

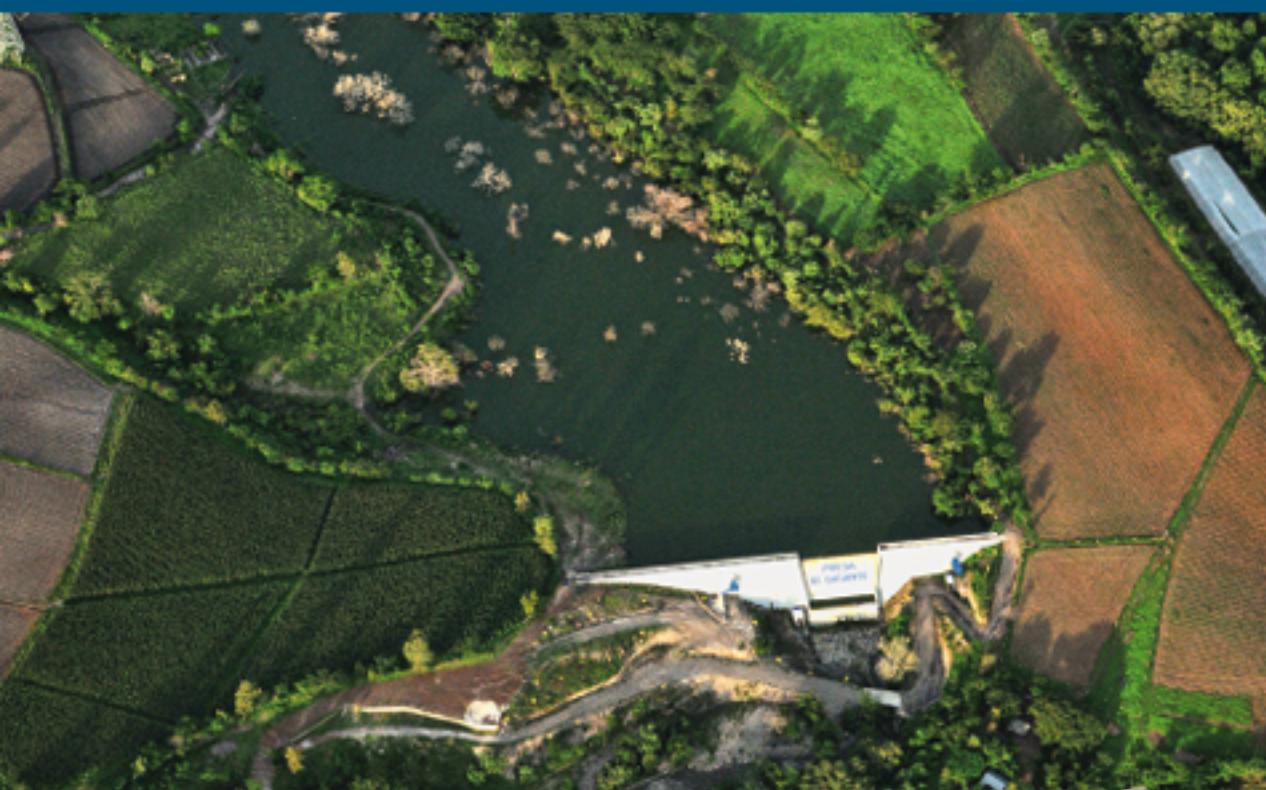
Programa Hídrico Visión 2030 del Estado de Morelos



**GOBIERNO
FEDERAL**

SEMARNAT

SERIE: PLANEACIÓN HIDRÁULICA EN MÉXICO
COMPONENTE: PLANEACIÓN REGIONAL Y ESTATAL



Vivir Mejor

PROGRAMA HÍDRICO VISIÓN 2030 DEL ESTADO DE MORELOS

Comisión Nacional del Agua

Septiembre de 2010

www.conagua.gob.mx

Agradecimientos

La elaboración del Programa Hidrico Visión 2030 del Estado de Morelos (PHEM20302030) fue coordinada por el Organismo de Cuenca Balsas (OCB), el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), El Consejo de Cuenca del Río Balsas (CCRB), con la colaboración de la Comisión Estatal de Agua y Medio Ambiente del Estado de Morelos, (CEAMA) y de las diversas autoridades municipales y organizaciones de la sociedad civil preocupados por el agua.

Advertencia

Se autoriza la reproducción sin alteraciones del material contenido en esta obra, sin fines de lucro y citando la fuente.

Esta publicación forma parte de los productos generados por el Organismo de Cuenca Balsas.

www.conagua.gob.mx

Título: Programa Hídrico Visión 2030 del Estado de Morelos.

Primera edición septiembre de 2010

Autor: Comisión Nacional del Agua
Insurgentes Sur No. 2416 Col. Copilco el Bajo C.P. 04340,
Coyoacán, México, D.F. Tel. (55) 5170 4000

Editor: Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
Boulevard Adolfo Ruíz Cortines No. 4209 Col. Jardines de la Montaña,
C.P. 14210, Tlalpan, México, D.F.

Fotografía aérea: Capitán Ricardo Gómez Garrido
Fotografía terrestre: Lic. Laura Olivia Martínez

Impreso en México
Distribución gratuita. Prohibida su venta
Queda prohibido el uso para fines distintos al desarrollo social.

Mensaje del Director General de la Comisión Nacional del Agua

Un plan sin la participación de los actores principales es un ejercicio carente de legitimación y vigor y queda condenado al olvido como letra muerta; por el contrario, uno que sea incluyente, participativo, corresponsable y que refleje la suma de los ideales y objetivos de todos, se convierte en un documento rector con la fuerza necesaria para transitar en el sentido correcto.

