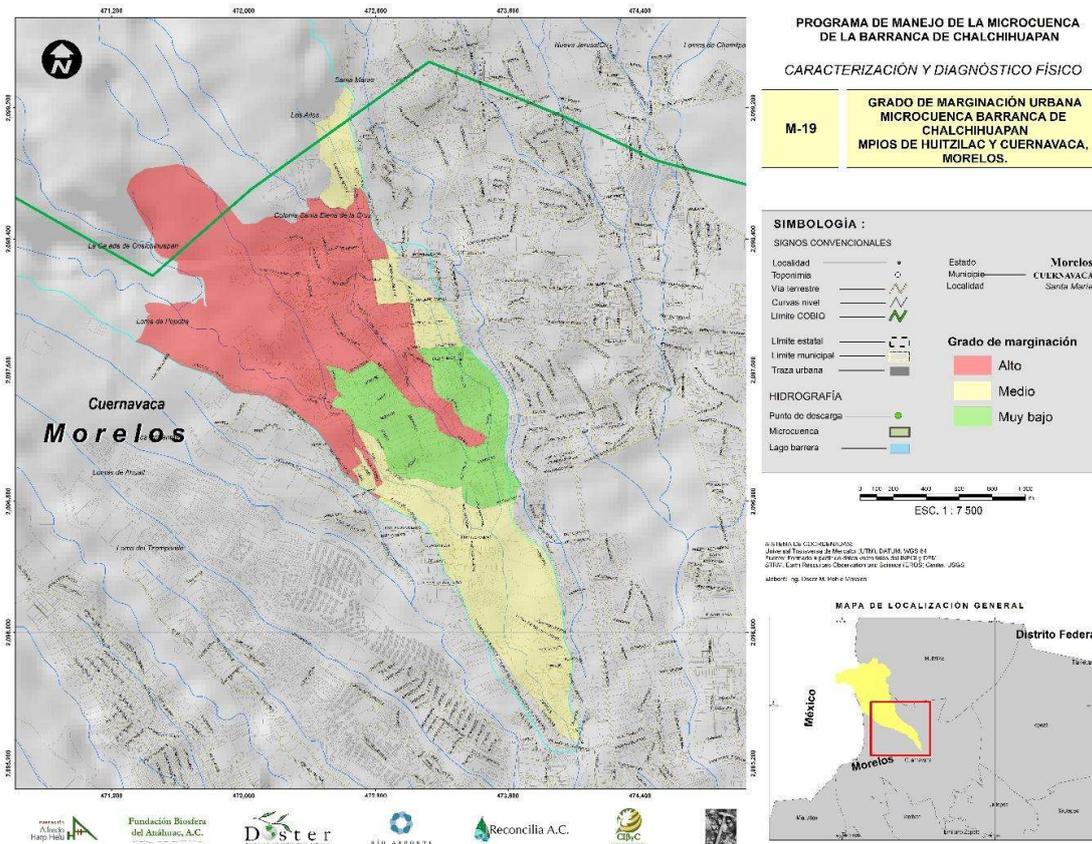


Ilustración 8. Cobertura de servicios de salud en las AGEBs y las manzanas consideradas en el estudio socioeconómico de la MBCh.

Según el CONAPO (2011) el índice de marginación está concebido con el interés particular de ser una medida que dé cuenta de las carencias que padece la población. Se construyen indicadores de déficit capaces de describir la situación en que se encuentran las personas que residen en las entidades y municipios que componen el territorio nacional. A través de dichos indicadores de rezago educativo, acceso a servicios de salud, calidad y espacio de la vivienda, acceso a la alimentación, acceso a servicios básicos en la vivienda y acceso a seguridad social; se contribuye a una reflexión tópica sobre las deficiencias que tiene y enfrenta la población.



Mapa 11. Grado de marginación urbana dentro de la MBCh.

Del Mapa 11 se puede inferir que la zona que presenta el mayor grado de marginación ocupa prácticamente la parte norte-noroeste de la zona urbana de la microcuenca, convergiendo en los poblados de Tetela del Monte y Santa María Ahuacatlán. No es coincidencia que la fuerte presión sobre el territorio se está dando precisamente en dicha área, por los asentamientos irregulares que invaden terrenos comunales y una parte del Área Natural Protegida del Corredor Biológico del Chichinautzin (Pohle 2017).

En relación al grado de marginación media, según la misma fuente, se presenta en el extremo norte, noreste y sur, aunque cabe señalar que las propiedades situadas en la margen izquierda y al sur de la barranca, corresponden con un nivel económico alto a muy alto.

En cuanto a la zona que presenta un grado de marginación muy bajo, ésta se localiza en la parte central de la microcuenca; lo cual pudo constatarse en los recorridos de campo mencionados.

De las observaciones anteriores, se considera que la distribución espacial de la marginación proporcionados por el CONAPO, no corresponden totalmente con la realidad, pudiéndose establecer en base a pruebas de campo que las porciones centro y sur del área urbana de la microcuenca (tomando como referencia la colonia Rancho Cortés y Tlaltenengo, respectivamente), pueden considerarse con un bajo grado de marginación. En contraste, la mitad norte - noroeste, presentan un alto grado de marginación, teniendo como referencia los poblados de Tetela del Monte y Santa María Ahuacatlán (Pohle 2017).

7. Servicios públicos e infraestructura

a) Consumo y dotación de agua potable

Para determinar los volúmenes de consumo y dotación de agua potable dentro de la zona del estudio, según la metodología establecida por la CONAGUA, se determinaron tres estratos socio-económicos, tomando en consideración el promedio de la superficie de construcción de los predios y la colonia donde estos se encuentran ubicados. Partiendo de dichos datos y como se muestra en la Tabla 13, se clasificaron como predios populares los que se encuentran localizados en colonias del mismo tipo y cuya construcción no excede los 150 m²; de estrato medio, los que tienen una superficie mayor a 150 y menor a 401 m², situados en colonias consideradas como medias; y estrato alto o residencial, las construcciones que exceden los 400 m² y que se encuentran en fraccionamientos y condominios de lujo o pertenecen a grandes propiedades (Pohle 2017).

Tabla 13. Estadística de estratos socioeconómicos de las colonias de la microcuenca. Fuente. Pohle 2017.

COLONIA	No. Predios	Estrato S.E. asignado	% Población	Promedio área construida (m2)	Suma área construida (m2)
BELLAVISTA	248	Residencial	10.7%	2003.68	496,912.12
BUENA VISTA	8	Popular	0.3%	85.64	685.11
JARDIN TETELA	302	Medio	13.1%	196.04	59,204.18
LOMA LINDA	6	Residencial	0.3%	665.98	3,995.85
NO REGISTRADA	9	Popular	0.4%	39.11	352.01
RANCHO CORTES	772	Residencial	33.4%	301.10	232,451.94
STA. MARIA AHUACATITLAN	686	Medio	29.7%	318.32	218,367.24
TETELA DEL MONTE	262	Medio	11.3%	359.15	94,097.23
TLALTENANGO	18	Medio	0.8%	393.99	7,091.86
SUMA:	2,311		100%	4,363	1,113,158

Comparando el número total de predios catastrales con los de cada estrato socioeconómico, se obtiene un porcentaje ponderado de su población, el cual se aplicó en la proyección demográfica de la microcuenca (Tabla 14) de acuerdo con el Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento determinado por la CONAGUA (Tabla 15), considerando el clima semicálido, para efectos del presente trabajo.

Tabla 14. Porcentaje de población por estrato socio-económico, consumo y dotación de agua potable estimados para la microcuenca.

Estrato socioeconómico	%	Población		Consumo doméstico (l/día)		Dotación (l/día)	
		2017	2035	2017	2035	2017	2035
Popular	0.7356%	77	92	9,997.12	11,895.37	12,996.25	15,463.98
Medio	54.87%	5,736	6,825	1,175,860.13	1,399,131.83	1,528,618.17	1,818,871.38
Residencial	44.40%	4,641	5,522	1,392,358.81	1,656,739.16	1,810,066.45	2,153,760.91
Suma:	100.00%	10,454	12,439	2,580,233.05	3,069,801.36	3,353,697.87	3,990,131.26

Tabla 15. Consumo doméstico per-cápita por estrato socio-económico y tipo de clima. Fuente Pohle 2017.

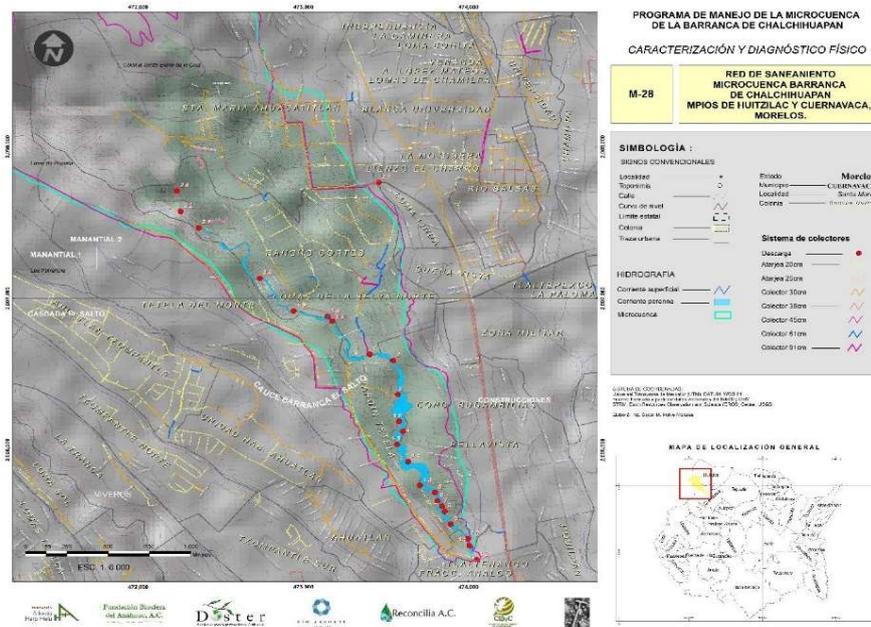
CONSUMO DOMÉSTICO PERCÁPITA POR ESTRATO SOCIOECONÓMICO (l/hab/día)			
Clima	Popular	Medio	Residencial
Cálido (> 22 °C)	185	230	400
Semicálido (entre 18° y 22° C)	130	205	300
Templado (< a 18° C)	100	195	250

De la Tabla 15, se tiene que el volumen requerido para la dotación diaria de agua potable en el año 2017 se calcula en 39 l.p.s.; y para 2035, de 46 l.p.s. Cabe señalar que el volumen de la dotación de agua potable se determina teniendo en cuenta las pérdidas por fugas en la red, que en este caso se considera de un 30%, por ser de construcción relativamente reciente.

b) Manejo de aguas residuales y alcantarillado

De acuerdo con la CEAGUA (2015), la longitud total de la tubería de alcantarillado sanitario dentro de la microcuenca es de 18.4 km, considerando las atarjeas y colectores existentes en sus diferentes diámetros, lo cual se estima que sólo representa el 42% de la cobertura necesaria en el área de estudio (Pohle 2017).

En Mapa 12 se muestra la red de atarjeas y colectores localizada dentro de la zona del estudio y áreas adyacentes, según información obtenida durante recorridos de campo y datos proporcionados por la CEAGUA (2015).



Mapa 12. Red de saneamiento microcuenca Chalchihuapan. Fuente Pohle 2017.

c) **Recolección y manejo de residuos sólidos**

A partir del estudio realizado para el municipio de Cuernavaca durante el año 2002, diseñado y ejecutado por la entonces Dirección de Estudios y Proyectos Ambientales del Ayuntamiento de Cuernavaca (DEPA, 2000 – 2003), Pohle (2017), calculó que para la Microcuenca existe una generación media total per-cápita de residuos sólidos domiciliarios (RSD) igual a 0.667 kg/hab/día, lo cual representa entre el 40 y el 60% de la generación total de residuos sólidos urbanos (RSU), éstos últimos constituidos por fuentes de tipo municipal, tales como: comercios, escuelas, oficinas, mercados, hospitales y clínicas, hoteles, etc. Obteniendo que actualmente se generan aproximadamente 12.5 toneladas diarias de RSU dentro de la microcuenca Barranca de Chalchihuapan (Tabla 16).

Tabla 16. Cuantificación de generación de residuos sólidos urbanos en la microcuenca. Fuente Pohle 2017.

Generación de RSD (kg/hab/día) por estrato socio-económico					
AÑO	Popular	Medio	Residencia I	Suma	Total RSU (otras fuentes)
	0.5765	0.787	0.688		
2010	41.51	4,219.11	2,984.54	7,245.16	11,592.25
2011	42.08	4,260.03	3,013.44	7,315.56	11,704.89
2012	42.08	4,300.96	3,042.34	7,385.38	11,816.60
2013	42.66	4,342.67	3,071.92	7,457.25	11,931.60
2014	43.24	4,385.16	3,101.50	7,529.91	12,047.85
2015	43.24	4,427.66	3,131.78	7,602.68	12,164.28
2016	43.81	4,470.95	3,162.74	7,677.50	12,284.00
2017	44.39	4,514.23	3,193.01	7,751.63	12,402.61
2018	44.97	4,557.52	3,223.97	7,826.45	12,522.32
2019	44.97	4,601.59	3,254.93	7,901.48	12,642.37
2020	45.54	4,646.45	3,286.58	7,978.57	12,765.71
2021	46.12	4,692.09	3,318.91	8,057.13	12,891.40
2022	46.70	4,737.74	3,351.25	8,135.68	13,017.10

Generación de RSD (kg/hab/día) por estrato socio-económico					
2023	46.70	4,783.39	3,383.58	8,213.67	13,141.87
2024	47.27	4,829.82	3,416.61	8,293.70	13,269.92
2025	47.85	4,876.25	3,449.63	8,373.73	13,397.97
2026	48.43	4,923.47	3,482.66	8,454.55	13,527.29
2027	49.00	4,971.48	3,516.37	8,536.85	13,658.96
2028	49.58	5,019.49	3,550.77	8,619.83	13,791.73
2029	49.58	5,068.28	3,585.17	8,703.03	13,924.84
2030	50.16	5,117.86	3,620.26	8,788.27	14,061.24
2031	50.73	5,167.44	3,655.34	8,873.52	14,197.63
2032	51.31	5,217.81	3,691.12	8,960.24	14,336.38
2033	51.89	5,268.97	3,726.90	9,047.75	14,476.39
2034	52.46	5,319.33	3,763.36	9,135.15	14,616.25
2035	53.04	5,371.28	3,799.14	9,223.45	14,757.52

E. Características económicas

En cuanto a las AGEBS y las manzanas consideradas para el estudio socioeconómico de la Microcuenca Chalchihuapan, la población económicamente activa (PEA) es de 43.24% lo que representa a 4,630 personas y la población total no económicamente activa (PNE) es de 33.54%, valor que representa a 3,592 personas. La AGEB que tuvo un mayor porcentaje de población económicamente activa fue Tetela del Monte (44.52%); por otro lado, el porcentaje más bajo lo obtuvo Rancho Cortés (44.68%).

1. Principales actividades económicas

Para la identificación y ubicación de las actividades económicas dentro de la microcuenca, fue consultado el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), 2010; cuya información se encuentra desagregada para cada AGEB (Mapa 13). Partiendo de dicha información, se tiene que en el área de estudio opera un total de 250 unidades económicas, en la cuales predomina el sector terciario (77.2%), siguiéndole las actividades primarias (15.6%); y, por último, el sector dedicado a la elaboración y fabricación de productos con el 7.2%.

De la misma fuente, se tiene que la mayor parte de establecimientos corresponde con tiendas de abarrotes, ultramarinos y misceláneas (48), seguido por viveros y comercio al por menor de plantas y flores naturales (36), y en tercer término por molineras y expendios de tortillas de maíz (8).

a) Sector primario

Particularmente en el caso de viveros y comercio al por menor de plantas y flores naturales, se concentran a lo largo de la parte norte de la Calle de La Cruz, dentro de los terrenos del pueblo de Tetela del Monte. Es conveniente mencionar, que al igual que en el caso de las actividades de piscicultura, los establecimientos referidos producen y comercializan directamente al público sus productos, eliminando la intermediación y consecuente elevación de costos; representando el sector económico más dinámico dentro de la microcuenca. Por otra parte, aun cuando es evidente su dependencia al recurso hídrico, al parecer, no se han tomado suficientes medidas para evitar su dispendio y contaminación.

En relación con el cultivo y comercialización de plantas y flores, esta actividad es realizada por pequeños productores que cultivan gran variedad de especies hortícolas, principalmente en viveros cubiertos por mallas de sombra o naves de estructura

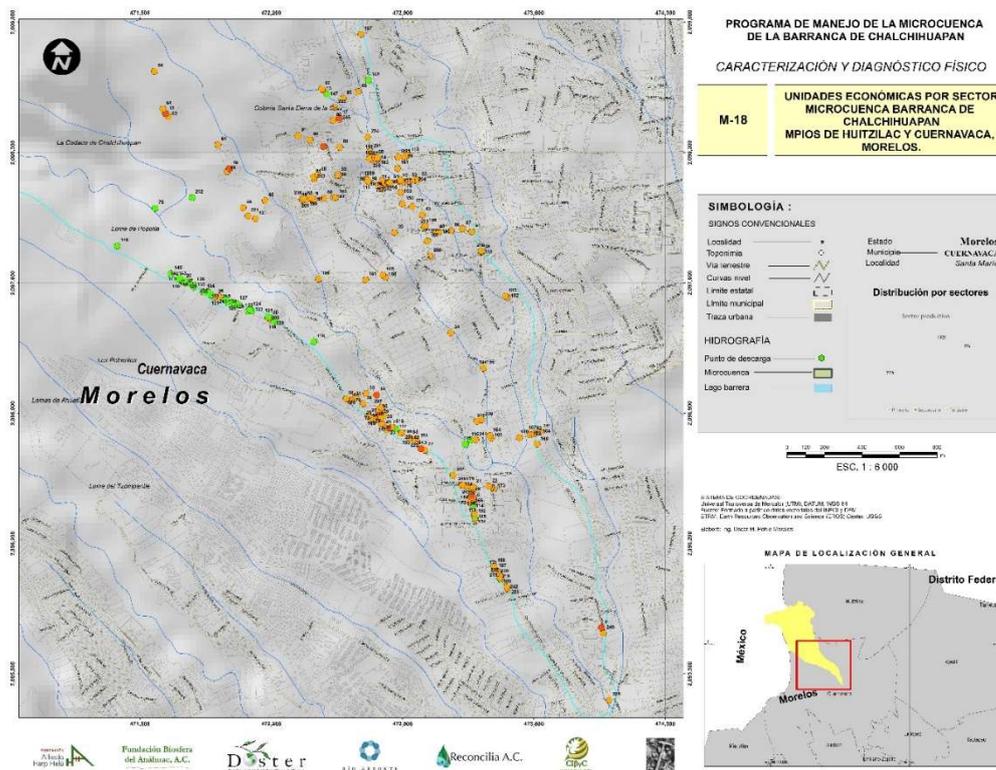
semicilíndrica que proporcionan cierto control sobre la temperatura y humedad. Las principales especies cultivadas son la nochebuena, azalea, rosa, belén, begonia, crisantemo, margarita y bugambilia, entre otras. Los principales mercados de la producción hortícola son la ciudad de Cuernavaca, Morelos y Xochimilco, CDMX. El cultivo más sobresaliente es la flor de nochebuena, ya que representa su mayor producción, no obstante que su venta se realiza únicamente durante los meses de noviembre y diciembre.

b) Sector secundario

Destacan por su número, las tiendas de abarrotes y misceláneas además de otros servicios como herrerías, talleres mecánicos, plantas potabilizadoras etc, concentradas principalmente en el pueblo de Santa María Ahuacatlán y en la calle principal de tetela del Monte, donde al parecer es la actividad económica predominante; y, en segundo término, el corredor: Calle de La Cruz - Calzada de Los Reyes y la calle Francisco Villa. Esta distribución se atribuye a condiciones particulares de densidad y características económicas de la población, así como la ausencia de grandes tiendas de autoservicio en la zona, lo cual contribuye para el sustento de una cantidad importante de fuentes de empleo.

c) Sector terciario

En cuanto a las actividades enfocadas a la fabricación y elaboración de productos, su mayor concentración se presenta en el pueblo de Santa María; siguiéndole por su número, el corredor Calle de La Cruz- Calzada de Los Reyes.