El Programa Hídrico Visión 2030 del Estado de Morelos es producto de la conjugación de diversos factores sociales y de gobierno. En éste, se han recogido los preceptos y postulados de los planes de los ejecutivos de los tres órdenes y las aspiraciones y demandas de la sociedad.

Es así, que por la parte federal, se ha tomado el modelo de país insertado en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), así como del Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012 (PNI) y del Programa Nacional Hídrico 2007-2012 (PNH 2007 - 2012); en cuanto a la parte estatal, se ha considerado lo referente al agua del Programa Estatal de Desarrollo 2007-2012; por último, se ha tomado la orientación que los municipios recogen de las demandas ciudadanas que día a día vive la problemática del agua.

Cabe mencionar que todos esos ejercicios no serían útiles sin la participación activa y decidida de la sociedad en su conjunto y de las organizaciones de la sociedad civil.

Es importante destacar que foros como los Consejos de Cuenca, los Comités o Comisiones de Cuenca y los Comités de Aguas Subterráneas (COTAS), son instituciones jurídicas provenientes del marco normativo en torno al agua que a través de éstos, se analizan y discuten de manera colegiada, la problemática, las soluciones y las líneas de trabajo a seguir. La Región Hidrológica Balsas no es la excepción, cuenta con este tipo de órganos colegiados donde se ha logrado avanzar en el sector agua de las distintas porciones de la región.

El manejo del agua por cuencas hidrográficas, es sin duda, la mejor forma de realizar una gestión integrada de los recursos hídricos. Por necesidad, las diferencias entre los usuarios, las de jurisdicción geopolítica y de otra índole, son conciliadas y resueltas al compartir el mismo espacio geográfico, sociocultural, ambiental y económico que en la cuenca se alberga. El PHEM20302030 aborda el tema bajo esta perspectiva, divide su análisis por cuenca hidrológica considerando los límites jurisdiccionales y las interrelaciones entre los usos del agua y éstos, con el medio ambiente y los aspectos económicos y sociales.

Lo anterior está acorde a la política hídrica nacional; la cual, está sustentada básicamente en dos principios: 1) El manejo del agua debe realizarse por cuenca hidrológica 2) La participación organizada de los usuarios es fundamental para alcanzar los objetivos propuestos.

Ahora que ya se tiene un plan estatal acorde a la política hídrica nacional, con la participación de todos los involucrados, es momento de llevarlo a la práctica, a su ejecución y realización de las acciones necesarias que lo lleven a la concreción de los objetivos planteados; todo lo anterior, en beneficio de la población morelense.

Mensaje del Gobernador del Estado de Morelos

La ubicación territorial del estado de Morelos representa una gran oportunidad para su desarrollo. Su cercanía con la ciudad de México, su clima templado y cálido, sus recursos naturales, su cultura, su historia, su infraestructura, los servicios que ofrece y la hospitalidad de su gente lo colocan en un lugar estratégico, principalmente para fortalecer su desarrollo turístico. No en balde su ambiente de tranquilidad lo ha llevado a convertirse en la capital del conocimiento científico y tecnológico, al concentrar a prestigiados centros de investigación que albergan a una elevada población de investigadores del país.

Sin embargo, a pesar de las enormes ventajas que representan estas condiciones, si no ponemos especial atención en realizar una planificación que propicie el desarrollo humano sustentable, todas estas oportunidades podrían transformarse en amenazas. Por tal motivo, he decidido que mi gobierno instrumente un programa hídrico especial de desarrollo sustentable para las cuencas hidrológicas del estado, en donde el agua, como principal recurso natural, sea el elemento integrador y estratégico para mejorar la calidad de vida de los morelenses, dejando así, dicho sea de paso, un precedente que trascienda a las futuras administraciones.

Aparentemente, en Morelos tenemos agua suficiente para cubrir nuestras necesidades. no obstante, hoy en día el recurso, tan esencial para la vida, no siempre está disponible dónde y cuándo lo necesitamos, al menos con la calidad que nos merecemos los morelenses.

En nuestro estado el agua fluye para apoyar a la agricultura, a la ganadería, a la industria, a los comercios, para compartirla con quienes nos visitan y para dar vida a nuestros hogares y a todos los seres que habitan en nuestro territorio. La calidad del recurso es fundamental para satisfacer nuestras necesidades de salud, y de producción de alimentos, bienes y servicios; esto es, de nuestro desarrollo.

Tenemos que reconocer que la calidad de nuestras aguas había sido descuidada; ahora, es nuestra prioridad. Debemos tomar conciencia de ello y cambiar definitivamente la forma como hemos venido haciendo

las cosas. Es crucial que modifiquemos nuestra forma de relacionarnos con el recurso y que empecemos por cambiar nuestros hábitos y por valorar al agua en su justa dimensión.

Es la voluntad política de mi gobierno resolver los problemas más apremiantes conforme a la gestión integrada del agua. De hecho, todos debemos compartir el reto de enfrentarlos con responsabilidad. Por lo tanto, juntos debemos planificar y gestionar la obtención de los recursos necesarios para dar solución a los problemas que nosotros mismos hemos generado. Por un lado debemos planificar el crecimiento de la población para evitar el desarrollo urbano anárquico; por otro, debemos comenzar a tratar los efectos negativos de la migración, contaminación, eventos naturales extremos e, incluso, de aquellos derivados de la falta de coordinación entre las dependencias de los tres órdenes de gobierno.

Es necesario entrar en acción, dejar los discursos y decisiones demagógicas. La aprobación de este Programa, formulado por representantes de diferentes grupos de interés comprometidos en encontrar soluciones que favorezcan a todos, es la manifestación de mi gobierno dando el primer paso para avanzar por un largo camino. Estoy consciente que los problemas que estamos enfrentando no se resolverán de la noche a la mañana, pero deseo de todo corazón y estoy convencido que así también lo desean todos los morelenses, contribuirá a mejorar la calidad de vida de todos nosotros y de nuestras futuras generaciones.