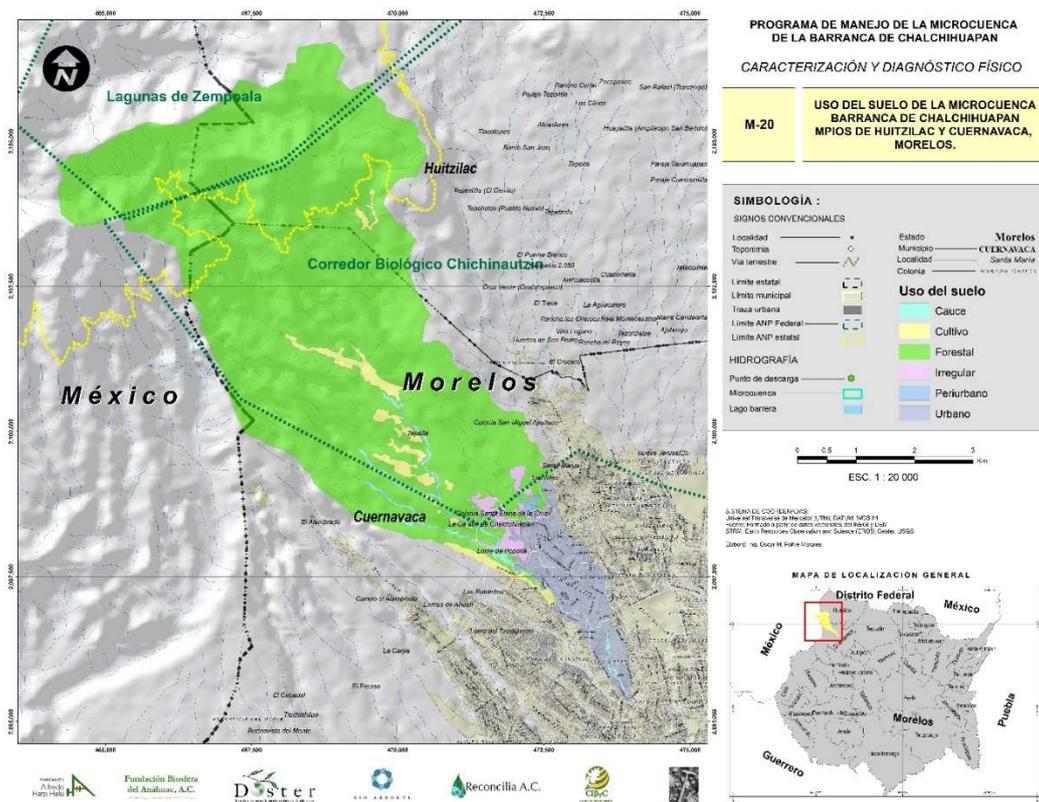
Mapa 13. Distribución espacial de establecimientos en la microcuenca por sector productivo. Fuente: Pohle 2017.

2. Usos del suelo

Como se observa en la siguiente Tabla 17 y Mapa 14, la vocación de uso del suelo de la mayor parte de la microcuenca es de protección y conservación, debido en parte a sus características biofísicas y la presencia de zona forestal en la cabecera de la microcuenca. En conjunto se identifican seis tipos de uso de suelo, los cuales se describen en la siguiente tabla:

Tabla 17. Usos del suelo dentro de la microcuenca. Fuente: Pohle 2017.

DISTRIBUCIÓN DE USO DEL SUELO			
Uso	Área (ha)	%	Ubicación
Forestal	3,262.58	87.4%	La mayor parte de esta superficie, se encuentra incluida dentro de dos áreas naturales protegidas; el Corredor Biológico Chichinautzin (COBIOCH) y el Parque Nacional Lagunas de Zempoala (PNLZ)
Urbano	251.93	6.7%	Cubre el vértice sureste de la microcuenca, donde se ubican la colonia de Bellavista con y los pueblos de Santa María Ahuacatlán, colonia Jardín Tetela y Rancho Cortez.
Cultivo o uso agrícola	108.65	2.9%	Ocupada por los viveros de Tetela del Monte, áreas de desmonte ubicadas en partes cumbrales interfluviales y pequeñas planicies fluviales intermontanas situadas sobre el cauce principal de los arroyos El Salto, Chalchihuapan y El Tepeite
Asentamientos irregulares	56.37	1.5%	Se desarrollan en la porción nor-noroeste del área urbana, a expensas de terrenos comunales de Santa María Ahuacatlán.
Cauce	47.05	1.3%	Comprende las franjas del terreno donde fluyen los escurrimientos principales de El Salto, Chalchihuapan y El Tepeite.
Periurbano	7.60	0.2%	
Suma:	3,734.18	100.0%	



Mapa 14. Uso actual del suelo en la microcuenca. Fuente Pohle 2017.

F. Instrumentos de zonificación y ordenamiento

Existe legislación que busca la protección de los recursos naturales de la microcuenca, entre ellos se resaltan los Programas de Ordenamiento Ecológico Local de Cuernavaca y Regional del Estado de Morelos, en donde se establecen lineamientos para la protección, restauración, así como los usos permitidos y prohibidos.

1. Zonificación ambiental

A la fecha existen tres decretos de carácter federal y uno estatal, que incluyen en conjunto la mayor parte del área de la microcuenca (88%) dentro de un esquema de conservación y protección, siendo éstos:

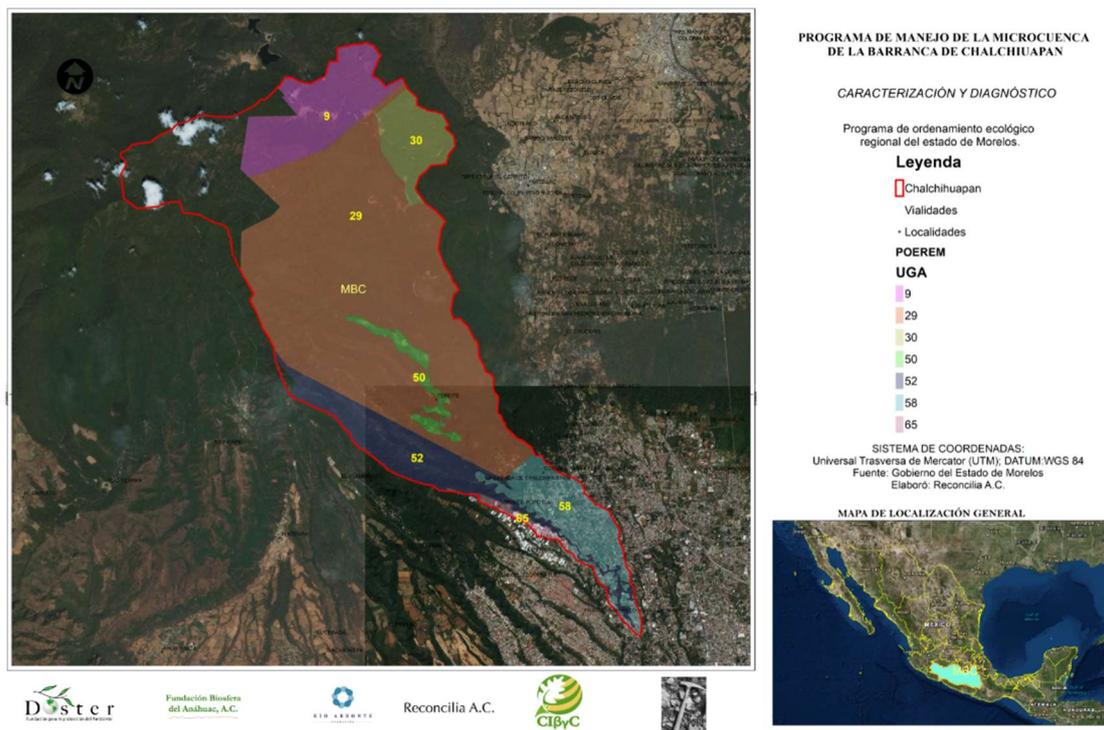
- 1) Decreto mediante el cual se establece la creación del Parque Nacional Lagunas de Zempoala; DOF, 05/04/1936.
- 2) Decreto que determina la instauración de la Zona Protectora Forestal de la Ciudad de Cuernavaca; DOF, 17/11/1937. El cual se encuentra vigente pero no es actual.
- 3) Decreto publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del estado de México, el 8 de enero de 1980; el cual establece la creación de él Parque Ecológico, Turístico – Recreativo, Otomí – Mexica, Zempoala – La Bufa.
- 4) Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación, mediante el cual se determina el área de protección de la flora y fauna, denominado: Corredor Biológicos Chichinautzin.

2. Instrumentos de planificación y ordenamiento

a) Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Morelos (POEREM)

El Programa de Ordenamiento Ecológico tiene como propósito promover y regular el uso del suelo en la Entidad, articulándose a nivel regional y municipal, sin dejar de lado las cuencas hidrológicas existentes en el territorio, promoviendo las medidas de mitigación para anular o compensar ambientes adversos, mediante la participación de los sectores productivos y la sociedad en el proceso de ordenamiento ecológico del Estado, dándoles a éstos y al ordenamiento territorial el carácter de instrumentos de planeación estratégicos.

Según el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Morelos (POEREM), la MBCh, se encuentra dentro de las UGAs 9, 29, 30, 50, 52, 58 y 65 (Mapa 15).



Mapa 15. Distribución UGAs del POEREM dentro de la microcuenta. Fuente: Pohle 2017.

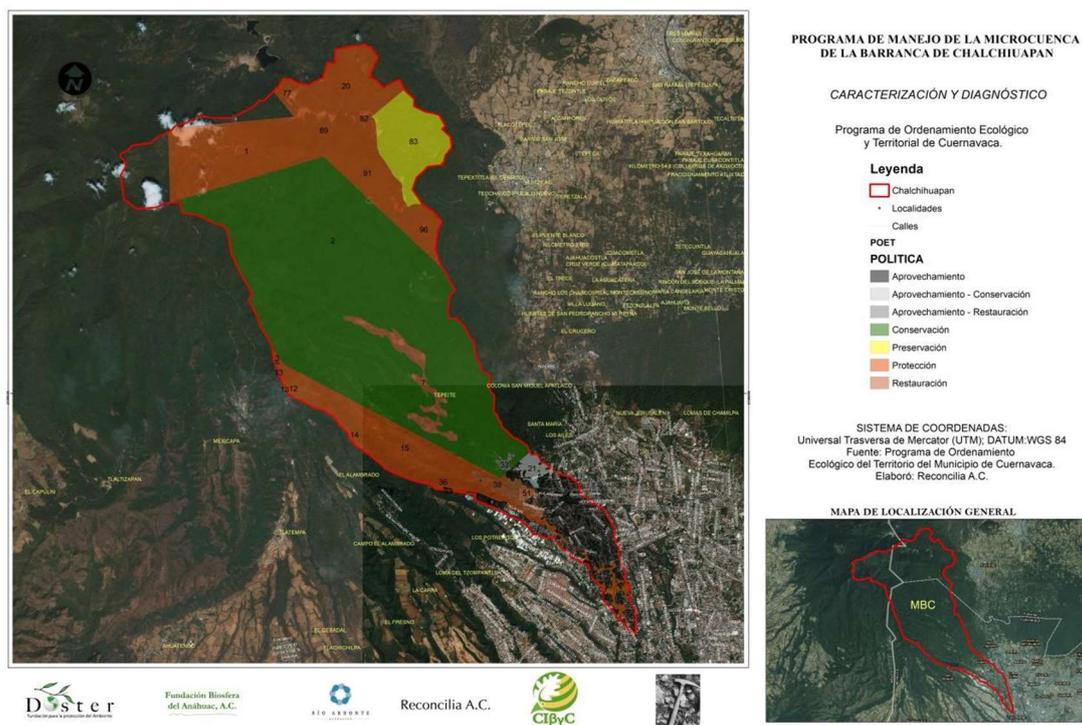
b) Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Cuernavaca (POET)

El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de Cuernavaca. (POET), es un instrumento de política ambiental con el objetivo de inducir y regular el uso del suelo y las actividades productivas, todo esto en el marco del desarrollo regional y con el fin de lograr la protección del ambiente y la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales es una de las estrategias más sobresalientes en Morelos, cuya finalidad es la de vigilar y regular el efecto depredador sobre el medio ambiente. El programa, creado en 2005 contiene “mapas de diversas Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) que ordenan el uso del territorio en el municipio. En él, están claramente definidos los usos permitidos, restringidos o bien prohibidos en cada UGA así como las zonas a proteger, restaurar y/o desarrollar al interior de la capital, las modalidades en el uso de recursos y servicios ambientales”. Lo cual lo convierte en base legal de la protección ambiental.

Mediante decreto publicado en el Periódico Oficial "Tierra y Libertad", órgano del gobierno del estado libre y soberano de Morelos, con fecha 1 de mayo de 2009, fue promulgado el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Cuernavaca, el cual consideró entre sus objetivos estratégicos:

1. Asegurar que el aprovechamiento de los elementos naturales se realice de manera integral sustentable.
2. Ordenar la ubicación de las actividades productivas y de servicios de acuerdo con las características de cada ecosistema o región, así como la ubicación y condición socio-económica y aprovechamiento de la población.
3. Determinación de los criterios de regulación ecológica para la preservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
4. Fortalecer los usos del suelo con menor impacto adverso ambiental y el mayor beneficio a la población, sobre otro cualquier uso que se requiera la destrucción masiva de los elementos naturales del terreno (Gobierno de Cuernavaca 2009).

De acuerdo con lo anterior, se establecieron una serie de lineamientos, usos y criterios para determinar un total de 199 UGA's, de las cuales, 21cuya distribución espacial se muestra en el Mapa 16.



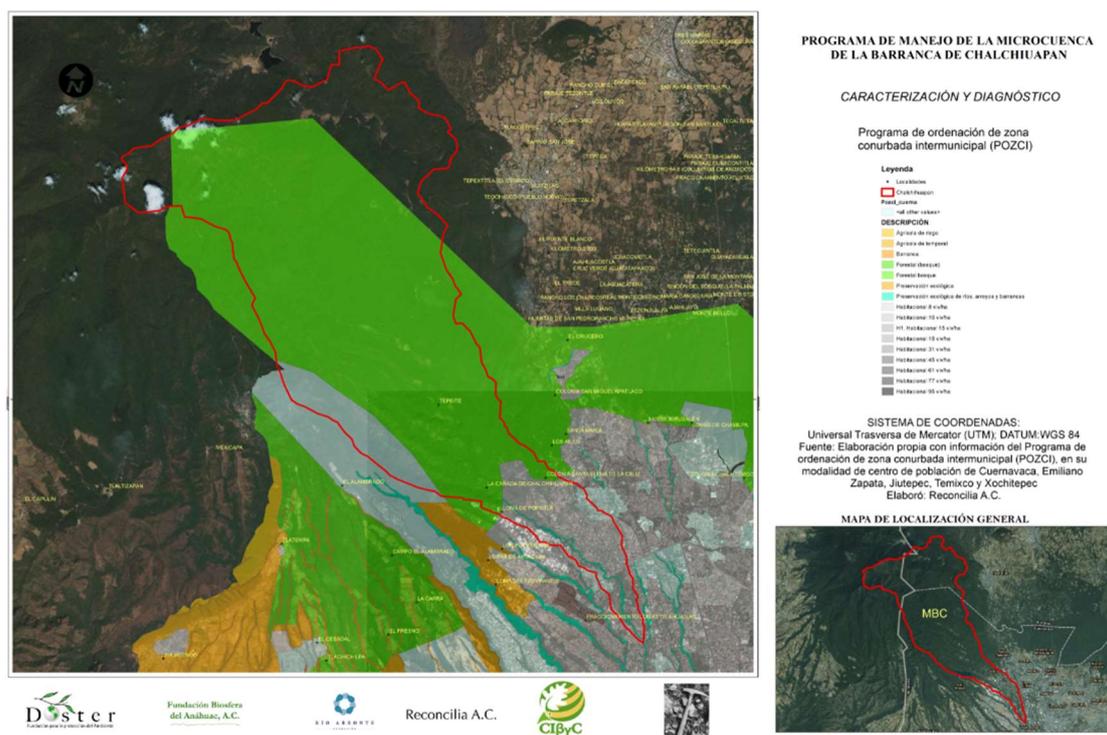
Mapa 16. Distribución UGAs del POET dentro de la microcuenca. Fuente: Pohle 2017.

c) Programa de Ordenación de Zona Conurbada Intermunicipal, en su modalidad de Centro de Población de Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco y Xochitepec

La planeación de la Zona Conurbada de Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco y Xochitepec busca por un lado aprovechar las ventajas existentes, y por otro establecer estrategias para atender los problemas comunes, con el fin de aumentar la calidad de vida de la población, así como mejorar la eficiencia y el funcionamiento de la ciudad en su conjunto. Los objetivos, políticas, programas e instrumentos del Programa de Ordenación

de Zona Conurbada Intermunicipal en su modalidad de Centro de Población de Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco y Xochitepec, están orientados a coordinar la acción social, pública y privada, lo mismo que ordenar y regular el desarrollo urbano de la misma (POTyL, 2009).

En este programa se identifica para la MBCh principalmente tres lineamientos, el forestal al norte y centro de la Microcuenca en donde se localizan los macizos forestales más densos, protegiendo zonas de bosque mesófilo y vegetación riparia. El uso habitacional con H05 y la de preservación en la zona de barrancas urbanas (Mapa 17).



Mapa 17. Distribución de lineamientos POZCI dentro de la microcuenca. Fuente: Pohle 2017.

d) **Plan integral para el manejo sustentable de las Barrancas del Norponiente del Estado de Morelos**

El Plan integral surge del interés e iniciativa de la sociedad civil organizada por desarrollar un instrumento para la conservación y el manejo el desarrollo sustentable de uno de los principales recursos naturales con los que cuenta el Estado de Morelos, el sistema de barrancas de la zona norponiente.

Este plan realiza una caracterización biofísica y socioeconómica de las barrancas del Norponiente del Estado, destacándose entre las principales la barranca de Chalchihuapan. En general este plan genera un análisis integral de la situación actual de las barrancas, donde se cita y caracteriza los problemas prioritarios del sector agua y medio ambiente, así como las causas que los generan. Este material se complementa con información sobre programas vigentes y con acciones instrumentadas y en proceso, además de convenios intergubernamentales relacionados. Finalmente presenta una matriz en la cual se consignan estrategias y acciones ligadas a una serie de objetivos y metas generales para lograr su atenuación y en la medida de lo posible su solución (IMTA y Fundación Gonzalo Río Arronte 2012).

Los insumos técnicos generados a raíz de este Plan pueden aportar información relevante que mejore la gestión de las barrancas y direccionen los esfuerzos institucionales y de la sociedad civil en busca de una protección efectiva de los recursos naturales.

e) Plan estratégico para la recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco

Este plan tiene como objetivo guiar y ordenar las acciones para el saneamiento y recuperación de la cuenca del río Apatlaco, sistema hidrológico a la cual pertenece la MBCh en su parte alta. Tomando como elemento central al recurso agua este instrumento tiene la finalidad de enfrentar las causas que han originado el estado de deterioro actual y establecer las bases para su recuperación ambiental, bajo un proceso de consenso, suma de voluntades, esfuerzos y recursos de los tres niveles de gobierno y la población civil organizada (IMTA 2007).

Entre las problemáticas priorizadas que busca atender están: A. Disminución de la calidad y cantidad del agua en la cuenca, B. Deficiencias en la cultura ambiental, capacitación productiva, comunicación y participación social, C. Deterioro de recursos bosque y suelo. D. Crecimiento urbano desordenado. E. Rezagos sociales y económicos. Pobreza extrema e insalubridad y G. Insuficiencias en el monitoreo e investigación ambiental.

Para la resolución de estas problemáticas el plan que incluye alrededor 322 acciones y ha sido tomado como ejemplo a nivel nacional por parte de las autoridades federales en la materia, así como se ha hecho patente el reconocimiento a los trabajos que se desempeñan desde la evaluación permanente que realiza su comisión intersecretarial e intersectorial, denominada Comisión de Cuenca del Río Apatlaco la cual ha promovido la participación de la sociedad en la gestión integral del agua del río.

G. PROGRAMA DE MANEJO Y GESTIÓN COMUNITARIA DEL AGUA Y EL TERRITORIO DE LA MICROCUENCA “BARRANCA CHALCHIHUAPAN”.

Introducción

El proceso de planificación parte de la formulación de una visión deseada del territorio o Sistema Socio-Ecológico y de la identificación de sus potencialidades y aptitudes, así como de situaciones problemáticas a trabajar para alcanzar esa visión. Se basa en un diagnóstico prospectivo-participativo que considere las dimensiones de un territorio (económica, social, cultural, biofísica y político-institucional) apuntando a alcanzar una visión integral del todo y no parcializada (Paruelo et al 2016).

H. Antecedentes

Algunas de las acciones en la conservación de las barrancas desarrolladas por el Ayuntamiento de Cuernavaca son (IMTA y Fundación Gonzalo Río Arronte 2012):

1) Proceso de decreto de protección de cuatro áreas que por sus características físicas y bióticas albergan especies de flora y fauna con algún estatus de protección en la Norma Oficial Mexicana 059 (NOM-059-SEMARNAT-2010): 1) Barrancas Urbanas, 2) Barrancas Noroponiente, 3) Bosque Norponiente, 4) Bosque del Mirador.

2) Firma de convenio de colaboración entre CONAGUA y el H. Ayuntamiento para la recuperación y conservación de 12 barrancas urbanas de Cuernavaca: Ahuatlán, Alarcón (Cruces), Atzingo, Chalchihuapan, Chapultepec, El Pollo, Puente Blanco, Salto Chico-San Antón, Seca, San Pedro, El Tecolote, Tzompantle).

3) Programa de limpieza de barrancas: el programa incluye acciones de limpieza de cauces; retiro anual de 200 toneladas de residuos sólidos en 35 Km de cauces de barrancas; en temporada de lluvia, monitoreo y acciones de desazolve de 17 puntos críticos de la ciudad (taponamientos).

I. Método

La metodología utilizada para el desarrollo del presente programa fue la propuesta en el en la Guía para la Elaboración de Planes de Manejo de Microcuencas (IUCN, 2009), esta guía propone la realización de los siguientes pasos (Ilustración 9):

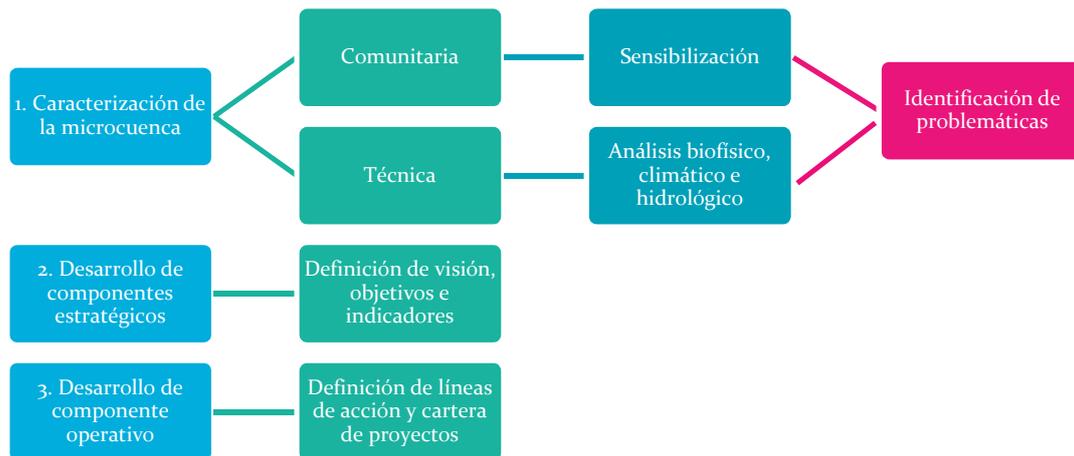


Ilustración 9.. Metodología utilizada para el desarrollo del Programa de manejo y gestión comunitaria del agua y el territorio de la microcuenca "Barranca Chalchihuapan".

Caracterización de la microcuenca

Para realizar la primera etapa se realizó una revisión de literatura técnica y científica relacionada con la microcuenca, con el fin de establecer un diagnóstico técnico de sus características biofísicas, biológicas y socioeconómicas, así como un análisis de los diferentes planes de conservación y de ordenamiento territorial vigente con jurisdicción en la microcuenca. Las principales fuentes bibliográficas que tuvo este trabajo fueron los estudios denominados "Caracterización y diagnóstico físico de la microcuenca hidrológica barranca de Chalchihuapan" (Pohle, 2017) y "Caracterización y diagnóstico socioeconómico y biológico de la microcuenca de Chalchihuapan" (Flores 2017) llevados a cabo mediante el financiamiento de Fundación Doster AC. Para la realización de dichos estudios (Anexo 6 y 7) se realizaron visitas de campo en la zona y fueron determinantes para la caracterización de la microcuenca.

Para completar esta primera parte se llevó a cabo un acercamiento mediante entrevistas a 14 personas (anexo 1), entre autoridades municipales, estatales y federales y actores claves comunitarios, así como se realizaron 3 reuniones informativas y de socialización sobre el programa en los poblados de Tetela del Monte (Reunión con líder grupo cultural "erese una vez en Tetela"), Santa María de Ahuacatlán (Reunión Bosque Hongos Azules) y Rancho Cortes (Taller día de la tierra).



Ilustración 10. Entrevista a actor clave en la colonia de Tetela del Monte.



Ilustración 11. Entrevista a actor clave del poblado de Santa María de Ahuacatlán.

Para triangular la información recolectada tanto en información secundaria como de entrevistas se llevó a cabo un taller de sensibilización en la comunidad de Santa María de Ahuacatlán donde buscó sensibilizar a la comunidad y conocer su perspectiva y soluciones ante las principales problemáticas priorizadas en el proceso de análisis de información secundaria y entrevistas. Los temas abordados mediante el llenado de formatos (Anexo 2) en este taller se contó con la participación de 14 personas (Anexo 3).





Ilustración 12. Panorama del taller de sensibilización desarrollado en el poblado de Santa María de Ahuacatlán.



Ilustración 14. Dibujo descriptivo de la problemática de falta de protección y conservación de las zonas boscosas.



Ilustración 13. Dibujo descriptivo de la problemática de residuos sólidos.

Con el fin de recolectar más información y opiniones, se elaboró y difundió mediante las redes sociales que dispone la barranca (@restaurandolamicrocuencaChalchihuapan) y correo electrónico, una encuesta electrónica (Anexo 4) construida en la plataforma Google Forms © (<https://goo.gl/forms/5oPYy1eJUnGykh7N2>), también se compartió de manera amplia la documentación e informes base.

La información clave a recolectar en el cuestionario electrónico estuvo planteada en torno a los mismos objetivos de los talleres, caracterizar las problemáticas ambientales ya identificadas en la etapa de diagnóstico y sobre todo conocer las propuestas que tiene la población para solucionarlas. Como se muestra la Ilustración 15 el cuestionario fue completado por 21 personas de diferentes zonas de la MBCh:

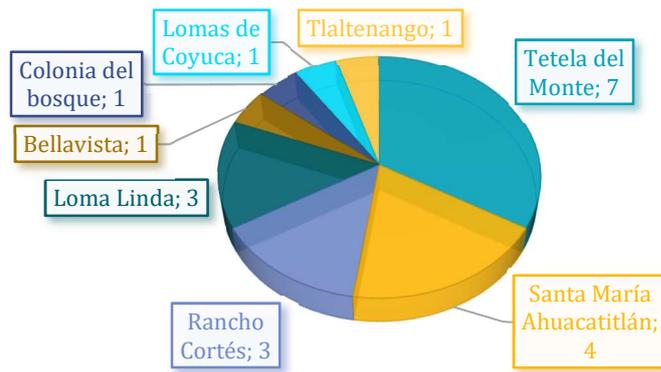


Ilustración 15. Número total de personas que contestaron el cuestionario virtual por poblado, pueblo o colonia a la que pertenecen.

1. **Desarrollo del componente estratégico**

Esta etapa consistió en usar toda la información recolectada en la etapa anterior para establecer diferentes estrategias de desarrollo sostenible del territorio, para lograrlo se construyó una propuesta de visión compartida del territorio. Esta visión busca enfrentar o resolver las problemáticas ambientales que enfrenta la microcuenca, entendiendo que de hacerlo se alcanzará ese futuro socio ambiental deseado.

Una vez concluido dicho proceso y teniendo como guía los aspectos claves que conforman la visión, se realizó un ejercicio de escenario tendencial para cada aspecto que fue la base para construir objetivos estratégicos e indicadores.



Ilustración 16. Panorama del taller de validación con población local, desarrollado en el Bosque de los Hongos Azules.

2. **Desarrollo componente operativo**

Teniendo definidos los objetivos e indicadores, los cuales representan los logros o cambios que se quieren alcanzar en la microcuenca. En esta etapa operativa se elaboraron líneas de acción es decir las acciones o actividades necesarias para alcanzar los objetivos planteados.

La construcción de líneas de acción se derivó de las opiniones, propuestas y recomendaciones dadas por la población mediante el cuestionario y los actores claves del territorio mediante entrevistas. Las líneas de acción fueron definidas para cada aspecto clave que a su vez están ligadas a diferentes objetivos.

Tanto el componente estratégico como operativo dispuesto en el presente programa, fue validado en un taller con pobladores al cual participaron 15 personas y un taller realizado con representantes de instituciones en el cual participaron 18 personas entre representantes estatales, locales y academia. Entre las dependencias participantes estuvo: La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT,) la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Cuernavaca (SAPAC), La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS), entre otros (Anexo 3).

En ambos talleres se utilizó la metodología de presentar los contenidos mediante diapositivas o papelotes y revisar en mesas de trabajo y mediante formatos (Anexo 5) el contenido e información del programa.

Finalmente, se definió la conformación, funciones y posibles integrantes del Comité de manejo y gestión de la microcuenca, con el cual se espera dar seguimiento y evaluación de este Programa de manejo.



Ilustración 17. Panorama del taller de validación con instituciones, desarrollado en El Colegio de Morelos.

J. Situación actual de la microcuenca

Para el desarrollo de esta sección, se realizaron recorridos en campo en la MBCh durante los meses de febrero y marzo del presente año con el objetivo de identificar sus sitios de importancia, así como detectar problemáticas dentro de la zona de estudio. Dichos recorridos se llevaron a cabo en la cabecera de la microcuenca específicamente en la denominada laguna de Atexcapa, en su parte media en la zona denominada Huertas de San Pedro-Tepeite y finalmente en su sección sur en la zona denominada Las Truchas ubicada en Santa María Ahuacatlán (Mapa 18).



Mapa 18. Distribución espacial de recorridos llevados en campo en la parte norte, centro y sur de la microcuenca.

Las problemáticas encontradas en las visitas de campo en cada una de las zonas se mencionan a continuación:

Zona alta- Atexcapa

Alto uso del agua superficial. Modificación del área para la construcción de estanques rústicos para el desarrollo de acuacultura y la cría de truchas.

Uso de estanques para el llenado de pipas de agua que se distribuyen en el área de Huitzilac, Morelos, se desconoce si dichos aprovechamientos están regulados por la autoridad ambiental municipal o federal.

La extracción de madera, especialmente de Oyamel y los incendios forestales generan la pérdida de cobertura forestal, fragmentación de la vegetación y degradación del recurso con impactos indirectos en la erosión, efectos negativos en la infiltración del agua.

Zona media-Huertas Tepeite

Se puede ver la captación del agua en cisternas y el entubamiento del agua casi por completo dejando solo residuos para el caudal ecológico, lo que provoca un impacto directo sobre la flora y fauna ya que especialmente en temporada de sequía el caudal desaparece por completo.

Cambio de uso de suelo forestal para la expansión frontera agrícola. Se detectaron cultivos de temporal de maíz sobre una loma de la zona central de la microcuenca, así

como el crecimiento de plantaciones de aguacate sobre la fracción II del Corredor Biológico Chichinautzin y el ejido Santa María.

Zona sur- Las truchas

Es visible el cauce gracias a que en esta zona la barranca se va alimentado de variados manantiales que se van distribuyendo en el área, sin embargo, es la zona donde el agua comienza a contaminarse con residuos de las primeras casas, principalmente en la zona denominada como El Salto.

Ante la recuperación del caudal es la zona donde comienza el entubado del agua a través de múltiples mangueras. También para su posterior rebombado a los cultivos y viveros de plantas ornamentales de Tetela del Monte.

Se observa como la zona urbana va creciendo de sur a norte sobre las cimas de laderas en la microcuenca, específicamente la denominada Colonia Santa Elena de la Cruz. Aunado a esto en la misma dirección están zonas que actualmente se están utilizando para cultivos y que, aunque se encuentran separados por una barranca actualmente, en algún momento podrían ser unidos para permitir su urbanización.

En esta zona se hace visible la presión del crecimiento urbano desordenado y la amenaza de rellenar la barranca para habilitar el terreno y construir desarrollos inmobiliarios de casas habitación y otras obras de infraestructura. Aspecto que se ve favorecido por la venta de terrenos ejidales y comunales con fines de urbanización, sin contar con autenticidad legal en estos trámites.

1. *Análisis de problemáticas ambientales de la microcuenca*

Los recorridos realizados en campo se complementaron con el contexto plasmado en los diferentes instrumentos de planificación en donde se ve incluida la microcuenca. Estos instrumentos plantean como eje de planificación la resolución o disminución de una serie de problemáticas ambientales como se resumen en la Tabla 18; estos aspectos fueron tomados como base para entender el contexto territorial de la microcuenca y generarla planificación.

Tabla 18. Resumen de problemáticas y aspectos prioritarios por instrumento de planificación.

Instrumento	Problemáticas o temas prioritarios en la parte ambiental
<i>Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Cuernavaca</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asentamientos irregulares. 2. Conflicto entre asentamientos irregulares y Áreas Naturales Protegidas. 3. Conservación de biodiversidad. 4. Contaminación de barrancas por descargas y desechos sólidos. 5. Contaminación de mantos freáticos por fertilizantes. 6. Contaminación industrial. 7. Erosión eólica. 8. Erosión hídrica. 9. Falta de espacios verdes públicos. 10. Conflicto entre actividades agrícolas y ganaderas y Áreas Naturales Protegidas. 11. Invasión de vegetación natural. 12. Colecta ineficiente de basura. 13. Pérdida de biodiversidad.

	<ol style="list-style-type: none"> 14. Pérdida de vegetación natural. 15. Ruido. 16. Sobrepastoreo. 17. Tala inmoderada y clandestina. 18. Extracción de flora y fauna. 19. Vialidades
<p><i>Plan integral para el manejo sustentable de las Barrancas del Norponiente del Estado de Morelos</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contaminación del agua y disposición inapropiada de residuos sólidos. 2. Deterioro de los recursos naturales, servicios ambientales y pérdida de la biodiversidad. 3. Crecimiento urbano anárquico de la mancha urbana. 4. Pobreza extrema y deterioro de la salud y bienestar públicos. 5. Legislación, participación social y cultura ambiental insuficientes. 6. Afectación por fenómenos naturales y cambio climático. 7. Monitoreo Ambiental insuficiente. 8. Abandono de las barrancas y carencia de programas de manejo integral ambiental.
<p><i>Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Morelos</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de coordinación entre las dependencias de gobierno. 2. No observancia de los instrumentos de planeación. 3. Falta de reservas territoriales. 4. Falta de reglamentación de las manifestaciones de impacto ambiental. 5. Asentamientos irregulares. 6. Creación de formas de crecimiento expansivo. 7. Falta de planeación y coordinación interinstitucional. 8. Falta de ejecución y operación de políticas públicas. 9. Cambio de uso de suelo 10. Tenencia de la tierra y problemas agrarios. 11. Falta de alternativas económicas viables para la conservación de los recursos naturales. 12. Falta de comunicación y coordinación entre instituciones. 13. Falta de corresponsabilidad en la administración y uso de los recursos. 14. Falta de instituciones que tengan participación pública vinculante a la autoridad. 15. Falta de alternativas económicas viables para la conservación de los recursos naturales. 16. Falta de capacidades locales y organización comunitaria. 16. Falta de competitividad del sector forestal. 17. Deficiencia en la prestación de servicios técnicos en cantidad y calidad en la parte forestal. 18. Falta autogestión.
<p><i>Plan estratégico para la recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disminución de la calidad y cantidad del agua en la cuenca. 2. Deterioro de los recursos bosque y suelo. 3. Crecimiento urbano desordenado. 4. Rezagos sociales y económicos. 5. Pobreza extrema e insalubridad.