Finalmente, agradezco al Presidente de la República, Felipe Calderón Hinojosa, su apoyo para realizar este Programa, a través de la coordinación con el Director General de la Comisión Nacional del Agua, Ing. José Luis Luege Tamargo

Mensaje del Director General del Organismo de Cuenca Balsas

Al inicio de mi gestión al frente del Organismo de Cuenca Balsas, me propuse tener contacto directo y permanente con la gente, con los usuarios del agua que día a día viven un sinnúmero de problemas, ya sea por la falta de agua o su abundancia descontrolada, su contaminación o su uso indiscriminado, entre otros.

Recorrer con los usuarios los lugares donde se vive de cerca la problemática del agua, sentarnos con ellos a discutirla, ponernos de acuerdo y definir los derroteros para resolverla, es la mejor forma para tomar las decisiones adecuadas y emprender el curso para la ejecución de las acciones más acertadas, económicas y socialmente funcionales.

Sensibilizarse de lo anterior no sería suficiente sin plasmarlo en papel; es por ello que documentarlo en un programa o plan, hace del ejercicio participativo y concertador, un verdadero documento rector, legitimado por las partes y defendido ante intereses ajenos.

Ahora nos toca llevarlo a su ejecución, a distribuir las responsabilidades según el rol de cada parte involucrada, a conseguir los recursos necesarios a fin de concretar las acciones definidas; esto es, llevar del papel a la acción los postulados y preceptos vertidos.

Es así que nace el Programa Hídrico de Morelos Visión 2007-2030, esfuerzo compartido de los tres niveles de gobierno y de los usuarios del agua representados en los foros colegiados que son el Consejo de Cuenca y sus Órganos Auxiliares.

Por ello, hago una mención especial a los miembros del Consejo de Cuenca Balsas, a la Comisión Estatal de Agua y Medio Ambiente (CEAMA) y a las autoridades del agua de los municipios del estado de Morelos, con los que logramos hacer del PHM el documento rector del sector hídrico en el estado de Morelos.

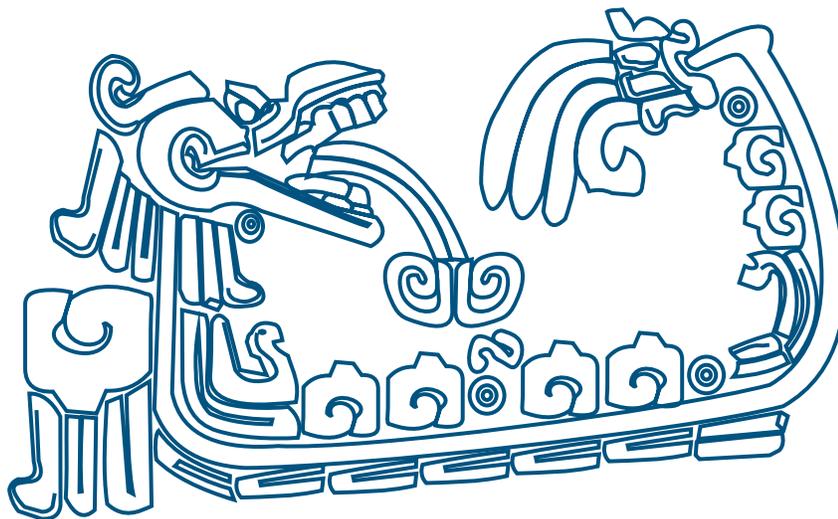
Quisiera dejar patente, que la política pública del sector agua en el estado, está alineada con la reconocida en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 y con sus Programas Sectoriales relacionados que de él emanan; por supuesto, también con el Programa Estatal de Desarrollo en Morelos.

Otro aspecto relevante que vale la pena mencionar, es que el PHEM20302030 no se circunscribe únicamente a su límite estatal, sino considera a la cuenca como unidad de planeación. De esta forma, el lector podrá encontrar la correlación del estado y las cuencas en las que se ubica.

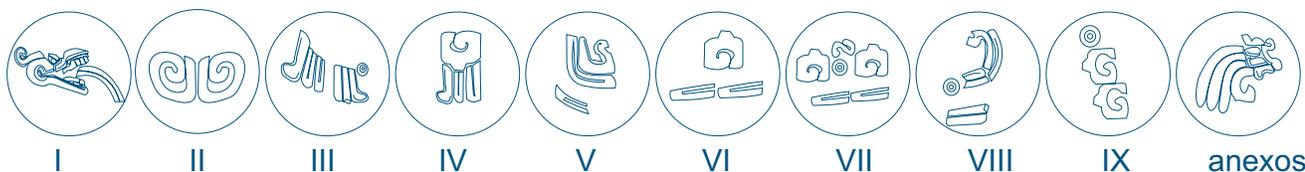
Finalmente, sólo me queda compartir la satisfacción de dejar un legado compartido; si bien los funcionarios vamos y venimos, la gente, los usuarios del agua, se quedan y son, quienes exigirán que se haga cumplir cada enunciado del PHEM20302030 independientemente del gobierno en turno.

Celebremos lo que somos como personas, familias, municipios, estados o Nación, que estamos de fiesta gracias a los héroes que hace 100 o 200 años, dieron su vida y se entregaron para darnos un mejor país. Hoy hagamos algo para que nuestros hijos, las siguientes generaciones, se sientan orgullosos de nosotros.

El glifo fue tomado de la Zona Arqueológica de Xochicalco Morelos, la cual es conocida por la Pirámide de Quetzatcóatl o de la Serpiente Emplumada, ya que en ella se observan relieves de serpientes, el tema principal de los relieves que adornan el basamento lo constituyen las ocho enormes serpientes emplumadas de cuerpos ondulantes que aparecen en el talud de los cuatro costados del monumento. Estas serpientes se representan con la característica lengua bífida y el cuerpo recubierto de plumas, caracoles cortados y cuentas. Tiene plumas en la cabeza y su cola termina en un cascabel de donde sale un haz de largas plumas. Representa la vieja deidad acuática que reptaba entre los cerros que es similar a la serpiente emplumada en Teotihuacan.



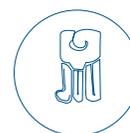
Capítulos



Contenido

Introducción		1
Capítulo I		3
Marco jurídico		3
Marco institucional		4
Planes de desarrollo		5
Congruencia y alineación con los planes de desarrollo		5
Capítulo II CÓMO PLANEAMOS		9
El enfoque de la gestión integrada del agua		9
Participación social		11
La premisa del desarrollo		11
Las cuencas del estado		12
Capítulo III PROGRAMAHÍDRICO DEL ESTADO DE MORELOS		15
¿Dónde estamos? Evolución y estado actual		15
Esfuerzos y avances		31
¿A dónde y cómo vamos a llegar? Visión para el desarrollo sustentable de estado		34
Retos al desarrollo sustentable del estado		34
Deficiencias en la gobernabilidad del agua		36
Inundaciones provocadas por el desbordamiento de ríos		37
Disponibilidad limitada y escasez del agua		38

Elevado consumo y desperdicio de agua	39
Deficiencias en la prestación de servicios	39
Baja productividad del agua y rentabilidad de la actividad agrícola	40
Marginación	42
Contaminación de aguas subterráneas y superficiales	43
Degradación y agotamiento de los recursos naturales	44
Participación social	45
Escenarios	46
Escenario Tendencial	47
Escenario Sustentable	48
Conclusión de escenarios	49
Políticas, objetivos, estrategias y metas estatales a largo plazo	50
Capítulo IV PROGRAMA HÍDRICO DE LA CUENCA DEL RÍO APATLACO.....	57
¿Dónde estamos? Evolución y estado actual de la cuenca	57
¿A dónde deseamos llegar? Visión compartida	61
Principales retos al desarrollo sustentable de la cuenca	62
Marginación particularmente vinculada con la limitada cobertura de abastecimiento de agua potable en Los Altos de Morelos	64
Disponibilidad limitada y escasez del agua	64
Contaminación de aguas superficiales y subterráneas	64
Degradación y agotamiento de los recursos naturales	65
¿Cómo vamos a llegar?	66
Capítulo V PROGRAMA HÍDRICO DE LA CUENCA DEL RÍO YAUTEPEC.....	69
¿Dónde estamos? Evolución y estado actual de la cuenca	69
¿A dónde deseamos llegar? Visión compartida	73
Principales retos al desarrollo sustentable de la cuenca	73
Inundaciones provocadas por el desbordamiento del río Yautepec	74
Vinculación del abastecimiento de agua potable con la marginación en los Altos de Morelos	76
Disponibilidad limitada y escasez del agua	78
Baja productividad del agua y rentabilidad de la actividad agrícola	79
¿Cómo vamos a llegar? Políticas, objetivos y metas a largo plazo	80
Capítulo VI PROGRAMA HÍDRICO DE LA CUENCA DEL RÍO CUAUTLA.....	83
¿Dónde estamos? Evolución y estado actual de la cuenca	83
¿A dónde deseamos llegar? Visión compartida	89
Principales retos al desarrollo sustentable de la cuenca	90
Marginación, particularmente vinculada con la limitada cobertura de abastecimiento de agua potable	90
Disponibilidad limitada y escasez del agua	91
Baja productividad del agua y rentabilidad de la actividad agrícola	91
Inundaciones provocadas por el desbordamiento del río Cuautla	92
¿Cómo vamos a llegar? políticas, objetivos y metas a largo plazo	93



Capítulo VII PROGRAMA HÍDRICO DE LA CUENCA DEL RÍO NEXAPA.....	95
¿Dónde estamos? Evolución y estado actual	95
¿A dónde deseamos llegar? Visión compartida	99
Principales retos al desarrollo sustentable de la cuenca	100
Disponibilidad limitada y escasez del agua	100
Marginación	102
Participación social	102
¿Cómo vamos a llegar? Políticas, objetivos y metas a largo plazo	103



Capítulo VIII PROGRAMA HÍDRICO DE LA CUENCA DEL LAGO DE TEQUESQUITENGO	107
¿Dónde estamos? Evolución y estado actual	107
¿A dónde deseamos llegar? Visión compartida	111
Principales retos al desarrollo sustentable de la cuenca	111
Disponibilidad limitada y escasez del agua	112
Deficiencias en la prestación de los servicios	114
Contaminación de aguas subterráneas y superficiales	114
¿Cómo vamos a llegar? Políticas, objetivos y metas a largo plazo	115



Capítulo IX PROGRAMA HÍDRICO DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS CHALMA-TEMBEMBE Y AMACUZAC.....	117
¿Dónde estamos? Evolución y estado actual	117
¿A dónde deseamos llegar? Visión compartida	121
Principales retos al desarrollo sustentable de la cuenca	121
Marginación	122
Contaminación de aguas subterráneas y superficiales	123
¿Cómo vamos a llegar? Políticas, objetivos y metas a largo plazo	125



Anexos.....	127
--------------------	------------



Reflexiones.....	156
Siglas y acrónimos.....	158
Bibliografía.....	160

Introducción

La actual administración del gobierno del estado de Morelos, consciente de la riqueza que representan para el estado sus recursos naturales, y comprometida con las presentes y futuras generaciones, ha decidido utilizar, aprovechar y explotar de manera racional y eficiente, su patrimonio natural y su posición geográfica y política. Ello implica lograr un constante crecimiento económico en armonía con el medio ambiente, que proporcione el sustento y permita mejorar la calidad de vida de todos los morelenses.