	6. Deficiencias en la cultura ambiental, capacitación productiva, comunicación y participación social. 8. Insuficiencias en el monitoreo e investigación ambiental.
--	--

Teniendo el listado problemáticas o temas prioritarios en la parte ambiental, se realizó una selección de las problemáticas que más afectan la microcuenca; priorizando aquellas que fueron reiteradas y validadas por los actores claves y la población que participó en los talleres y cuestionario virtual. Es decir, estas problemáticas son producto de la validación de datos obtenidos en el diagnóstico, los recorridos de campo y las opiniones de entrevistas a actores claves y talleres realizados con la población e instituciones.

Problemáticas seleccionadas

1. Degradación y fragmentación del bosque
2. Sistema ineficiente de distribución y uso del recurso hídrico
3. Generación de aguas residuales
4. Generación de residuos sólidos urbanos
5. Falta de coordinación interinstitucional
6. Baja conciencia y cultura ambiental y reducida participación ciudadana

A continuación, se realiza una descripción de cada una de las problemáticas priorizadas:

a) *Degradación y fragmentación del bosque*

Este problema se da como consecuencia a que, si bien la mayoría de la microcuenca se encuentra bajo alguna figura de protección, se ha llevado a cabo el cambio de uso de suelo y la urbanización del bosque cercano a la zona urbana y además, no existen mecanismos efectivos para proteger los remanentes de zonas verdes forestales existentes en el territorio. Esto puede deberse a que no existe un trabajo coordinado entre las instituciones para lograr que los mecanismos planteados en los instrumentos de planificación y protección existentes y que estos se cumplan de manera efectiva en la práctica.

También se debe destacar el no reconocimiento y cuidado, por parte de la población en general entrevistada o que respondió el cuestionario, de las áreas naturales protegidas que se ubican en la microcuenca. Como la población no está informada de los límites territoriales y los usos permitidos, se favorece el saqueo o aprovechamiento clandestino de los recursos, el aumento de la frontera agrícola, la incidencia de incendios forestales y crecimiento de la urbanización ilegal.

1 Desarrollo urbano

La zona urbana va creciendo de sur a norte sobre las cimas de laderas en la MBCh, específicamente la denominada Colonia Santa Elena de la Cruz y a expensas de los terrenos comunales de Santa María, los cuales se encuentran actualmente bajo una fuerte presión especulativa, internándose y fragmentando cada vez más el Corredor Biológico Chichinautzin (Pohle 2017).

El acelerado crecimiento de la población; la intensa especulación de tierras comunales y ejidales, inducida por las modificaciones al Artículo 27 constitucional; y, la crónica e inexistente planeación urbana o no aplicada, particularmente característica en el estado de Morelos, han traído como consecuencia el deterioro del recurso hídrico, agudizado

cada vez más por su sobreexplotación y el vertido de aguas residuales y residuos sólidos urbanos en los cuerpos de agua superficial (Pohle 2017).



Ilustración 19. Reducción de sección hidráulica por invasión de zona federal, colonia Rancho Cortés.

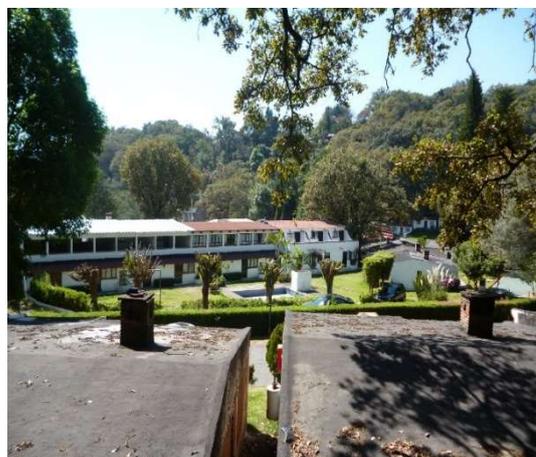


Ilustración 18. Fraccionamiento y hostel en Calle Tepeite, Sta. María Ahuacatlán.

2 Extracción de recursos forestales

Para la zona norte de la MBCh dentro del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, una de las principales preocupaciones es la extracción ilegal de madera, la cual pudimos observar de manera importante en las inmediaciones de la laguna de Atexcapa con varios individuos de Oyamel afectados. Esta actividad genera la pérdida de cobertura forestal, fragmentación de la vegetación y degradación del recurso con impactos indirectos en la erosión, efectos en la infiltración del agua, e impactos en la flora y fauna a nivel regional local (diagnóstico MBCh)

Algunas prácticas del viverismo también han contribuido a la degradación de los recursos naturales. La extracción de tierra de hoja de los bosques y la recolección de musgo y otras especies silvestres utilizadas como sustrato para la preparación de macetas ha dañado el medio ambiente (Mundo 2006). Estos insumos no están controlados por grandes empresas y en gran medida depende de varios agentes tradicionales: desde el pequeño proveedor de tierra cruda de Huitzilac, Santa María Ahuacatlán y Tetela del Monte que bajan a caballo o en camioneta, hasta la venta por camiones de tierra preparada de Villa del Carbón, Estado de México. El primer tipo de estos agentes, si bien continúa la usanza tradicional del viverista de aprovechar los recursos de la zona, por su volumen ha inducido al deterioro ambiental y ha propiciado el robo hormiga de tierra de hoja y pino de los bosques de Tetela del Monte y Huitzilac (Sánchez y Saldaña 2011).



Ilustración 20. Asentamiento irregular en zona forestal del COBIOCH.

3 Expansión de la frontera agrícola

El cambio de uso de suelo forestal para la expansión del monocultivo de aguacate es un fenómeno que resulta asfixiante para los ecosistemas forestales del país y en específico de los estados con mayor producción como lo son: Michoacán, Jalisco, Morelos, Nayarit, México y Guerrero. Asociaciones internacionales como Greenpeace ubican a la producción de aguacate como el máximo causante de deforestación indiscriminada en territorios como la meseta purépecha (García 2016). Mediante los recorridos en campo pudimos observar por lo menos dos cultivos de aguacate por parte de un poblador del Ejido Santa María, que mencionaba que estos esfuerzos estaban siendo fructíferos, por lo que es riesgoso la diseminación de estas prácticas a nivel local. En las siguientes figuras se presenta el cambio de uso de suelo para la siembra de aguacates dentro de la fracción II del Corredor Biológico Chichinautzin, se desconoce si el propietario tiene los permisos requeridos por la normatividad vigente.



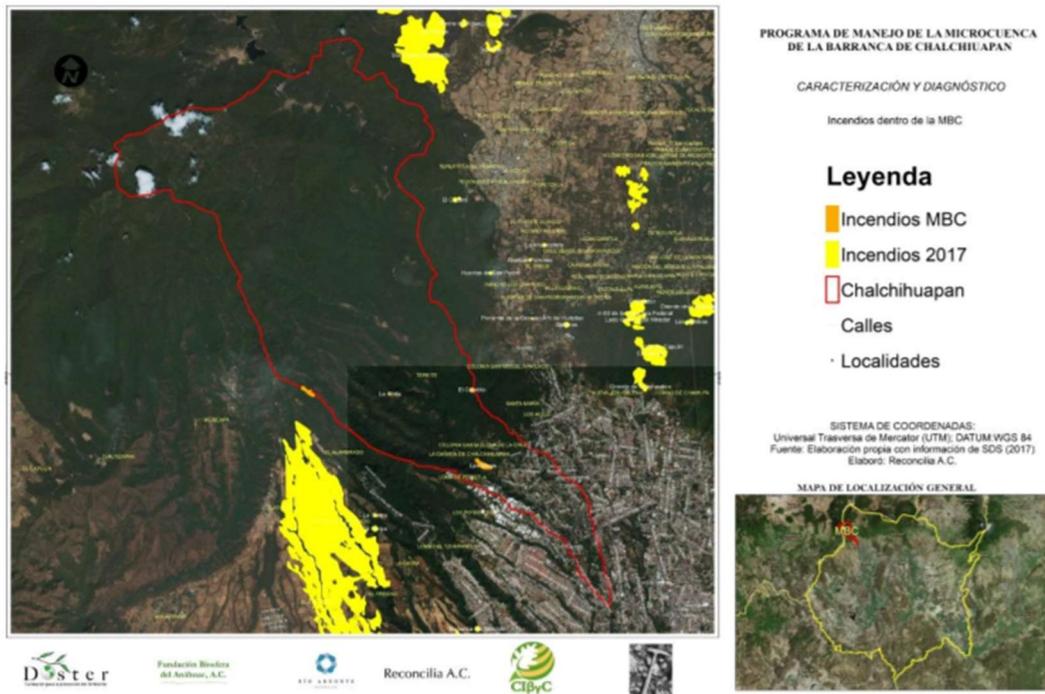
Ilustración 21. Aclareo del bosque de pino en la cima de ladera para ampliación de cultivos de aguacate.



Ilustración 22. Zona de cultivo en planicie aluvial El Tepeite.

4 Incendios forestales

La amenaza de los incendios forestales que se han registrado en la zona norponiente del municipio de Cuernavaca como los registrados en el ejido de Santa María mes de marzo del año 2017 afectaron 4.84 Has, en los parajes: El Cajetito (0.49 Has), La Chita (0.09 Has), Las Minas (3.01 Has) y No identificado muy cerca de la zona de venta de Truchas (1.85 Has). Algunas de las razones por las que se originan los incendios en el área son: las malas prácticas agrícolas y con el objetivo de abrir zonas para el desarrollo urbano (Mapa 19).



Mapa 19. Incendios presentados dentro de la microcuenca y sus inmediaciones. Fuente Pohle 2017.

b) Sistema ineficiente de distribución y uso del recurso hídrico

Existe una disponibilidad de agua superficial de al menos 35.24 l.p.s. derivados del canal El Tepeite; así como la correspondiente a los pozos administrados por el SAPAC, que en conjunto aportan 26.5 l.p.s. Por lo tanto, la suma de dichos caudales, que es de 61.74 l.p.s., excede en un 59% y 34% los requerimientos de dotación calculados para el año 2017 y 2035, respectivamente (Pohle 2017). Según un estudio realizado en 2014, en la parte baja de la barranca se ubican 28 tomas registradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), las cuales son usadas principalmente por viveristas.

Aunque la dotación del recurso es suficiente, existen grandes problemas de distribución que pueden poner en juego la disponibilidad del recurso en el futuro. Para empezar la infraestructura que existe para dicha dotación es ineficiente sobre todo en el canal de Tepeite, dónde la distribución consiste en una densa red de mangueras de PVC que se van bifurcando durante todo el trayecto hasta los depósitos de cada usuario registrado (Pohle 2017).

Este sistema trae como consecuencia una red caótica de distribución, (Ilustración 23) que presenta numerosas fugas; y amén de esto, ofrece una deplorable impresión visual que arruina completamente el hermoso paisaje ribereño, frenando totalmente su desarrollo potencial para uso recreativo y ecoturístico (Pohle 2017). Y si bien existe un proyecto de canalizar el agua a un cárcamo de bombeo, al cierre de este trabajo, no estaba operando correctamente.



Ilustración 23. Sistema de captación y distribución del agua por mangueras-zona Tepeite.

Ante esta problemática los pobladores mencionan que se ha buscado mejorar el sistema de distribución, existen obstáculos técnicos, como que las mangueras solo tienen un punto de toma sin posibilidad de cierre que no permite controlar el volumen de extracción y conocer la cantidad de desperdicio.

Otro aspecto que dificulta la solución de esta problemática es que en general la extracción del agua se realiza bajo una regulación y control débil que se agudiza con la falta de una cultura responsable del servicio de agua por parte de los pobladores, quienes no realizan un monitoreo de la administración, operación y mantenimiento del servicio de agua en la microcuenca antes las entidades encargadas como el SAPAC. Desconociendo aspectos como la frecuencia con que se realiza mantenimiento al sistema de agua de su colonia o poblado.

Sumado a lo anterior al inicio de esta barranca, existen algunos asentamientos sobre la margen izquierda del cauce, así como un establecimiento acuícola con restaurante que capta prácticamente todo el caudal para el desarrollo de sus actividades y ya se empieza a existir escasez del recurso en algunas zonas de la barranca en época de estiaje, problema que se agrava con aumento de asentamiento irregulares donde no se puede garantizar el servicio debido a la alta inversión que esto implica, provocando mayor presión por la fuente de abastecimiento y el caudal ecológico de la barranca.

Lo anterior deja visible la necesidad de un diagnóstico de la extracción el agua, la realización de un proceso de negociación con todos los usuarios y sobre todo la construcción de acuerdos que favorezca el uso adecuado y sostenible del recurso para que siga existiendo un caudal ecológico, en los cauces de la barranca.



Ilustración 24. Puesto de bombeo del Manantial de Chalchihuapan.

De acuerdo con los resultados de las encuestas, el 73.3% de las personas encuestadas considera que la cantidad de agua que llega a su casa es suficiente, sin embargo 36.8 % considera que la Primavera (Marzo – Abril – Mayo) es la época del año en donde se sufre de escasez de agua en su casa. Un poco más de la mayoría de encuestados considera que en la microcuenca no se presentan inundaciones y deslaves, mientras casi la otra mitad 42.1% considera que estos eventos se producen en el verano (Junio – Julio – Agosto – Septiembre).

c) Generación de aguas residuales

El mal manejo de las aguas residuales es el problema ambiental más identificado por la población que vive en la microcuenca, donde el 94.7% califica que el tratamiento de aguas residuales en su colonia o poblado es pobre, convirtiéndose a la barranca en foco de infección y en verdaderos nidales de fauna nociva. Por otro lado, también se ha identificado que gran parte de las colonias que corresponden a la microcuenca, cuentan con drenaje, en especial las partes altas de las lomas, no así en las partes con mayor pendiente siendo en estos casos quienes liberan las aguas residuales directamente a la barranca y pocas veces con algún tratamiento cómo fosas sépticas.

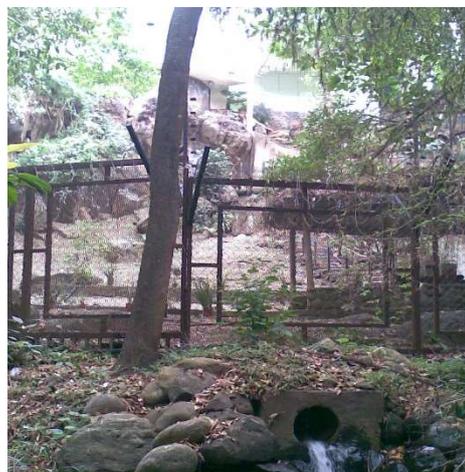


Ilustración 25. Descarga de agua residual "Casa Blanca", margen izquierda de la colonia Bellavista

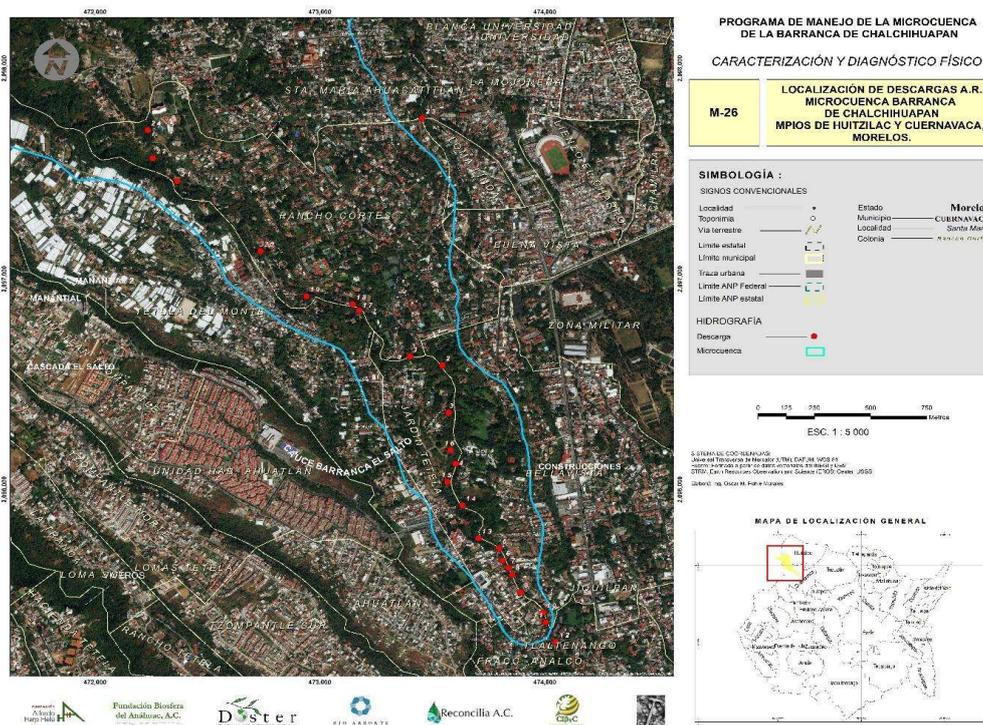
En las partes bajas de la microcuenca (como la zona de Rancho Cortés) se ha mencionado que no existe drenaje o que incluso muchas de las residencias no están conectadas a él. Además, muchas de estas casas siguen utilizando las fosas sépticas a las cuales no se les ha hecho nunca una revisión de que funcionen correctamente. Estos son temas de preocupación de entre los vecinos.

Gracias a los recorridos de campo y estudios efectuados por Pohle (2017), se calcula que el caudal de aguas residuales vertido a la barranca de Chalchihuapan en el área del estudio es de aproximadamente 129 l.p.s. sin considerar la descarga de Santa María Ahuacatlán en el puente Xala, que se encuentra fuera de la microcuenca y se identificaron 24 puntos de descargas (Mapa 20) de diversos diámetros y cuya descripción se presenta continuación en la Tabla 19.

Tabla 19. Descripción puntos de descarga de aguas residuales dentro de la microcuenca. Fuente: Pohle 2017.