Para tal fin y cumpliendo con el ordenamiento de la Ley Estatal de Planeación (LEP), mediante el apoyo financiero del Organismo de Cuenca Balsas (OCB) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el apoyo técnico del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), se formuló este Programa Hídrico del Estado de Morelos Visión 2030 (PHEM20302030) con un enfoque de gestión integrada del agua, encaminada hacia el desarrollo humano sustentable.

El PHEM2030 se realizó para que la planeación del desarrollo del estado trascienda, por medio de alternativas de solución a largo plazo a los problemas derivados de los recursos hídricos. Dicho programa refleja la voluntad política de integrar la capacidad de los tres órdenes de gobierno con los esfuerzos de la sociedad civil organizada, buscando que se garantice a futuro una gobernabilidad eficaz entorno al agua y los demás recursos naturales. Con el esfuerzo del trabajo conjunto, gobierno y sociedad, se podrán encontrar soluciones que nos comprometan a todos a alcanzar el desarrollo, sustentado en las capacidades de los morelenses y de todos aquellos que deseen sumarse para crear e impulsar la transformación que requiere Morelos en el siglo XXI.

El Programa orienta los esfuerzos hacia el mejoramiento de la calidad de vida de todos los morelenses, haciendo énfasis en el rescate, protección y preservación de su medio ambiente y de los ecosistemas ligados al recurso hídrico, en el uso, aprovechamiento y explotación inteligente, eficaz y eficiente de sus recursos

naturales, y en el fortalecimiento del estado de derecho que permita la gobernabilidad efectiva que brinde seguridad jurídica, de acceso a los recursos ofreciendo también protección contra los fenómenos naturales extremos para los próximos años hasta llegar a el 2030.

El programa se formuló con la participación de los principales grupos interesados en resolver los problemas que frenan el desarrollo del estado en materia de agua y sus recursos naturales asociados, lo que en sí mismo promueve la democracia efectiva y responsable a través de la aplicación de instrumentos para que la sociedad organizada participe en la toma de decisiones con un clima de transparencia.

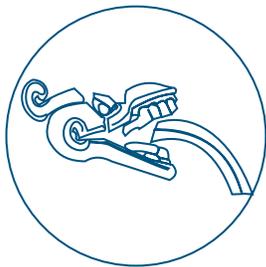
De esta forma, se convierte en un instrumento de gestión que en sus diferentes esferas de competencia, define con claridad el rumbo a seguir para los próximos treinta años por el estado de Morelos en materia hídrica y de acuerdo con la política nacional. De ahí que se constituya en un documento rector que oriente el quehacer institucional en los niveles nacional, de organismo de cuenca, estatal y municipal.





▲ Vista aérea cuenca río Amacuzac julio 2010

CAPÍTULO I



Marco jurídico

El proceso de formulación, aprobación y ejecución del PHEM2030 responde a los principios que emanan de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Morelos, de la Ley de Planeación (LP), la Ley Estatal de Planeación (LEP), la Ley de Aguas Nacionales (LAN), y la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de Morelos.

El presente programa se formuló de conformidad con el artículo 32 de la LEP donde señalan las prioridades para un desarrollo integral del estado y la coordinación que se debe establecer entre todas las dependencias que de una u otra manera están vinculadas con los recursos hídricos. Dicha coordinación abarca los tres órdenes de gobierno para alcanzar una mejor eficacia en las actividades que éstas desempeñan, así como la relación que se debe mantener con los grupos sociales que están interesados y comprometidos en la consecución de los objetivos y prioridades del programa.

◀ Vista aérea del lago de Tequesquitengo, (cuenca endorreica) y río Amacuzac, agosto 2010



Con fecha 14 de octubre de 2009 el ejecutivo estatal publicó en el Periódico Oficial "Tierra y Libertad", Órgano de Gobierno de Estado Libre y Soberano de Morelos, el Decreto por el que se aprueba el Programa Hídrico del Estado de Morelos 2007 - 2012, así como su versión abreviada. Cabe señalar que dicho Programa Hídrico, se acotó al periodo de gestión de la presente administración estatal. Siendo este el Primer Programa Hídrico Estatal Publicado, por lo que es de carácter obligatorio para toda la administración estatal.

Marco Institucional

El presente programa se formuló por iniciativa del Ejecutivo Estatal, quién con base en el artículo 48 fracciones II y III de la Lep, solicita al Ejecutivo Federal, a través de la CONAGUA, el OCB y el IMTA, apoyo para su ejecución.

Es la Comisión Estatal de Agua y Medio Ambiente (CEAMA) quien encabezó y coordinó las actividades propias para la formulación del programa, junto con el Organismo de Cuenca Balsas, de conformidad con el artículo 15 fracción II de la Ley Aguas Nacionales.

Las actividades de consulta y validación de las propuestas se realizaron con representantes de los cuatro gabinetes funcionales del Poder Ejecutivo y sus contrapartes del gobierno federal.

De igual manera, se tuvieron reuniones con los representantes de los municipios y de los grupos sociales interesados en encontrar soluciones a los problemas que están frenando o limitando el desarrollo del estado de Morelos.

En el caso particular de la cuenca del río Apatlaco, estas actividades se llevaron a cabo con la recién constituida Comisión de Cuenca del río Apatlaco (CCRA) y sus grupos especializados, entidad que forma parte del Consejo de Cuenca del Río Balsas (CCRB).



▲ Palacio de Gobierno, Poder Ejecutivo del Estado de Morelos, agosto 2008



Planes de desarrollo

El PHEM2030 se deriva del Plan Estatal de Desarrollo (PED) y toma en cuenta al Plan Nacional (PND) y los Planes Municipales de Desarrollo (PMD) en su formulación.

El PND manifiesta que la premisa básica para el desarrollo integral del país es el Desarrollo Humano Sustentable. El Plan considera a la persona, sus derechos y al desarrollo de sus capacidades como la columna vertebral para la toma de decisiones y la definición de las políticas públicas.

Para avanzar hacia este rumbo en el PND se establece una estrategia integradora que se basa en cinco grandes ejes de acción:

Cada uno integrado con sus respectivos objetivos y estrategias a realizar en la presente administración.



▲ Centro de Cuernavaca, agosto 2008

Congruencia y alineación con los planes de desarrollo

Como se señala en el artículo 22 de la LP y el 28 de la LEP, el programa y todos los que se vinculan e integran con él deberán observar congruencia con el PND, de

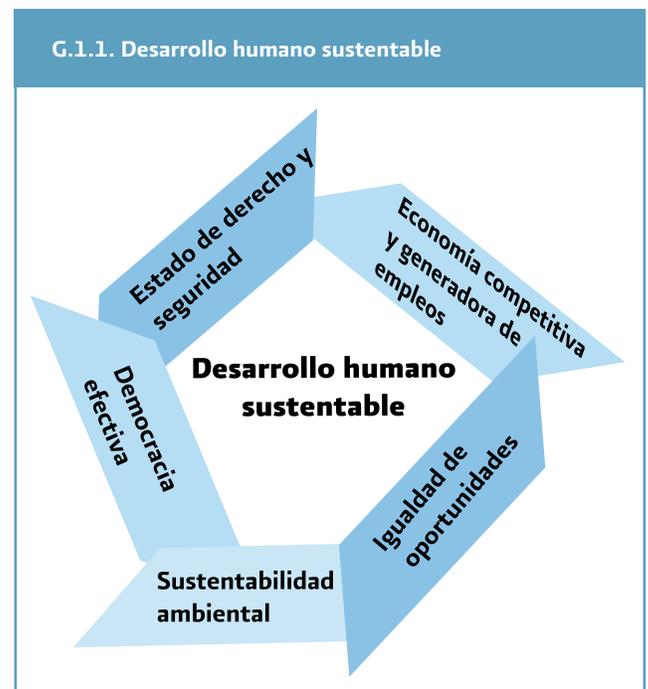
igual modo que los planes de desarrollo del estado y de los municipios deberán alinearse con el nacional.

La forma de lograr la alineación entre los planes es a través de los ejes de política pública que se han considerado como rectores o transversales para avanzar hacia el Desarrollo Humano Sustentable. Por lo tanto, la interacción que existe entre las estrategias del Plan Nacional deberá mantenerse o reflejarse también en las estrategias y líneas de acción que se planteen en el programa.

Para asegurar la congruencia explícita en la Ley, el análisis que se realizó para la formulación del PHEM20302030 partió de identificar cuáles podían ser los obstáculos que frenaban el desarrollo en el estado y que podían evitar el cumplimiento eficaz de los objetivos establecidos en los planes y programas de desarrollo de los tres órdenes de gobierno, alineados a través de sus ejes de políticas públicas rectoras.

Con base en esta alineación se desprenden cinco grandes temas:

Los cuales se plantean en el programa como temas de análisis y discusión para el establecimiento de las políticas públicas estatales relacionadas con los recursos hídricos y para la definición de objetivos, estrategias y



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas



T. 1.1.1. Alineación de los planes de desarrollo con el PHEM2030

Ejes rectores nacionales del PND	Ejes transversales y áreas de resultados estatales del PED	Temas relacionados con los posibles obstáculos del desarrollo sustentable del estado de Morelos
Estado de derecho y seguridad	Gobernabilidad seguridad y justicia	Gobernabilidad, seguridad jurídica, de abasto y ante riesgos naturales
Economía competitiva y generadora de empleos	Empleo digno	Disponibilidad de los recursos hídricos y productividad, eficiencia, eficacia y calidad de los servicios de agua
Igualdad de oportunidades	Desarrollo humano comunitario y solidario	Marginalidad, equidad de género y acceso al agua
Sustentabilidad ambiental*		Vulnerabilidad, degradación, contaminación y agotamiento de los recursos hídricos y naturales, así como el manejo de residuos
Democracia efectiva responsable	Participación ciudadana y transparencia	Comunicación, participación social, transparencia y rendición de cuentas

*Nota: Tema que queda explícito a nivel estatal en la conformación del gabinete de Desarrollo Económico Sustentable.

Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008

del Organismo de Cuenca Balsas (PH-OCB2030) y la política nacional del medio ambiente y recursos naturales, establecida en el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012 (PNMARN), como cabeza de sector. Por ello se han identificado también los objetivos y estrategias de estos programas que están conceptualmente relacionados, con los temas de discusión definidos para la formulación del PHEM20302030 y que se muestran a continuación.

Se puede descargar el PDF de este libro desde la página de la www.conagua.gob.mx

líneas de acción a largo plazo que regirán y guiarán el desarrollo sustentable del estado de Morelos los próximos años.