RELACIÓN DE DESCARGAS IDENTIFICADAS EN EL CAUCE DE LA BARRANCA CHALCHIHUAPAN						
Id	Tipo	Material	Diam. (cm)	Gasto aprox. (lps)	Clave predial	Observaciones
1	Colector	Cemento	91.00	25.00	18815	Descarga principal Sta. María Pte. y Rancho Cortes, MD
2	Atarjea	Cemento	20.00	0.00	19231	Línea marginal MI, colapsada
3	Colector doble	PVC	20.00	2.00	22103	Descarga doble MD
4	Colector	PDA	60.00	8.00	23766	Descarga MI, Casa blanca
5	Atarjea	Cemento	20.00	2.00	30192, 30542, 30516, 30743, 30915, 31061, 31195, 31532	Línea marginal MI, condominios El Amate y Mirlos
6	Colector	Cemento	20.00	3.00	31929	Descarga MD, Calle Priv. Los Reyes
7	Colector	PDA corrugado	60.00	5.00	32325	Descarga MI, Calle Tabachines
8	Atarjea	PVC	6.00	1.00	32325	Descarga domiciliaria, MI
9	Colector	Cemento	30.00	5.00	34312, 34346	Descarga MD, Calles Jazmines, Tulipanes, Fresno y Nísperos
10	Colector doble	Cemento	30.00	8.00	35710	Descargas MD, Priv. de Atzingo
11	Atarjea	PVC	6.00	0.50	35538	Descarga domiciliaria, MI
12	Colector doble	Cemento	36.00	30.00	s/n	Descarga Los Reyes, MD, Puente/Lavado autos
13	Atarjea	PVC	10.00	1.00	28738, 30419, 30620	Descarga domiciliaria, MD

RELACIÓN DE DESCARGAS IDENTIFICADAS EN EL CAUCE DE LA BARRANCA CHALCHIHUAPAN						
14	Surgencia	N.R.	0.00	2.00	27415	Descarga domiciliaria, MI
15	Escurrimiento	N.R.	0.00	3.00	26094	Descarga domiciliaria, MD
16	Tren septico	Rotoplas	200.00	0.00	S/N	Pretratam. fraccionamiento, MD
17	Atarjea	PVC	20.00	3.00	17272	Descarga condominio, MD
18	Colector	Cemento	60.00	10.00	17114	Descarga Rancho Cortes, MI, Baldío
19	Colector marginal	Acero (encofrado)	60.00	5.00	16851	Descarga calle Pino, MD. Fracc. Calle Pino (túnel)
20	Atarjea	PVC	20.00	2.00	s/n	Descarga calle Pino, MI, puente peatonal calle Pino
21	Colector	Cemento	30.00	5.00	12470	Descarga Priv. Pino, MI
22	Cauce	Cauce	0.00	8.00	s/n	Descarga Asen. Irreg. MI
23	Colector	Cemento	60.00	20.00	10020	Descarga Sta. María, Puente Xala, Barranca San Pedro
24	Registro	Cauce	S.D.	S.D.	s/n	Descarga Hotel Aristos, Barranca Tepehuajes
SUMA:				149		



Mapa 20. Localización de puntos de descargas de aguas residuales dentro de la microcuenca.

d) Generación de residuos sólidos urbanos

Uno de los problemas que impactan visiblemente a la microcuenca dentro del área urbana, es la disposición inadecuada de los residuos sólidos urbanos (RSU); principalmente dentro de su cauce y laderas que lo limitan, reflejando una actitud indiferente de una parte importante de la población que le rodea (Pohle 2017).

Según el estudio realizado por DEPA (2000-2003), se obtuvieron los diferentes porcentajes en peso para cada subproducto, los cuales se aplicaron en la generación de RSU proyectada en el año 2017 (Tabla 20).

Tabla 20. Estimación de subproductos generados diariamente en la microcuenca. Fuente: Pohle 2017.

GENERACIÓN DIARIA ESTIMADA DE SUBPRODUCTOS EN RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS			
Núm.	Subproducto	Media en peso	Kg/día
1	Algodón	0.047%	5.89
2	Cartón	3.352%	415.77
3	Cuero	1.066%	132.20
4	Residuo Fino	8.721%	1,081.62
5	Env. cartón Encerado	1.182%	146.61

GENERACIÓN DIARIA ESTIMADA DE SUBPRODUCTOS EN RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS			
6	Fibra dura vegetal	0.000%	0.00
7	Fibras Sintéticas.	0.083%	10.29
8	Hueso	0.685%	84.93
9	Hule	0.027%	3.29
10	Lata	1.087%	134.82
11	Loza y cerámica	1.337%	165.81
12	Madera	1.129%	140.05
13	Mat. de Construcción	1.048%	130.03
14	Metal Ferroso	1.476%	183.11
15	Metal no Ferroso Aluminio	0.729%	90.40
16	Papel	9.450%	1,171.99
17	Pañal Desechable	5.005%	620.81
18	Plástico Película	0.735%	91.11
19	PET	1.983%	245.95
20	PVC	0.230%	28.56
21	Polietileno. Alta densidad	4.395%	545.06
22	Polietileno. baja densidad	5.152%	638.98
23	Polipropileno	0.000%	0.00
24	Estireno	0.000%	0.00
25	Poliuretano	0.000%	0.00
26	Poliestireno expandido	0.638%	79.07
27	Residuos Alimenticios	25.516%	3,164.70
28	Residuos de Jardinería	11.137%	1,381.27
29	Trapo	3.342%	414.53
30	Vidrio de Color	1.286%	159.51
31	Vidrio Transparente	5.017%	622.20
32	Baterías eléctricas	0.226%	27.97
33	Env. Pintura, Solventes	0.267%	33.09
34	Res. Biol. Infecciosos	0.625%	77.54
35	Envases de Tetrapack	1.187%	147.21
36	Otros	1.841%	228.27
Total		100%	12,402.62

De los resultados obtenidos y agrupando los subproductos reciclables, resaltados se tiene que el porcentaje de residuos revalorizables suman un total de 7.57 toneladas diarias, lo que representa una reducción del 61% de los RSU (Tabla 21).

Tabla 21. Cantidad estimada de residuos valorizables en la microcuenca. Fuente Pohle 2017.

Subproductos de fácil separación y reciclado		
Subproducto	Kg/día	%
Papel y cartón	1,587.76	21%
Lata	134.82	2%

Subproductos de fácil separación y reciclado		
Metal ferroso	183.11	2%
Aluminio	90.40	1%
PET	245.95	3%
Residuos biodegradables	4,545.96	60%
Vidrio	781.70	10%
Suma	7,569.70	100%

Aunque existe este potencial de aprovechamiento y que la mayoría de la población encuestada realiza separación de sus residuos (60%) y/o realiza alternativas de aprovechamiento como el compostaje para su aprovechamiento. La cultura que prevalece en la población es la no separación de residuos y la preferencia a dejar o tirar la basura en espacios públicos si el camión de recolección cambia los horarios o zonas de recolección.

La población encuestada y entrevistada recalca que no existen mecanismos efectivos para contabilizar, clasificar, reutilizar o reciclar los residuos, ni tampoco estrategias legales para responsabilizar a las administraciones y a los usuarios que realizan un mal manejo y disposición de los residuos. Dejando como consecuencia el impacto en el ecosistema y el recurso hídrico que abastece a miles de personas cuenca abajo.



Ilustración 26. Residuos sólidos en el caudal e invasión de zona federal por barda perimetral, margen derecha de la porción sureste de la barranca.

e) Falta de coordinación interinstitucional

Como lo menciona el Plan integral para el manejo sustentable de las Barrancas del Norponiente del Estado de Morelos (2012), tanto el gobierno Federal, Estatal y Municipal en décadas pasadas no implementaron acciones para el cuidado adecuado de las barrancas, pasando estas a ser conductores de aguas negras y reservorios de basura, además de ser invadidas por construcciones en sus márgenes, causando su deterioro ambiental. Actualmente se han diseñado diversos programas de colaboración entre diversos organismos para la protección de las barrancas, que sin embargo no se han

llevado a la práctica. A pesar de los esfuerzos por su conservación y recuperación, éstos no se ven reflejados en el estado actual de las barrancas, debido a factores como la falta de coordinación entre instituciones ambientales y de agua, falta de políticas de largo plazo, escasos recursos financieros, falta de supervisión, falta de obligatoriedad en su cumplimiento, falta de seguimiento después de concluida una administración, sobre todo por la falta de claridad para la atribución de competencias, y la inobservancia de la legislación.

En el caso de los programas de recuperación, saneamiento y conservación de barrancas lo que dificulta su puesta en marcha y manejo es principalmente la falta de políticas de largo plazo para su manejo, además de que no existe un diagnóstico generalizado y estandarizado de la condición ecológica y la salud de los barrancas, y por lo tanto no se cuenta con indicadores que puedan monitorear el éxito o fracaso o inclusive ayuden a la reorientación de las acciones de manejo de los programas establecidos por las instancias gubernamentales (IMTA & Gonzalo Río Arronte 2012) .

Producto de las entrevistas se sabe que hay falencias para dar seguimiento a las propuestas y acciones, no se comparte la información generada en estudio, proyectos o investigaciones; no hay cooperación entre los diversos actores que están en el territorio y no existe un trabajo articulado de los 3 niveles gubernamentales.

f) Baja conciencia y cultura ambiental y reducida participación ciudadana

La principal causa de contaminación de espacios privilegiados, como lo son las barrancas, para algunos, es un problema de falta de conciencia por parte de la ciudadanía, ya que el deseo de un ambiente limpio no forma parte de la cultura de la población, u ocupa un lugar muy bajo en, la escala de preferencias. Para otros, es un problema de educación: los individuos no saben qué hacer, en lo personal y en lo colectivo, frente a la magnitud del problema, depositando así sus esperanzas en los políticos y gobernantes.

Hoy en día los problemas ambientales que enfrentan las barrancas de Cuernavaca y del norponiente de Morelos, y que afectan la calidad de vida de las plantas, animales y seres humanos, tiene como principal causa la baja conciencia y cultura ambiental de la población en general, ya que la mezcla de estas dos circunstancias orillan al deterioro del ambiente debido a que la población arroja todo tipo de residuos a las barrancas, entre ellos las aguas residuales sin ningún tipo de tratamiento, animales muertos, basura, escombros, etc., creando así impactos al ambiente difíciles de remediar, comprometiendo la salud de la población humana.

Es trascendente invertir en la educación de los moradores de barrancas, esta gestión podría redituar altos intereses, al motivar un cambio de comportamiento en la población, gracias al conocimiento de su entorno. El conocimiento, sensibiliza los sentidos, frente a factores que dañan la salud; despierta el afán de colaborar por sanear el propio ambiente, y resolver los problemas severos de contaminación (IMTA & Gonzalo Río Arronte 2012).

Producto de las encuestas se menciona que la población tiene una participación muy baja y poco coordinada en acciones ambientales. Según los pobladores existen estereotipos socioeconómicos y culturales muy fuertes entre los diversos sectores de la población (productores, ejidatarios, autoridades) lo que recrea un ambiente de predisposición al trabajo conjunto, baja o nula articulación institucional y canales de comunicación débiles.



Ilustración 27. Asistencia en reuniones informativas.

K. Visión

Para la construcción de la visión territorial se detectaron aspectos claves que son esenciales para solucionar las problemáticas ambientales identificadas y así alcanzar un desarrollo sostenible local y la conservación de las zonas de importancia. Al igual que en la priorización de problemáticas se revisaron los aspectos priorizados en los instrumentos de planificación que dispone la microcuenca, con el fin de lograr sinergias en la parte operativa y de gestión.

El resultado de esta priorización se presenta en los siguientes aspectos claves, que en su conjunto recrean la situación ideal a alcanzar por los habitantes de la barranca en los próximos 10 años:

1. Protección de áreas con fines y potencial de conservación
2. Diversificación de medios de vida productivos
3. Administración del agua
4. Generación y tratamiento de aguas residuales
5. Recolección y manejo de residuos sólidos
6. Fortalecimiento de estructuras y mecanismos de participación ciudadana
7. **Aspecto transversal:** Educación ambiental y ciudadana
8. **Aspecto transversal:** Aplicación de la ley

Visión: *Para el año 2028 los habitantes de la microcuenca Barranca de Chalchihuapan valoramos la barranca como parte de nuestro patrimonio natural, estamos altamente integrados y colaborando intersectorialmente con los diferentes actores involucrados con la microcuenca.*

Trabajamos en armonía y con una participación activa en el manejo y uso sostenible de los recursos hídricos y forestales. Estamos informados y desarrollando estrategias efectivas para reducir y reusar los residuos sólidos y las aguas residuales tratadas, diversificar el abastecimiento del recurso hídrico y generar alternativas productivas sostenibles que beneficien a sus pobladores, y en su conjunto permitan la conservación y uso sostenible de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de la barranca.

1. Análisis tendencial de aspectos claves

A continuación, se observan las matrices que se usaron para desarrollar los componentes estratégicos del Programa de manejo. El análisis parte del estado actual de cada aspecto clave, un ejercicio de análisis del escenario tendencial para posteriormente llegar a un escenario ideal. A partir de este escenario ideal se identificaron estrategias de cambio que permitirán alcanzarlo y que posteriormente contribuirán a la construcción de los objetivos, indicadores y líneas de acción de cada aspecto clave (Tabla 23, Tabla 24, Tabla 25, Tabla 26, Tabla 27, Tabla 28, Tabla 29 y Tabla 29). Es importante aclarar que no serán utilizados todos los aspectos mencionados en este análisis tendencial, pero serán un resumen del contexto muy valioso para entender el contexto que tiene la MBCh y las propuestas y perspectivas que tienen tanto las instituciones como sus habitantes.

a) **Aspecto clave 1: Protección de áreas con fines y potencial de conservación**

Tabla 22. Análisis tendencial del aspecto clave 1: Protección de áreas con fines y potencial de conservación.

Aspecto clave 1: Protección de áreas con fines y potencial de conservación	
Situación actual	<ul style="list-style-type: none"> ✿ No se da cumplimiento a los instrumentos de planificación ni a la ley. ✿ La población no reconoce los espacios de protección. ✿ Saqueo y aprovechamiento clandestino de recursos. ✿ La extracción ilegal de recursos está prohibida dentro del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, pero fuera en otras zonas, está regulado y las comunidades cuentan con autorizaciones vigentes para su aprovechamiento a menor escala. ✿ Desconocimiento y falta de articulación que permita estructurar las alternativas de ingresos. ✿ No hay mecanismos que garanticen la difusión efectiva de la normatividad. ✿ No existen alternativas de ingreso que permitan la continuidad de la conservación. ✿ Desconocimiento y falta de articulación que permitan articular las alternativas de ingreso. ✿ Migración y abandono de la tierra. ✿ Instrumentos de planeación local y regional desactualizados.
Qué pasará si las cosas siguen así	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Pérdida o mayor fragmentación de la zona boscosa. ✿ Disminución de los servicios ambientales que otorga la barranca. ✿ Menos captación de agua y recarga de los mantos acuíferos. ✿ Pérdida de los pocos espacios verdes que tiene la barranca. ✿ Pérdida de fauna y flora nativa y representativa de la barranca. ✿ Disminución de actividades ecoturísticas. ✿ Pérdida del clima fresco y agradable de la zona. ✿ Incremento de la violencia. ✿ Pérdida de recursos económicos. ✿ Pérdida de calidad de vida y desarrollo. ✿ Pérdida de espacios de recreativos y de esparcimiento.
Situación deseada	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Promoción del uso sostenible de los recursos del bosque, que genere empleo y apoyo financiero a las familias. ✿ Mantener la calidad de los servicios ambientales. ✿ Mantener la cobertura boscosa. ✿ *Aumentar las zonas verdes. ✿ Espacios de bosque y áreas verdes seguros, en buen estado y con acceso público. ✿ La población usa adecuadamente la barranca para actividades de convivencia familiar y comunitaria, culturales, deportivas y productivas. ✿ Mantener las características climáticas de la microcuenca. ✿ Valoramos y usamos sustentablemente la barranca a nivel ecológico, social y técnico. ✿ Mejor calidad de vida.

	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Reducir la presión hacia los recursos forestales y no forestales que genera el bosque. ✿ Contener el crecimiento de la mancha urbana, no hay cambio de uso de suelo para construir casas y caminos. ✿ Cumplimiento de los ordenamientos territoriales local y regional.
Estrategias de cambio	
	<ul style="list-style-type: none"> ✦ Elaborar planes de manejo para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. ✦ Gestionar ante entidades gubernamentales, instituciones y organizaciones capacitaciones y difusión para dar a conocer a la población los instrumentos jurídicos, de planificación y manejo existentes para la barranca. ✦ Realizar intercambios de (experiencias) información entre investigadores, autoridades y habitantes locales ✦ Fortalecer y difundir las normas de ordenamiento territorial. ✦ Disponer de brigadas de vecinos que vigilen las zonas boscosas y gestionen el mantenimiento y manejo de áreas verdes. ✦ Encontrar los valores de uso de estas áreas y reglamentarlas como áreas naturales protegidas. ✦ Diversificación productiva de bajo impacto que se ajuste en función de las condiciones y capacidad de los recursos naturales. ✦ Para controlar la mancha urbana construir un jardín circunvalar como un “cerco vivo” que marque la transición de urbano a forestal. ✦ Instrumentar otras actividades complementarias a la conservación de manera obligatoria en la UGA de ordenamientos locales. ✦ Concientización en el uso sostenible de la tierra y el impacto humano a corto, mediano y largo plazo ✦ Diversificación productiva. Que las alternativas productivas que se brinden a los habitantes sean sostenibles, disminuyan el riesgo de deterioro del ambiente, y faciliten una buena calidad de vida para los productores y sus familias. ✦ Promover alternativas de ingresos para los dueños y poseedores de la tierra que permitan las acciones de conservación de los recursos naturales renovables. ✦ Reestructuración del uso del suelo de acuerdo con las nuevas necesidades y contexto actual que vive la microcuenca. ✦ Revisión y actualización de instrumentos de planificación del territorio existentes. ✦ Participación de la población en los foros de consulta de los instrumentos de planificación.

b) Aspecto clave 2: Diversificación de medios de vida productivos.

Tabla 23. Análisis tendencial del aspecto clave 2: Diversificación de medios de vida productivos.

Aspecto clave 6 : Diversificación de medios de vida productivos	
Situación actual	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Solo hay organizaciones para el cultivo tradicional de plantas ornamentales. ✿ Potencial climático para producir productos como hongos, orquídeas, mariposas, entre otros. ✿ Precios fluctuantes en el mercado de plantas ornamentales.

	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Establecimiento de cultivos y producciones en áreas de protección. ✿ Uso agrícola intensivo.
Qué pasará si las cosas siguen así	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Aumento de la frontera agrícola. ✿ Aumento de la extracción de recursos forestales. ✿ Debilitamiento de las organizaciones productivas locales. ✿ Menores ingresos para las familias productoras. ✿ Pérdida de recursos naturales y servicios ecosistémicos.
Situación deseada	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Generar nuevas opciones productivas que brinden mayores beneficios a los productores y mantengan la biodiversidad y ecosistemas de la barranca. ✿ Creación de nuevas organizaciones de productores de otros rubros. ✿ Fortalecimiento de las organizaciones productivas existentes y sus productos. ✿ Revertir los impactos del aumento de la frontera agrícola.
Estrategias de cambio	
<ul style="list-style-type: none"> ✦ Generar alianzas con la academia. ✦ Identificar productos y lugares con potencial de producción en la microcuenca. ✦ Posibilidad de alianzas con empresas interesadas en apoyar procesos de producción de productos alternativos. ✦ Conocer datos económicos específicos de las producciones locales (¿Cuánto se produce? ¿Que se produce? ¿ingresos familiares por producción?) ✦ Realizar estudios de mercado. ✦ Fomentar iniciativas de emprendimiento. ✦ Generar acciones de investigación en fauna y flora nativa a fin de establecer pautas para su uso sostenible. ✦ Incentivar acciones tendientes a obtener beneficios económicos de los bosques degradados. ✦ Capacitación en el contexto de aprovechamiento alternativo de subproductos del bosque. ✦ Establecimiento de parcelas, proyectos o producciones demostrativas. 	

c) **Aspecto clave 3: Administración del agua.**

Tabla 24. Análisis tendencial del aspecto 3: Administración del agua.

Aspecto clave 3: Administración del agua.	
Situación actual	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Deficiente sistema de transporte y suministro del agua, que provoca altos desperdicios del recurso. ✿ Falta de educación del funcionamiento del sistema. ✿ Unos pocos tienen manejo del recurso ✿ Conflictos de intereses entre los usuarios del recurso ✿ No hay liberación de agua como caudal ecológico.
Qué pasará si las cosas siguen así	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Escasez del recurso agua. ✿ Pérdida de vegetación y fauna asociada al agua. ✿ Pérdida del caudal ✿ Aumento de conflictos sociales por el uso del agua.

Situación deseada	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Sistema eficiente de distribución del agua. ✿ Reducción de costos de los servicios ✿ Menor desperdicio ✿ Disponer de mayor caudal ecológico ✿ Disponer de agua en cantidad y calidad.
Estrategias de cambio	
<ul style="list-style-type: none"> ✦ Generar acuerdos de aprovechamiento entre los usuarios. ✦ Implementar programas de educación ambiental teórico prácticas en las colonias y pueblos de la microcuenca sobre protección y buen uso del recurso agua. ✦ Realizar alianzas con la academia y el sector gubernamental (CONAGUA, CEAGUA, IMTA) para contabilizar los desperdicios en cada parte del sistema ✦ Reutilizar el agua residual para riego de jardines y viveros. ✦ Diversificar los sistemas de abastecimiento como generar un sistema de abastecimiento con capacitación pluvial. ✦ Fomento de la apropiación afectiva, cultural y espiritual de la barranca por parte de sus habitantes. ✦ Fomento de la construcción y uso de ecotecnias para el abastecimiento de agua. 	

d) Aspecto clave 4: Generación y tratamiento de aguas residuales

Tabla 25. Análisis tendencial del aspecto clave 4: Generación y tratamiento de aguas residuales.

Aspecto clave 2: Generación y tratamiento de aguas residuales.	
Situación actual	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Cobertura irregular del sistema de alcantarillado y saneamiento. ✿ Desinformación ciudadana sobre cómo funciona físicamente e institucionalmente el sistema de alcantarillado y saneamiento. ✿ Falta de educación a los usuarios. ✿ Faltan alternativas para manejar, tratar y reutilizar las aguas residuales a diversas escalas.
Qué pasará si las cosas siguen así	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Mayor cantidad de personas contaminando la barranca. ✿ Aumento de malos olores y focos de infección. ✿ Aumento de problemas de salud en la población. ✿ Disminución de la biodiversidad del cauce, así como el aumento de insectos. ✿ Deterioro de la Barranca. ✿ Poco factible ocupar la barranca para ecoturismo.
Situación deseada	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Reducir la contaminación por aguas negras y grises que van a la barranca. ✿ Aumenta la calidad del agua de la barranca. ✿ Mejora la belleza escénica de la barranca. ✿ Trabajo coordinado con instituciones de gobierno para dar soluciones. ✿ Infraestructura adecuada y eficiente para el tratamiento del agua. ✿ Se aplican políticas coincidentes en los 3 niveles de gobierno.

Estrategias de cambio	
✦	Construcción de infraestructura domiciliar para tratar y reutilizar adecuadamente las aguas residuales (entramado de raíces, biodigestores).
✦	Gestionar ante autoridades, asociaciones y/o fundaciones asesoría, asistencia técnica y financiamiento.
✦	Regular, disminuir y eliminar efectivamente las descargas de agua residual en la barranca y eliminar y sancionar por las descargas clandestinas.
✦	Implementar el uso obligatorio de sistemas de tratamiento y reuso de aguas residuales para riego de áreas verdes, principalmente en zonas residenciales.
✦	Implementar la supervisión de las fosas sépticas construidas y su sustitución por biodigestores y entramados de raíces.
✦	Generar opciones viables para tratar aguas residuales en las partes bajas de barrancas, ya que por la pendiente no pueden mandar o bombear a las tuberías del drenaje.
✦	Prevención de la contaminación del agua, mediante la capacitación en agricultura orgánica y soluciones permaculturales.

e) **Aspecto clave 5: Recolección y manejo de residuos sólidos.**

Tabla 26. Análisis tendencial del aspecto clave 5: Recolección y manejo de residuos sólidos.

Aspecto clave 5: Recolección y manejo de residuos sólidos	
Situación actual	<ul style="list-style-type: none"> ✦ No existen mecanismos efectivos para contabilizar, clasificar, reutilizar y reciclar la basura. ✦ No se implementan estrategias legales para responsabilizar a usuarios y administraciones. ✦ Es mayor la producción de basuras que la capacidad de recolección. ✦ Algunas familias realizan separación de sus basuras. ✦ La autoridad competente no realiza capacitaciones de educación ambiental. ✦ No hay horarios claros de recolección de residuos. ✦ No hay articulación de las autoridades competentes para dar solución a problemática.
Qué pasará si las cosas siguen así	<ul style="list-style-type: none"> ✦ Aumentan focos de infección. ✦ Aumentan malos olores. ✦ Aumenta el riesgo de deslaves por acumulación de residuos sólidos en el caudal. ✦ Se registran taponamientos en partes bajas que pueden ocasionar inundaciones. ✦ Se modifica el cauce. ✦ Pérdida de belleza escénica de la barranca.
Situación deseada	<ul style="list-style-type: none"> ✦ Espacios públicos limpios y sin malos olores. ✦ La población de la barranca está informada de cómo manejar, separar y aprovechar sus residuos. ✦ Las familias realizan la separación de los residuos. ✦ Existen puntos de recolección y aprovechamiento de residuos sólidos ✦ Las familias realizan alternativas como el compostaje y lombricultivos para aprovechar sus residuos orgánicos.

	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Se implementan alternativas para el manejo de los residuos sólidos como el compostaje. ✿ Existe un sistema de recolección eficiente y adecuada a las necesidades de cada poblado o colonia. ✿ Mejorar y garantizar la provisión de servicios ecosistémicos.
Estrategias de cambio	
	<ul style="list-style-type: none"> ✦ Estipular la aplicación de sanciones y multas en los reglamentos de los ejidos, comuneros y vecindados por la deposición de residuos sólidos en la barranca y espacios públicos. ✦ Promover sólo la recolección separada de los residuos sólidos. ✦ Promover campañas para el aprovechamiento y separación de residuos sólidos. ✦ Gestionar con las autoridades gubernamentales, estatales y federales la recolección de los residuos más tarde ✦ Apertura de centros de acopio de material reciclable o reutilizable. ✦ Generar jornadas y premios que incentiven la protección y el cuidado de la barranca como jornadas de limpieza en las colonias. ✦ Promover un uso cultural/ecológico a la barranca. ✦ retomar la recolección de basura inorgánica en días específicos por personal capacitado, para su debido reciclaje. ✦ Disponer de más rutas de recolección. ✦ Mayor disponibilidad de basureros públicos.

f) Aspecto clave 6: Fortalecimiento de estructuras y mecanismos de participación ciudadana.

Tabla 27. Análisis tendencial del aspecto clave 6: Fortalecimiento de estructuras y mecanismos de participación ciudadana.

Aspecto clave 6: Fortalecimiento de estructuras y mecanismos de participación ciudadana.	
Situación actual	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Baja participación e interés de la población hacia los temas ambientales. ✿ No hay seguimiento de las propuestas y acciones implementadas en el tema ambiental. ✿ No existe un trabajo articulado y coordinado entre las instituciones con incidencia en el territorio. ✿ La población está parcializada en diversos grupos e intereses. ✿ Poco nivel organizativo a nivel comunitario ✿ No existen mecanismos o canales fuertes de comunicación y gestión con las comunidades. ✿ No hay suficiente acompañamiento de las instituciones hacia las organizaciones ya existentes en la barranca. ✿ No existen plataformas de participación que reúna a los diversos actores claves de la barranca. ✿ Heterogeneidad de niveles sociales que genera un contexto donde la población tiene diversas percepciones sobre las problemáticas y diferentes tipos de uso de los recursos.

	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Las personas que no pertenecen a los grupos agrarios y son denominados en las comunidades como “avecindados” se encuentran dispersos en la microcuenca lo que hace complicado reunirlos fácilmente para concientizarlos y capacitarlos sobre temas ambientales. ✿ Presencia de zonas en la microcuenca que no son completamente urbanas ni rurales y necesitan estrategias diferenciadas.
Qué pasará si las cosas siguen así	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Mayor dificultad para implementar propuestas y ver soluciones. ✿ Mayor división y parcialización del territorio ✿ Mayor incidencia de conflictos entre la población. ✿ Pérdida de apropiación social por la microcuenca.
Situación deseada	<ul style="list-style-type: none"> ✿ La población de la barranca se encuentra organizada, participa activamente de asambleas, reuniones y/o capacitaciones relacionadas con el tema ambiental. ✿ La población que vive en la barranca toma conciencia de la importancia y cuidado de la barranca. ✿ Se realizan acciones constantes para mantener y cuidar la barranca. ✿ Población organizada a diferentes niveles. ✿ Gestión e implementación de acciones articuladas entre los actores sociales de cada poblado y colonia de la microcuenca. ✿ Líderes capacitados e interesados en mantener y fortalecer las organizaciones comunitarias. ✿ Empoderamiento de la sociedad civil.
Estrategias de cambio	
<ul style="list-style-type: none"> ✦ Conformar un comité de agua a nivel de microcuenca con la participación de integrantes de los ejidos, terrenos comunales y avecindados con el fin de coordinar acciones en conjunto. ✦ Reconocimiento y apropiación de nuevos espacios ambientales y públicos. ✦ Promover especies insignias del territorio como elementos de apropiación. ✦ Fortalecimiento de capacidades en organizaciones existentes. ✦ Generación de espacios de capacitación e intercambio de experiencia permanentes. ✦ Crear un centro u observatorio de información para el territorio ✦ Posibilidad de alianzas con empresas interesadas en los proyectos realizados en el territorio. ✦ Generar estrategias diferenciadas para cada zona social de la barranca. 	

g) Aspecto clave 7 (Transversal): Educación ambiental y ciudadana.

Tabla 28. Análisis tendencial del aspecto clave 7 (Transversal): Educación ambiental y ciudadana.

Aspecto clave 6 (Transversal): Educación ambiental y ciudadana.	
Situación actual	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Bajo sentido de pertenecía por la barranca. ✿ La población se identifica solo con el poblado o colonia donde viven. ✿ La población no reconoce las características naturales y culturales de la barranca.
Qué pasará si las cosas siguen así	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Mayor degradación de la barranca por contaminación. ✿ Pueden aumentar los conflictos por diferencia de intereses y necesidades ante los recursos. ✿ Dificultad para ejecutar proyectos o iniciativas ambientales.
Situación deseada	<ul style="list-style-type: none"> ✿ La población que vive en la barranca de toma conciencia de la importancia y cuidado de la barranca. ✿ Hay variedad de actividades que promueven el conocimiento y cuidado de la barranca. ✿ Participación activa de la población en actividades ambientales
Estrategias de cambio	
<ul style="list-style-type: none"> ✦ Fomentar la interpretación y educación ambiental a partir de los saberes locales. ✦ Fortalecer redes y organizaciones locales que trabajen temas ambientales y culturales del territorio. ✦ Promover especies de plantas o animales insignias como elementos de apropiación de la microcuenca. ✦ Generar jornadas y premios que incentiven la protección y cuidado de la barranca. ✦ Fortalecer y promover el turismo sostenible dentro la barranca. ✦ Promover contenidos referentes a la barranca en los textos escolares de escuelas primarias y secundarias. ✦ Generar un sistema de comunicación no escolarizado que promueva el conocimiento de la barranca en la población local. ✦ Promover excursiones en las escuelas a los espacios con relevancia natural de la barranca (bosques, cascadas, nacimientos, agua, entre otros). ✦ *Realizar talleres de sensibilización para el cuidado de la barranca para organizaciones de Viveristas, ejidatarios, comuneros y vecindados. ✦ *Fomento del empoderamiento ciudadano para el cuidado y manejo sostenible de los recursos naturales. 	

h) Aspecto clave 8 (Transversal): Aplicación de la ley.

Tabla 29. Análisis tendencial del aspecto clave 8 (Transversal): Aplicación de la ley.

Aspecto clave 8 (Transversal): Aplicación de la ley	
Situación actual	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Falta de coordinación entre instituciones ambientales. ✿ Falta de políticas de largo plazo, escasos recursos financieros. ✿ Falta de supervisión y obligatoriedad en el cumplimiento de la ley. ✿ Falta de seguimiento de las acciones y proyectos después de concluida una administración. ✿ Falta de claridad para la atribución de competencias. ✿ La mayor parte de las instituciones no cumplen con lo que la ley mandata. ✿ No hay voluntad política para aplicar la ley, ya que existe un círculo vicioso de clientelismo. ✿ No se actúa porque no se desea generar conflictos. ✿ Existe escases de recursos y un adelgazamiento de las instituciones ambientales (disminución de presupuestos y personal) y aún ante la evidencia de la trasgresión de la ley, esta no se aplica.
Qué pasará si las cosas siguen así	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Disminución de recursos presupuestales destinados a la microcuenca. ✿ Aumento de las problemáticas socio ambientales. ✿ Desperdicio de recursos presupuestales. ✿ Sobre posición institucional en la ejecución de acciones y asignación de presupuestos. ✿ Pérdida de interés institucional por trabajar o realizar proyectos en la microcuenca. ✿ Declive de los recursos naturales. ✿ Con el aumento de la población y el aumento en la demanda y consumo de los recursos, la capacidad de carga de la naturaleza será rebasada y se incrementará el deterioro de la calidad de vida de la población. ✿ Incremento de la violencia social contra la naturaleza
Situación deseada	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Trabajo coordinado a nivel intersectorial e interinstitucional. ✿ Comunicación activa y efectiva entre los diversos actores en la microcuenca. ✿ Participación activa en procesos de toma de decisiones referentes a la barranca. ✿ Reformas a la ley y las instituciones. ✿ Que la ley se lleve a la práctica en acciones a largo plazo. ✿ Que la participación de la sociedad civil sea vinculante y funciones de manera efectiva con los organismos y mecanismos de participación ciudadana, para la observancia, seguimiento y evaluación de la actuación de las autoridades. ✿ Que se cumpla la ley de manera pareja y efectiva, y se apliquen las sanciones a los transgresores.

Estrategias de cambio

- ✦ Mejorar los sistemas de control y de denuncia.
- ✦ Participación ciudadana vinculante con las políticas públicas.
- ✦ Modificar la ley y las instituciones para que exista una participación ciudadana efectiva.
- ✦ Creación de presupuestos abiertos
- ✦ Acuerdos vinculantes entre la población y las instituciones.
- ✦ Que existan recursos tanto públicos como privados para atender temas prioritarios y estratégicos.
- ✦ Que las instituciones y los funcionarios públicos cumplan con lo que les manda la ley y en caso que no que efectivamente se les sancione, y sustituya por quien si quiera y demuestre interés y trabajo honesto y efectivo.
- ✦ Que efectivamente se sancione a los servidores públicos y ciudadanos no cumplan con la ley.
- ✦ Se requieren instituciones públicas autónomas que sean contrapeso a los poderes ejecutivos.
- ✦ Que se establezcan planes estratégicos que trasciendan las administraciones y que mandaten las acciones del gobierno de turno.
- ✦ Que las instancias de participación intersectorial sean vinculantes y sirvan como instancias de acuerdo para darle seguimiento y evaluación de las acciones.
- ✦ Modificar el marco legal para que sea vinculante la participación de la sociedad civil y la academia en la toma de decisiones de políticas públicas estratégicas.
- ✦ Los ejecutivos de los 3 niveles de gobierno no pueden ser jueces y parte en la toma de decisiones sobre planificación y gestión del territorio, deben ser organismos públicos autónomos que promuevan la participación activa y vinculante de la sociedad civil.

L. Identificación de objetivos estratégicos e indicadores

El proceso de planificación, las metas y objetivos materializan la visión de futuro del territorio y guían todas las acciones tendientes a alcanzarla (Lein 2006). Los objetivos son los logros a alcanzar dentro de los lapsos de la planificación, en base a los cuales se organizan todas las actividades del proceso de planificación, y son usados para guiar la evaluación. Los indicadores o metas se definen en términos más concretos y medibles que los objetivos y para horizontes temporales de cumplimiento explícitos.

Para elaborar los objetivos del Programa, se tomó como base la visión de futuro construida es decir los objetivos que se establecieron en función de los problemas, necesidades y aspiraciones de la población de la barranca y en sintonía con el diagnóstico previamente realizado.

A continuación, se muestra la Tabla 30 los objetivos estratégicos e indicadores que se desarrollaron a partir de los aspectos claves priorizados para la visión territorial:

Tabla 30. Matriz de objetivos e indicadores por aspecto clave.

Aspecto clave	Objetivos	Indicadores
<p>1. Protección de áreas con fines y potencial de conservación</p>	<p>Los habitantes de la barranca con apoyo de las autoridades (municipal, estatal y federal) reconocen sus áreas con fines y potencial de conservación y realizan un uso sostenible de sus recursos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✿ El 70% de la población reconoce las áreas protegidas que tiene la barranca. ✿ Aumenta la extensión de áreas verdes dentro de la barranca. ✿ Existe por lo menos un plan de manejo de algún recurso que se extrae del bosque (se recomienda comenzar con los recursos no maderables: plantas medicinales, tierra, hongos, orquídeas). ✿ Se han creado lineamientos ambientales en los planes reguladores. ✿ Disminuye el saqueo de recursos forestales no maderables sin permiso. ✿ Existe un estatuto donde se reglamenta el uso de los recursos. ✿ Aumenta el número de investigaciones sobre la barranca y sus recursos. ✿ Aumenta el número de proyectos de conservación, uso sostenible y desarrollo en la microcuenca. ✿ Aumenta el número de beneficiarios (visitantes, usuarios entre otros). ✿ Aumento de recursos presupuestales para estos fines. ✿ Existe límites físicos y legales claros en las zonas de protección que tiene la barranca.
	<p>El comité de la microcuenca conformado por comuneros, ejidatarios, gobierno y academia implementan medidas para controlar y evitar el aumento de la frontera agrícola y urbana en las áreas de protección de la barranca.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Se implementan acciones de control y vigilancia en las áreas de protección de la barranca. ✿ Reforestación en zona de nacimiento de manantiales. ✿ Aumento de la cobertura vegetal en la zona urbana de la microcuenca ✿ Incrementan las áreas de regeneración natural. ✿ Aumenta el reporte de denuncias ambientales por uso inadecuado del territorio. ✿ Se generan acuerdos para la compra y venta de terrenos sobre todo ejidales en los que se observan los ordenamientos territoriales. ✿ Se implementan los instrumentos de planificación del territorio existentes para la microcuenca. ✿ Se ha frenado la ampliación de la frontera urbana y agrícola en las inmediaciones del ANP COBIO Chichinautzin. ✿ No existen iniciativas gubernamentales contrapuestas (por ejemplo, el municipio no otorga permisos de construcción en áreas protegidas o no da servicios como agua o luz en donde no debe). ✿ Sanción efectiva a quienes no observan la

		<p>legislación, ya sea ciudadano o funcionario público.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✿ Existen recursos públicos (presupuestales, materiales y humanos) para implementar las medidas.
<p>2. Diversificación de medios de vida productivos</p>	<p>La familias productoras junto con el comité de gestión de la microcuenca, academia y autoridades, implementan alternativas productivas sostenibles a través de procesos de investigación y emprendimiento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Aumentan los emprendimientos locales enfocados en productos alternativos como hongos, orquídeas, entre otros. ✿ Aumentan los ingresos de las familias productoras. ✿ Aumenta la implementación de buenas prácticas para el uso de los recursos. ✿ Aumenta el uso de información científica en las producciones agropecuarias. ✿ Aumenta la diversificación de cultivos. ✿ Existen incentivos económicos para la implementación de producciones alternativas. ✿ Se desarrollan por lo menos 3 capacitaciones sobre el diseño, establecimiento y manejo de sistemas alternativos integrales de producción. ✿ Se realiza una campaña de publicidad sobre modelos alternativos a través de grupos y organizaciones de productores. ✿ Se dispone de un estudio de mercado sobre los productos con mayor potencial de producción en la barranca. ✿ Se tiene por lo menos 2 convenios de investigación entre gremios, universidades o grupos de investigación.
<p>3. Administración y gestión del agua</p>	<p>Los usuarios del recurso hídrico de la barranca apoyados por autoridades a nivel local, municipal, estatal y federal); conservan el caudal ecológico de la barranca, realizando un manejo eficiente, organizado y equitativo del agua.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Existe un comité de agua a nivel de la microcuenca ✿ El 50% de las familias de la microcuenca desarrolla alternativas para no desperdiciar y reutilizar el agua. ✿ Existe una campaña a nivel domiciliario contra el desperdicio del agua. ✿ Se desarrollan obras de infraestructura para distribuir mejor el agua. ✿ Los poblados y colonias de la microcuenca cuentan con medidas de control para el uso y manejo del agua. ✿ Los viveristas disponen de asesoría y asistencia técnica para manejar y aprovechar mejor el agua en sus producciones.