Es importante aclarar que se ha cuidado que la política hídrica que emane de este programa, guarde la debida relación y congruencia con la política hídrica nacional, establecida en el PNH 2007-2012, la política regional establecida en el Programa Hídrico Visión 2030



T.1.2. Objetivos y estrategias de los planes y programas federales y estatales relacionados con el PHEM20302030

Temas básicos para la formulación del PHEM2030	Objetivos y estrategias de los planes y programas federales y estatales relacionados con el PHEM2030				
	PND 2007-2012	PED 2007-2012	PNMARN 2007-2012	PNH 2007-2012	PH-OCB Visión 2030
Gobernabilidad	Estado de derecho y seguridad Objetivo 1, estrategia 1 Objetivo 2, estrategia 2 Objetivo 4, estrategia 6 Objetivo 9, estrategias 1, 2, 3 y 5 Objetivo 13, estrategia 2	Gabinete: política, seguridad y justicia Objetivo 1, estrategia 8 Objetivo 2, estrategias 1, 5 y 7 Objetivo 3, estrategia 1 Gabinete: desarrollo y modernización administrativa Objetivo 1, estrategias 1, 3, 4 y 5 Objetivo 4, estrategias 1, 2, 3 y 5 Gabinete: desarrollo humano y social Objetivo 1, estrategias 1 y 3	Objetivo 1, estrategias 1 y de 4 a 7 Objetivo 2, estrategia 2 Objetivo 3, estrategias 3 y 4 Objetivo 7, estrategias 1, 2, 6 y 7 Objetivo 8, estrategias 2, 7 y 8	Objetivo 1, estrategia 4 Objetivo 3, estrategias 1, 2, 5, 8 a 10 y 14 Objetivo 4, estrategias de 3 a 5 y 7 Objetivo 5, estrategias 4 a 8 Objetivo 6, estrategias 1 a 4, 6 a 11 y 13 Objetivo 8, estrategias 4, 5 y 7	Objetivo 1, estrategia 7 Objetivo 3, estrategias 3, 8, 14, 15 y 17 Objetivo 4, estrategias 1 a 7 y 9 a 11 Objetivo 5, estrategias 1, 2 y 6 Objetivo 6, estrategias 1 a 7
Disponibilidad suficiente del recurso	Economía competitiva y generadora de empleos Objetivo 1, estrategias 2, 3 y 4 Objetivo 5, estrategias 2 y 6 Objetivo 7, estrategias 1, 2 y 3 Objetivo 8, estrategia 2 Objetivo 9, estrategias 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 y 9 Objetivo 10, estrategias 1, 2 y 3 Objetivo 11, estrategia 2 Objetivo 12, estrategias 1, 2, 3 y 6 Objetivo 13, estrategias 1, 2, 3 y 4 Objetivo 16, estrategias 1, 2, 3 y 4	Gabinete: desarrollo económico sustentable Objetivo 1, estrategias 1, 2, 3 y 4 Objetivo 2, estrategias 1, 2 y 3 Objetivo 4, estrategias 1, 3 y 4 Objetivo 5, estrategias 1, 2, 3 y 4	Objetivo 2, estrategia 1 a 3 Objetivo 7, estrategias 5 a 7 Objetivo 8, estrategias 1, 5, 6 y 9	Objetivo 1, estrategias 1 a 7 Objetivo 2, estrategias 1 a 6 Objetivo 3, estrategias 1, 4 a 8, 11 y 15 Objetivo 4, estrategias 2 y 5 a 7 Objetivo 5, estrategias 1 a 3 Objetivo 8, estrategias 1, 2 y 4 a 6	Objetivo 1, estrategias 1 a 8 Objetivo 2, estrategias 1, 4 a 8, 10, 15 y 17 Objetivo 3, estrategias 1, 4 a 6, 9 a 11 y 14 a 17 Objetivo 4, estrategia 1, 2, 5, 6, 8, 9 y 11 Objetivo 5, estrategias 5 y 7 Objetivo 6, estrategia 5
Marginalidad y equidad	Igualdad de oportunidades Objetivo 1, estrategias 2, 3, 4 y 6 Objetivo 2, estrategias 1, 2, 3, 4 y 5 Objetivo 3, estrategias 1, 2, 3 y 4 Objetivo 4, estrategia 1 Objetivo 8, estrategia 2 Objetivo 12, estrategias 3, 4 y 10 Objetivo 13, estrategias 1 y 3 Objetivo 15, estrategias 1, 2, 3 y 5	Gabinete: desarrollo humano y social Objetivo 3, estrategia 3 Objetivo 4, estrategias 5 y 7 Objetivo 5, estrategias 1, 3 y 4 Objetivo 6, estrategias 1, 2 y 4	Objetivo 2, estrategia 1 Objetivo 9, estrategias 2 y 3	Objetivo 1, estrategia 7 Objetivo 2, estrategias 4 y 6 Objetivo 4, estrategia 5 Objetivo 5, estrategia 9	Objetivo 2, estrategias 1 a 3 Objetivo 3, estrategias 10 a 12 Objetivo 4, estrategia 5 Objetivo 5, estrategia 6
Vulnerabilidad del recurso	Sustentabilidad ambiental Objetivo 1, estrategias 1, 2 y 3 Objetivo 2, estrategias 1, 2, 3 y 4 Objetivo 3, estrategias 1, 2, 3 y 5 Objetivo 5, estrategias 1, 2 y 3 Objetivo 6, estrategia 1 Objetivo 8, estrategia 1 Objetivo 9, estrategias 1 y 2 Objetivo 11, estrategias 1, 2 y 3 Objetivo 12, estrategia 1 Objetivo 14, estrategia 1	Gabinete: desarrollo económico sustentable Objetivo 3, estrategias 1, 2, 3, 4 y 5	Objetivo 1, estrategias 1 y 4 a 7 Objetivo 2, estrategias 1 y 2 Objetivo 3, estrategias 2 a 4 Objetivo 5, estrategias 1 a 3 Objetivo 6, estrategias 3 y 4 Objetivo 7, estrategias 2 y 4 a 7 Objetivo 8, estrategias 1, 5 y 9	Objetivo 1, estrategia 2 y 3 Objetivo 2, estrategia 2 Objetivo 3, estrategia 1 a 3, 5, 9, 10 y 15 Objetivo 4, estrategias 5 y 7 Objetivo 5, estrategias 1 a 4 y 6 Objetivo 6, estrategia 5 Objetivo 8, estrategia 1 a 5	Objetivo 2, estrategias 1, 4, 5, 9 y 11 a 16 Objetivo 3, estrategia 3, 7, 8, 9, 12 a 15 y 17 Objetivo 4, estrategias 2, 5, 8 y 9 Objetivo 5, estrategias 1, 2, 5 y 7
Participación social	Democracia efectiva y política exterior responsable Objetivo 1, estrategias 1, 2 y 3 Objetivo 2, estrategias 1, 2, 3 y 4 Objetivo 3, estrategias 1, 2 y 3 Objetivo 5, estrategias 1, 2 y 3	Gabinete: desarrollo humano y social Objetivo 2, estrategias 3 y 4 Objetivo 4, estrategias 5 y 7	Objetivo 2, estrategia 2 Objetivo 6, estrategias 1 a 4 Objetivo 7, estrategias 3 a 5 Objetivo 8, estrategias 4 a 6 Objetivo 9, estrategias 1, 4 y 5	Objetivo 3, estrategias 7 y 10 Objetivo 5, estrategias 4 a 6 y 8 Objetivo 8, estrategias 6 a 8	Objetivo 4, estrategias 2, 7 y 10 Objetivo 5, estrategias 1 a 3 y 6