<p>4. Generación y tratamiento de aguas residuales</p>	<p>Los usuarios del servicio de agua aplican alternativas que disminuyen la descarga de aguas residuales a la barranca, favoreciendo la salud del ecosistema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Disminuye la contaminación de los recursos hídricos. ✿ Se incrementa la presencia de animales acuáticos. ✿ El 50% de las familias implementa algún tipo de alternativa para descontaminar el agua a nivel domiciliar y reusarla para riego de áreas verdes. ✿ Disminuyen los casos de enfermedades relacionadas con el agua contaminada en la población. ✿ Número de personas capacitadas o capacitaciones realizadas sobre el tratamiento de aguas residuales. ✿ Los viveristas de la microcuenca disponen de asesoría y asistencia técnica para manejar adecuadamente el uso de abonos y plaguicidas.
<p>5. Recolección y manejo de residuos sólidos</p>	<p>Los habitantes de la microcuenca con apoyo de las entidades locales municipales y Organizaciones civiles interesadas en el tema ambiental, desarrollan un adecuado manejo de sus residuos sólidos, mediante un programa de reducción y manejo de residuos sólidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Existen por lo menos dos centros de acopio de materiales reciclables y reutilizables en la microcuenca. ✿ Se dispone de una caracterización de la cantidad y tipo de residuos que se generan en la Barranca. ✿ Se realizan alianzas con los recolectores y pepenadores para difundir información sobre la separación de residuos sólidos. ✿ Todos los ejidos, bienes comunales y vecindados pertenecientes a la microcuenca cuentan con normas y medidas para el manejo de residuos sólidos en sus reglamentos internos.

<p>6. Fortalecimiento de estructuras y mecanismos de participación ciudadana</p>	<p>Los líderes locales con apoyo de la autoridad, fortalecen la organización a nivel comunitario a través de procesos de sensibilización, capacitación y apropiación del territorio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Existe y sesiona con regularidad el Comité de manejo de la microcuenca de Chalchihuapan. ✿ Se genera al menos un espacio de participación donde interactúen los líderes de los ejidatarios, comuneros y vecindados. ✿ Aumenta el número de proyectos desarrollados en conjunto. ✿ Aumenta el número de alianzas para proponer o implementar propuestas. ✿ Aumentan los procesos gestionados por parte de las comunidades organizadas frente a su gobierno local. ✿ Se mantienen y fortalecen los espacios actuales de concertación. ✿ Se asignan roles y compromisos a los actores involucrados directa e indirectamente en el comité de la microcuenca de Chalchihuapan. ✿ Existe un sistema de seguimiento y evaluación de Programa y apoyo técnico para implementar las acciones
<p>7. Educación ambiental y ciudadana</p>	<p>Los habitantes de la microcuenca con apoyo de las entidades gubernamentales, organizaciones culturales del territorio y organizaciones civiles, adquieren un sentido de pertenencia por la microcuenca identificando elementos de apropiación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Aumentan las manifestaciones culturales en la microcuenca (fiestas, símbolos, eventos). ✿ Se establecen actividades culturales relacionadas con el ambiente donde participen todos los poblados y colonias de la microcuenca. ✿ Mejoran los canales de comunicación (redes sociales, folletos, afiches) utilizados para la difusión de información a nivel local. ✿ Aumentan la participación de la población en actividades públicas. ✿ Aumentan las actividades de capacitación y sensibilización en temas ambientales en la barranca. ✿ Aumenta infraestructura de uso comunitario. ✿ Aumentan el número de instituciones y organizaciones interesadas en hacer investigación, capacitación y sensibilización dentro de la microcuenca. ✿ Mayor número de eventos de intercambio de experiencias (simposios, talleres, foros) a nivel local y regional. ✿ Existen convenios de colaboración para el desarrollo comunitario.

<p>8. Aplicación de la ley</p>	<p>El comité de manejo de la microcuenca mediante un trabajo intersectorial e interinstitucional, incide de manera efectiva ante autoridades de los 3 niveles para dar cumplimiento efectivo a las leyes e instrumentos legales que protegen la microcuenca.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✿ Se disponen de por lo menos 2 mecanismos legales y de apoyo institucional en el desarrollo de cualquier iniciativa de conservación o uso sostenible dentro de la microcuenca. ✿ Se aplican medidas de control y sanción dentro de los reglamentos internos de los poblados y colonias presentes en la microcuenca y estos son validados por la autoridad competente. ✿ Gestionar la consecución de incentivos económicos y recursos para la realización de proyectos. ✿ Se realizan por lo menos 2 encuentros anuales de intercambio de resultados e información entre las instituciones, autoridades y la ciudadanía de la microcuenca a través del comité. ✿ En un año la mitad de los miembros del comité se encuentran capacitados en la legislación nacional. ✿ Hay representación del Comité, mediante un puesto un puesto o vocal que participe en instancias gubernamentales de toma de decisiones sobre la barranca. ✿ El comité es reconocido y avalado por las instituciones. ✿ Incremento de actividades de vigilancia institucional o comunitaria. ✿ Incrementa la participación activa y toma de decisiones de los miembros del Comité de la microcuenca. ✿ En el lapso de un año los funcionarios participan y cumplen con los acuerdos establecidos en el comité de la microcuenca. ✿ Aumenta la participación de funcionarios e instituciones en el comité de la microcuenca. ✿ Las autoridades cumplen lo que la ley mandata. ✿ Creación y funcionamiento de instancias públicas autónomas que gestionen el manejo de la barranca. ✿ Revisión y gestión de reformas a la legislación y normatividad. ✿ Crear y hacer funcionar el comité intersectorial e interinstitucional de manejo de la microcuenca. ✿ Existe un proceso de monitoreo, seguimiento y evaluación permanente.
---------------------------------------	--	---

M. Líneas de acción y proyectos

En esta sección se identificaron las líneas de acción estratégicas o temas de trabajo a trabajar prioritariamente en función de los objetivos estratégicos y sus respectivos indicadores.

Para facilitar y direccionar el proceso de implementación del programa, se construyó una cartera de proyectos para cada línea de acción propuesta, de manera general de planteo la consecución de 58 proyectos, los cuales serán catalogados a desarrollarse a corto plazo (1 a 2 años), mediano plazo (3 a 7 años) y largo plazo cuando el comité de manejo comience a sesionar.

1. *Programa de recuperación, conservación y manejo de las Áreas con fines y potencial de conservación*

Esta línea de acción reúne las actividades de capacitación y sensibilización a la comunidad sobre las áreas de conservación existentes en la barranca, así como las áreas con potencial natural como áreas verdes, zonas ribereñas de la barranca. También incluye la creación e implementación de alternativas y proyectos en pro de la recuperación, conservación y manejo sostenible de estas áreas y sus recursos.

Área prioritaria de ejecución: Zona periurbana de la barranca, limítrofe con el corredor Biológico Chichinautzin.

Actores clave: Autoridades locales, especialmente la ayudantía Santa María de Ahuacatlán, poseedores de tierras, academia, Bosque de los hongos azules, avecindados, jefes de colonia de la periferia, CONAFOR y CONANP.

Proyectos:

1. Delimitación y señalización del polígono de la Barranca.
2. Capacitación y sensibilización en áreas naturales protegidas de la barranca y servicios ecosistémicos.
3. Gestión y colaboración ante las autoridades para cumplimiento de leyes e instrumentos de planificación.
4. Desarrollo de alternativas sostenibles del uso de recursos forestales.
5. Articulación con instancias de participación y planificación.
6. Realizar un programa de difusión sobre las barrancas, problemas e importancia.
7. Construcción de rutas turísticas de apropiación de la barranca.
8. Diagnóstico de las zonas donde se tiene autorización y sin autorización de uso y aprovechamiento, y saber dónde se realiza de manera sostenible.

2. *Programa diversificación productiva*

Esta línea de acción procura generar iniciativas para controlar y disminuir el aumento de la frontera agrícola en las zonas de protección y conservación de la microcuenca, mediante la ejecución de actividades que promuevan el uso sostenible de los recursos y servicios que ofrece la barranca.

Esta línea también busca el fortalecimiento y diversificación de los medios de vida productivos tradicionales que se encuentran en la barranca. En la búsqueda de producciones sostenibles, que promuevan la conservación y generen mayores ingresos a las familias productoras.

Área prioritaria de ejecución: Zona de producción agrícola (viveros, cultivos de aguacate) y pecuaria (producción de trucha).

Actores clave: Productores agrícolas, SAGARPA, Secretaria de desarrollo social, CONAFOR y academia.

Proyectos:

1. Diagnóstico de las producciones existentes en la barranca.
2. Estudio de mercado sobre productos potenciales.
3. Promoción, capacitación e implementación de producciones alternativas.
4. Mapeo de actores locales, gubernamentales y privados con interés en la promoción y financiamiento de producciones alternativas.
5. Creación de capacidades técnicas y organizativas para generar diversificación productiva.

3. *Recuperación del caudal de la barranca Chalchihuapan*

Esta línea reúne las acciones para transportar y usar eficientemente el agua de los afluentes que nutren el caudal de la barranca, así como las acciones para recuperar su ribera, caudal ecológico, fauna y flora nativa.

Área prioritaria de ejecución: Parte alta de la microcuenca, manantiales en los que se extrae el agua con mangueras.

Actores clave: Comisariados, Ayudantías, CONAFOR, CONANP, SEMARNAT, universidades públicas y privadas.

Proyectos:

1. Generar acuerdos de aprovechamiento entre la comunidad.
2. Implementar programas de educación ambiental teórico prácticas en las colonias y pueblos de la microcuenca sobre protección y buen uso del recurso agua.
3. Realizar alianzas con la academia para contabilizar las fugas en cada parte del sistema y plantear alternativas de solución.
4. Generar una campaña de recuperación paisajística de la ribera de la barranca.
5. Diagnóstico de zonas críticas donde existe pérdida de vegetación y donde el caudal es crítico.
6. Generar un sistema de jardinería ecológica.

4. *Programa reducción de la contaminación de la barranca Chalchihuapan.*

Esta línea de acción considera reducir la contaminación química, (principalmente los agroquímicos usados en los viveros y los químicos usados en las actividades a nivel domiciliario), la contaminación orgánica de origen humano y la contaminación por residuos sólidos. Las acciones abarcan no sólo la contaminación en el sitio o fuente sino también la que se produce por arrastre o lavado.

Área prioritaria de ejecución aguas residuales: 24 puntos de descarga identificados.

Actores clave: SAPAC, CEAGUA, CONAGUA, representantes de viveristas, ayuntamientos y líderes sociales.

Proyectos: Generación y tratamiento de aguas residuales

1. Diagnóstico de los vacíos de cubrimiento de servicios de agua y saneamiento
2. Generar un sistema para regular efectivamente las descargas de agua residual en la barranca y eliminar los desagües clandestinos.
3. Implementar sistemas de tratamiento, piloto en puntos críticos de descargas.
4. Construcción de infraestructura domiciliar para manejar adecuadamente las aguas residuales (entramado de raíces, biodigestores)
5. Gestionar ante autoridades, asociaciones y fundaciones asesoría y asistencia técnica en el manejo de alternativas para disminuir y controlar las descargas.
6. Generar un estatuto para el adecuado manejo de las aguas residuales donde se incluyan sanciones.

Área prioritaria de ejecución residuos sólidos: Zonas de la barranca donde la población tiene acceso al caudal y puntos donde ocurren taponamientos.

Actores clave: Municipalidades, Secretaria de Desarrollo Sustentable, academia, ayudantías.

Proyectos: Recolección y manejo de residuos sólidos

1. Diagnóstico sobre cantidad y tipo de residuos producidos en la microcuenca y funcionamiento del sistema de recolección.
2. Campaña de limpieza y recolección de basura junto con la comunidad.
3. Capacitación sobre el manejo de desechos sólidos
4. Reunión con el municipio para coordinar junto con las comunidades el manejo de la basura.
5. Regulación y control de disposición de residuos
6. Capacitación y sensibilización en separación y manejo de residuos sólidos.
7. Generar un estatuto para el adecuado manejo de las basuras donde se incluyan sanciones.

5. *Programa de organización y participación ciudadana*

Esta línea se concentrará en actividades de capacitación para el fomento de liderazgo y la organización, así como la creación de espacios de participación e intercambio a diversas escalas, que favorezcan el trabajo interinstitucional, la toma de decisiones y la gestión en general de la microcuenca.

También esta línea busca el fortalecimiento y acompañamiento a los procesos de gestión comunitaria ya existentes, con el fin de promover la participación de la comunidad de manera organizada en procesos de conservación y desarrollo de la barranca.

Área prioritaria de ejecución: Espacios de participación existentes como asambleas de ejidatarios, comuneros y colonos.

Actores clave: Ayudantías, comisariados, presidentes de asambleas o comités dentro y alrededor de la microcuenca, CONANP y Secretaria de Desarrollo Sustentable.

Proyectos

1. Mapeo de actores locales, gubernamentales y privados con interés en la conservación de la barranca y sus recursos.
2. Trabajo con cada grupo de interés en la microcuenca, en talleres de educación ambiental y proyectos específicos.

3. Constitución y puesta en marcha del Comité de manejo de la microcuenca.
4. Promoción de espacios plataformas de participación a diversas escalas territoriales.
5. Creación de capacidades técnicas y organizativas para llevar a cabo acciones de manera coordinada con instituciones de gobierno y privadas.

6. *Programa de educación ambiental y ciudadana*

Esta línea se concentrará puntualmente en identificar participativamente elementos de apropiación dentro de la barranca, generar espacios de intercambio y capacitación de temas ambientales. Se incluyen también los mecanismos para comunicar, transferir e intercambiar efectivamente información tanto científica como local de la microcuenca.

Área prioritaria de ejecución: Primarias y secundaria de la zona,

Actores clave: Ayudantías, comisariados, municipalidades, CEAGUA, CONAFOR, SEMARNAT, Secretaria de Desarrollo sustentable, UAEM. y Secretaria de Cultura de Morelos.

Proyectos

1. Identificación de las necesidades de capacitación en temas ambientales.
2. Identificar población meta para cada uno de los temas.
3. Identificar elementos de apropiación de la barranca (fauna o flora) para promover su conservación.
4. Coordinar con entidades del sector público de la parte ambiental eventos de capacitación y sensibilización para los públicos y temas seleccionados.
5. Promover proyectos de transferencia de tecnologías e intercambios de experiencias.
6. Construcción e implementación de proyectos ambientales comunitarios.
7. Campañas de comunicación e información sobre temas y acciones ambientales.
8. Establecimiento de un centro de información ambiental y social de la microcuenca a disposición del público

7. *Programa de incidencia y observancia ciudadana*

Esta línea se concentra en las acciones y gestiones realizadas por el comité de la microcuenca para incidir sobre las diferentes autoridades y entes gubernamentales con injerencia en la barranca. Reúne las acciones encaminadas a que se aplique la legislación, se logre la conservación de los recursos y se implementen de manera adecuada los proyectos, presupuestos y recursos estatales, municipales y locales dentro de la microcuenca.

También incluye acciones referentes al control, vigilancia y monitoreo de las acciones o proyectos que se implementan dentro de la barranca.

Área prioritaria de ejecución: Instancias de participación que tiene actualmente la microcuenca como: asambleas, consejos, coloquios entre otros.

Actores clave: Comité de la microcuenca, representantes del congreso federal, estatal y cabildos e instancias académicas.

Proyectos

1. Revisión y gestión de reformas a la normatividad.
2. Crear y hacer funcionar el comité.

3. Creación de comités de vigilancia vecinal.
4. Incorporación del proyecto del programa de manejo de la microcuenca en los instrumentos de planificación del territorio.
5. Revisión, actualización y compatibilización de los POETS y PDU estatales y locales.
6. Integración Comité de la microcuenca dentro del Consejo de Cuenca del Río Balsas.
7. Establecimiento y funcionamiento del comité intersectorial para el manejo de la microcuenca.
8. Establecimiento de un grupo de trabajo coordinado con las autoridades municipales, estatales y federales para atender las denuncias de contaminación y urbanización ilegal.
9. Construir un procedimiento o protocolo para la gestión de recursos y para dar seguimiento y aplicabilidad de la ley.
10. Generar un espacio de participación y encuentro entre los diversos actores.
11. Construcción una cartera de mecanismos legales para ejercer presión e incidencia sobre entes gubernamentales.
12. Conformación de un grupo de vigilancia y control dentro de la microcuenca.
13. Gestión para las actualizaciones e integración de las propuestas derivadas de este Programa de manejo en los instrumentos de planificación del territorio.

N. Instancia de manejo y gestión de la microcuenca Chalchihuapan

Para poder dar seguimiento al Programa de manejo, se tiene contemplado la conformación del Comité de Manejo y Gestión de la microcuenca Barranca de Chalchihuapan.

La misión que debe tener dicho Comité es la de promover y participar en la gestión integrada de los recursos hídricos y la conservación de los recursos naturales en el ámbito de la microcuenca y su zona de influencia, e impulsar las acciones necesarias para resolver la problemática hídrica y territorial, con la colaboración de las instancias gubernamentales pertinentes, los usuarios del agua, los dueños y poseedores de la tierra, la sociedad civil organizada y la academia, cumpliendo con lo establecido en el Programa de manejo.

Para cumplir su misión y lo previsto en el Programa de manejo, el Comité tendrá como objetivos generales, coordinar, consultar, y apoyar la formulación y ejecución de programas y acciones, mediante la participación de todos los actores dentro su ámbito territorial, y proponer en la programación hídrica y de conservación de los recursos naturales, las acciones siguientes:

- ◆ Gestionar la observancia y difusión del Programa de manejo en los municipios de Cuernavaca, y Huitzilac.
- ◆ Dar seguimiento a las políticas, planes, acciones y proyectos del Programa de manejo.
- ◆ Programar, gestionar y aplicar los recursos financieros y apoyos para el desarrollo del Programa de Manejo.
- ◆ Desarrollar las acciones necesarias para contribuir a la participación de los habitantes locales de la microcuenca.
- ◆ Establecer las formas y esquemas de concertación con las instancias gubernamentales, los grupos sociales, científicos y académicos.

- ◆ Establecer un centro de información ambiental y social de la microcuenca a disposición del público.
- ◆ Elaborar, gestionar y acordar el establecimiento y observancia de programas y reglamentos municipales para la protección, restauración, manejo y aprovechamiento sustentable de las barrancas de Cuernavaca y Huitzilac.
- ◆ Establecer un grupo de trabajo coordinado con las autoridades municipales, estatales y federales para atender las denuncias de contaminación y entubamiento del agua de las barrancas.
- ◆ Señalización de las barrancas donde se indique su importancia como hábitat de flora y fauna, y como corredores biológicos.
- ◆ Difusión de las ecotécnicas para el aprovechamiento sustentable del agua, el tratamiento y reúso de aguas residuales.
- ◆ Generar y fortalecer capacidades y habilidades de comunidades para la construcción, uso y aplicación de tecnologías alternativas de uso y manejo sustentable del agua.
- ◆ Campaña de inspección y reconversión de las fosas sépticas como biodigestores, o la construcción de biodigestores y entramados de raíces para el tratamiento y reúso de aguas residuales en los pueblos, colonias y fraccionamientos de la microcuenca.
- ◆ Promoción de la participación de los niños y jóvenes de la microcuenca y zonas aledañas, para la protección de la biodiversidad, el territorio y el agua
- ◆ Gestionar el establecimiento y manejo de áreas naturales protegidas existentes, y de parques y espacios verdes de la microcuenca en los municipios de Cuernavaca y Huitzilac, para la protección de los ecosistemas nativos, áreas arboladas, la flora y fauna silvestre, y los vestigios prehispánicos
- ◆ Promover la revisión y actualización de los instrumentos de regulación del uso del territorio (POET, PDU) de la microcuenca de los municipios de Cuernavaca y Huitzilac, para hacerlos compatibles con lo propuesto en el Programa de Manejo de la microcuenca
- ◆ Gestionar el establecimiento y funcionamiento de los Consejos Consultivos Municipales para el Desarrollo Sustentable de Cuernavaca y Huitzilac, y el funcionamiento de los Comités de Ordenamiento Ecológico Territorial de dichos municipios, como instancias de participación y coordinación intersectorial y participación ciudadana en materia ambiental, de desarrollo sustentable y de planificación y gestión del territorio, y la inclusión y observancia del Programa de manejo de la microcuenca de Chalchihuapan en los planes, programas y ordenamientos municipales.
- ◆ Elaboración de proyectos técnicos y ejecutivos y gestión de financiamientos y apoyos para dar cumplimiento a las acciones que fueron detectadas como prioritarias en el Programa de Manejo
- ◆ Gestión de proyectos ejecutivos para establecimiento y operación de plantas de tratamiento de aguas residuales en la microcuenca de Chalchihuapan.
- ◆ Estudio sobre los espacios verdes, su situación legal, y desarrollar estrategias y acciones para que se pueda concretar su establecimiento y funcionamiento como espacios verdes protegidos.

Para la conformación de este Comité, durante las reuniones y talleres de elaboración y validación de este Programa de manejo, se propuso que en un primer momento se estableciera un Comité provisional que funcionará durante 8 o 10 meses, hasta que se establezca el Comité definitivo. El Comité provisional estará compuesto por todas las personas voluntarias que quieran participar. Las tareas principales que llevará a cabo este Comité durante el segundo semestre de 2018 serán las siguientes:

- ◆ Elaboración y gestión de la propuesta del convenio para el establecimiento y funcionamiento del Comité de Manejo y Gestión de la microcuenca de Chalchihuapan. Y gestionar la firma del Convenio y de que se conforme el Comité definitivo.
- ◆ Elaboración del Reglamento interior del Comité. En el Anexo 8 se presenta un borrador del reglamento que el Comité podrá utilizar y modificar para establecer el suyo propio.
- ◆ La creación y funcionamiento de la Secretaría técnica del Comité para el manejo y gestión de la microcuenca. Esta Secretaría, se encargará de:
 1. Convocar a las reuniones ordinarias y extraordinarias.
 2. Llevar minutas de las reuniones y dar seguimiento a los acuerdos.
 3. Establecer y dar seguimiento a los calendarios de actividades.
 4. Elaborar y entregar oficios que tengan que ver con el quehacer de la instancia de coordinación intersectorial.
 5. La elaboración de los proyectos técnicos y ejecutivos.
 6. La gestión de financiamientos y apoyos para el desarrollo de las acciones prioritarias, para el uso sustentable del agua y del manejo de la microcuenca.
- ◆ Difusión y concertación del Programa de Manejo con los habitantes locales y los propietarios de la tierra, instancias académicas e instituciones gubernamentales.
- ◆ Gestionar y acordar con las nuevas autoridades municipales de Cuernavaca y Huitzilac que el Programa de manejo se incorpore dentro de los Programas de desarrollo municipal.
- ◆ Gestionar la edición, publicación y difusión del Programa de manejo,
- ◆ Gestionar propuestas de financiamiento y apoyos con instancias públicas y privadas, para llevar a cabo las acciones prioritarias establecidas en el Programa de manejo.

O. Monitoreo

Para dar seguimiento, cumplimiento y evaluación a todos los aspectos y acciones estratégicas del Programa de manejo; es de vital importancia conformar el Comité de manejo de la microcuenca, una instancia de participación y gestión que en coordinación con otras organizaciones o entidades de distinta índole territorial tendrá la tarea de implementar el Programa y de evaluar su cumplimiento.

Ya que la ejecución de proyectos no lleva necesariamente al logro de los objetivos del Programa de Manejo. Es frecuente y comprensible que en las comunidades se ejecuten proyectos simplemente porque lo promueve alguna entidad que cuenta con fondos, pero eso no implica que tal proyecto ayude a lograr los objetivos del Programa de Manejo (IUCN, 2009).

Por lo anterior se sugiere que el monitoreo se de en dos niveles diferentes y complementarios: El monitoreo de proyectos que se debe realizar con bastante frecuencia (trimestral o semestral) y el monitoreo de cumplimiento de objetivos puede hacerse con intervalos más prolongados: anual o tres a cinco veces durante la vida del Programa de Manejo de la microcuenca.

Para realizar y sistematizar ambos tipos de monitoreo, se propone el método conocido como del semáforo (IUCN, 2009), donde los aspectos son calificados por colores de acuerdo con su nivel de avance (Tabla 3131):

Tabla 31. Sistema de semáforo para monitoreo de actividades e indicadores.

Nivel de avance de las actividades e indicadores	
	Totalmente realizada
	Parcialmente realizada
	No se ha realizado

A continuación, en la Tabla 3231, se presenta un ejemplo de cómo se deberá llevar a cabo el seguimiento de las actividades del programa de manejo:

Tabla 32. Seguimiento de indicadores y proyectos mediante el uso de la herramienta semáforo.

Cumplimiento de indicadores			
	Rojo	Amarillo	Verde
Existe y sesiona con regularidad el comité de la microcuenca de Chalchihuapan.	No se ha establecido dicho comité.	El comité está establecido, pero no ha sesionado.	El comité está establecido y sesiona regularmente.
Ejecución de los proyectos y líneas de acción			
	Rojo	Amarillo	Verde
Delimitación y señalización del polígono de la Barranca.	No se han elaborado las señalizaciones ni se ha elegido donde colocarlas.	Se ha elegido donde colocar las señalizaciones, pero no se han colocado.	Se han colocado las señalizaciones en los sitios adecuados

Para la revisión de la planificación, se propone que las reuniones de revisión del Programa de manejo deben ocurrir periódicamente en los plazos acordados en el cronograma de trabajo o en reuniones extraordinarias acordadas por la Asamblea. En las reuniones de revisión se deben tocar los siguientes puntos:

- ◆ Se presenta el cronograma de trabajo planteado inicialmente para ese período, incluyendo las actividades programadas, y los productos u objetivos que se esperaba alcanzar (¿qué teníamos que hacer y lograr en este período?).
- ◆ La evaluación de las actividades que se realizaron completamente, parcialmente o no se realizaron.
- ◆ Se presenta una breve descripción de los problemas que se han encontrado al implementar el Programa de manejo.
- ◆ Reflexiones sobre el trabajo realizado y toma decisiones para perfeccionar el trabajo del Programa de manejo. Esto puede incluso significar, si fuese necesario, cambiar las actividades.

Es importante que en cada sesión de trabajo se elabore un informe con recomendaciones formales para continuar con el trabajo o cambiar algunas de las actividades descritas. En caso de que se considere necesario, se pueden también modificar los indicadores o incluso algún objetivo.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Alvarado, C & Calleja, M. 2015. Regulación de barrancas urbanizadas en Cuernavaca. En: La génesis de la cultura universitaria en Morelos. Inventio. Núm. 25. Disponible en: <http://inventio.uaem.mx/index.php/inventio/article/view/105/180>
- CEAGUA. 2015. Cartera de acciones CEAGUA 2015. Cuernavaca, Morelos.
- CIAT. 2015. Los bosques de galería. Guía para su apreciación y su conservación. Eds. A. Fajardo., E. Veneklaas., S. Obregón y N. Beaulieu. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 75 p.
- Comisión Nacional del Agua. 2008. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. Disponible en: <http://bit.ly/1A9bSPF> . Consultado el 20 de mayo de 2018.
- CONABIO y UAEM. 2004b. La biodiversidad biológica en Morelos: Estudio de Estado. Eds. T. Contreras-Macbeath., J. Boyás. F. Jaramillo. México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- CONABIO. 2016a. Bosques templados (Multimedia). Disponible en <http://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/bosqueTemplado.html>. Consultado el 10 de octubre de 2017.
- _____. 2016b. Pastizales (Multimedia). Consultado el 10 de octubre de 2017.
- _____. 2017. Capítulo 17. Bosque de coníferas 33 p.
- CONAFOR. 2013. Inventario estatal forestal y de suelos - Morelos 2013. Ed. Secretaría De Medio Ambiente Y Recursos Naturales. Primera edición. Zapopan, Jalisco, 128 p.
- CONAGUA 2010. Determinación de la Disponibilidad de Agua en el Acuífero de Cuernavaca (1701), Estado de Morelos. México, D.F., diciembre 2013.
- CONAGUA 2015. Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. DOF, 27 de marzo de 2015. 5
- CONAGUA. 2014. Caracterización de la microcuenca denominada barranca Chalchihuapan. Ed. Organismo De Cuenca Balsas. Cuernavaca, Morelos 28 p.
- CONSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN. 2011. Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010. México. Consultado en: http://www.conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/indices_margina/mf2010/CapitulosPDF/1_4.pdf Consultado el 5 de octubre de 2017.
- Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, DENUE 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI.
- Flores-Armillas, V y Jaramillo-Monroy, F. 2006. Informe de la fauna potencial dentro de las Barrancas de Cuernavaca. Cuernavaca, Morelos, 34 p.
- García, M. 2016. Aguacateros devoran bosques; se multiplica por 10 su cultivo. (Multimedia) Excelsior. Disponible en:

<http://www.excelsior.com.mx/nacional/2016/06/25/1101005>. Consultado el 5 de octubre de 2017.

- García-Barrios, R. 2013a. La disputa por el territorio y su ordenamiento en Cuernavaca. Cultura y Representaciones sociales.
- _____. 2013b. La disputa por el territorio y su ordenamiento en Cuernavaca (segunda parte). Cultura y Representaciones sociales.
- García, R., Torres, M y Jaramillo, F. S/A. Las barrancas de Cuernavaca. Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias - UNAM. 14 p.
- Gobierno de Cuernavaca. 2009. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Cuernavaca. (Memoria Técnica). Disponible en: http://www.cuernavaca.gob.mx/?page_id=4679.
- Gobierno del Estado de México. 2015. Información para el plan de desarrollo: Ocuilan. Ed. Igecem. 55 p.
- Gobierno del Estado de Morelos. 2006. Producción Forestal (Tipos de vegetación en el Estado de Morelos). 7 p.
- H. Ayuntamiento de Cuernavaca. 2003. Programa de desarrollo urbano de centro de población del municipio de Cuernavaca. Cuernavaca, Morelos, 165 p.
- IMTA y Fundación Gonzalo Río Arronte. 2007. Plan estratégico para la recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco. Eds. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Progreso, Jiutepec, Morelos.
- IMTA y Fundación Gonzalo Río Arronte. 2012. Plan integral para el manejo sustentable de las barrancas del norponiente del Estado de Morelos. Eds. Instituto Mexicano De Tecnología Del Agua y Fundación Gonzalo Río Arronte. 291 p.
- INEGI. 2010. Censo de población y vivienda, 2010. Ed. Instituto Nacional De Estadística y Geografía. Aguascalientes.
- Ingeniería y Consultoría de Morelos. Plan estratégico para la recuperación ambiental de las barrancas del Norponiente de Cuernavaca. 294 p.
- Jaramillo-Monroy, F. 2015. Hacia la gestión comunitaria de microcuencas hidrológicas en Morelos. Doctorado en Ciencias Naturales. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005a. Ecosystems and Human Wellbeing: Synthesis. Eds. J. Sarukhán y A. Whyte. Washington, DC., Island Press. 155 p.
- _____. 2005b. Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends Eds. R. Hassan y R. Scholes; N. Ash. Washington, DC, 47 p. Disponible en: <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.766.aspx.pdf>
- Mundo, J. 2006. El vivero ornamental. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Paruelo, J., Jobbágy, E., Littera, P., Dieguez, H., García, M. y Panizza, A. 2016. Ordenamiento territorial rural: Conceptos, métodos y experiencias. Eds. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Ministerio de Agricultura,

- Ganadería y Pesca. Argentina. 575 p. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-i4195s.pdf>.
- Periódico oficial 2006. Tenencia de la tierra. Disponible en: <http://www.periodicooficial.morelos.gob.mx/periodicos/2006/4478.pdf>.
- Periódico Oficial Tierra y Libertad. 2009. Acuerdo AC004/SO/16-XII 8/334AC004/SO/16-XII-08/334. Número 4690.
- PNUMA. S/A. Manual de manejo de cuencas. Eds. Ministerio De Medio Ambiente Y Recursos Naturales El Salvador; Care; Forgaes. 13 p.
- Pohle, O. 2006. Estudio Geohidrológico de la Microcuenca de San Antón. En: García, J. R. 2007 Informe del Macroproyecto Manejo de Ecosistemas y desarrollo humano, estudio de la cuenca de los ríos Apatlaco- Tembembe, Mor.
- Pohle, O. 2017. Caracterización y diagnóstico físico de la microcuenca hidrológica barranca de Chalchihuapan. En: Programa de Manejo de la Microcuenca Chalchihuapan. Fundación Biósfera del Anáhuac, A.C., Fundación Doster, A.C., Fundación Río Arronte, IAP. 170.
- POTyL. 2014. Decreto por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Morelos. Cuernavaca, Morelos, Gobierno del Estado de Morelos.
- Reconcilia A.C. 2017. Caracterización y Diagnostico Socioeconómico y Biológico de la Microcuenca Chalchihuapan. 238 p.
- Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), 2017. Consulta a la base de datos del REPGA, Comisión Nacional del Agua. www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/registro-publico-de-derechos-de-agua-repda-55190.
- Saldaña, K. y Saldaña, A. 2011. El viverismo en Tetela del Monte y su relación con el proceso de urbanización de Cuernavaca. Gestión social y procesos productivos. Disponible en: http://www.academia.edu/23914762/Viverismo_en_Tetela_del_Monte_y_su_relaci%C3%B3n_con_el_proceso_de_urbanizaci%C3%B3n_en_Cuernavaca
- Sánchez, K. y A. Saldaña (2009). Horticultura ornamental en Morelos: el viverismo en Tetela del Monte. Informa de Investigación, UAEM.
- Sánchez, V. 2006. Ejidos urbanizados de Cuernavaca. Cultura y representaciones sociales. Vol. 1. Núm. 1. UNAM.
- Secretaría de Desarrollo Agropecuario. 2007. Programa Morelos de Desarrollo Rural Sustentable 2007-2012. Cuernavaca, Morelos 61 p.
- Secretaria de desarrollo sostenible. Fotografías consultadas en: https://issuu.com/sds_morelos/docs/morelos_sustentable_web_ok.
- Secretaría de Desarrollo Sustentable. 2008. Programa de Ordenación de Zona Conurbada Intermunicipal en su modalidad de Centro de Población de Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco y Xochitepec. Morelos. 658 p.

- SEMARNAT. 2013. Cuencas hidrográficas. Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión. Primera edición ed. México, D.F., 36 p. (Cuadernos de divulgación ambiental).
- Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Cuernavaca (SAPAC). Registro de pozos operados por el SAPAC, 2008.
- Toledo, T. 2010. El bosque mesófilo de montaña. En: El bosque mesófilo de montaña en México: Amenazas y oportunidades para su conservación y manejo sostenible. México, D.F., Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad p.197.
- Treviño, E., Cavazos, C., Aguirre, O. 2001. Distribución y estructura de los bosques de galería en dos ríos del centro sur de Nuevo León. Madera y Bosques 71:13-25.
- UAEM. 2016. Aves de Chalchihuapan. Eds. Universidad Autonoma del Estado de Morelos, Gobierno del Estado de Morelos, Secretaría de Desarrollo Sustentable y Facultad de Ciencias Agropecuarias. Disponible en:
https://photos.google.com/share/AF1QipPrS08IMK0LihrwDx2gUlpJxYDpBU0zqJZ0ZoBtjD2amLzLkWPDl1zCHrR4EoBWjA/photo/AF1QipN8nch_PQqlw68aKg76rroE0EDSwzhCAajw4EU?key=bmFPcWFwd2owZmZ3bkV6dWZUSVEtSUNlcEhISVFB
- UICN. 2009. Guía para la Elaboración de Planes de Manejo de Microcuencas. San Marcos, Guatemala: Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza, Oficina Regional para Mesoamérica.
- WWF. 2016. Planeta Vivo Informe 2016. Riesgo y resiliencia en una nueva era.