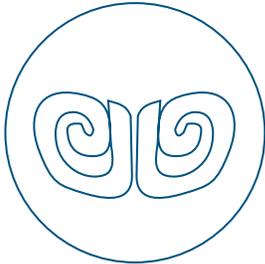




▲ Presa de almacenamiento El Gigante, San Pedro Apatlaco, Municipio de Ayala, julio 2010

CAPÍTULO II

¿CÓMO PLANEAMOS?



◀ Vista aérea, sinuosidad del río Amacuzac, julio 2010

El enfoque de la gestión integrada del agua

La gestión integrada del agua es el proceso de coordinación que debe darse entre el estado, los usuarios del agua, y la sociedad organizada para que de manera conjunta participen en la toma de decisiones contribuyendo así en el desarrollo humano sustentable, a través de la promoción e instrumentación del control, manejo, distribución y administración del agua, el suelo, los recursos relacionados con estos y el ambiente, en el ámbito de las cuencas hidrológicas (considerando el agua superficial y subterránea); así como prever la regulación de la explotación, uso y aprovechamiento de tales recursos, y la preservación y sustentabilidad de los recursos hídricos en cantidad y calidad, considerando los riesgos ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extraordinarios y daños a los ecosistemas vitales y al ambiente

con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales.

Desde esta perspectiva la formulación del programa que se presenta se realizó con un proceso de planeación participativa y normativa que buscó principalmente hacer posible aquello que se pretende partiendo de una situación actual y planteando alternativas de solución a los posibles obstáculos que se presenten en el logro de nuestros objetivos (conseguir el estado deseado). El proceso seguido está compuesto por los elementos que se muestran en el esquema que aparece más adelante.

El inicio del proceso se llevó a cabo con la conformación de un equipo de gestión integrado por las dos más importantes instituciones relacionadas con el recurso del agua en el estado de Morelos: la Comisión Estatal de Agua y Medio Ambiente y el Organismo de Cuenca Balsas, quienes facilitaron y supervisaron el proceso siendo el enlace con los grupos de interés involucrados en mismo.

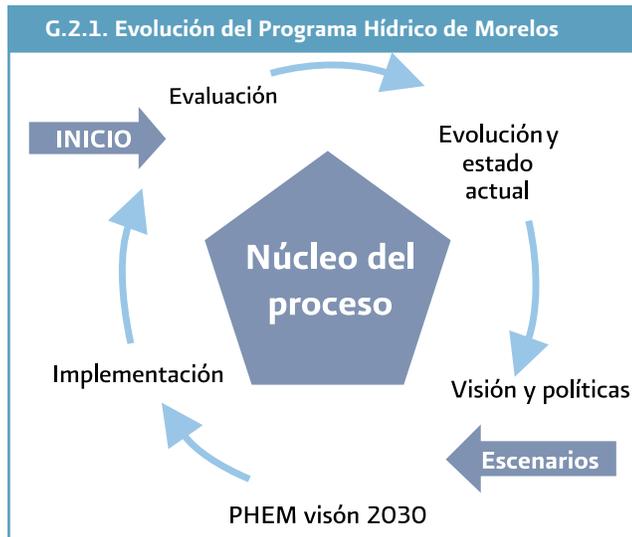
La formulación del programa se basa en dar respuesta, a través de la participación de los grupos de interés

involucrados, a tres preguntas fundamentales: ¿Dónde estamos? (estado actual), ¿A dónde deseamos llegar? (visión y políticas) y ¿Cómo vamos a llegar? (objetivos, estrategias, líneas de acción y metas).

La primera plantea el estado actual de los recursos hídricos y naturales en la entidad, considerados como bienes ambientales, sociales y económicos comunes que favorecen el desarrollo integrado de los morelenses, y los posibles obstáculos que pueden impedir la implementación de las políticas públicas que promueven el desarrollo, vinculados con tales recursos. Con la segunda se define una visión o estado que queremos acceder.

La comparación de estas últimas nos define las políticas que permitirán dirigir el desarrollo y la superación de obstáculos, y la tercera pregunta nos plantea caminos a seguir, así como indicadores que serán utilizados para la evaluación de los logros en la implementación del programa. Para tener una perspectiva a largo plazo es necesario definir escenarios futuros del desarrollo sustentable en el estado que permitan visualizar diferentes caminos de acción y, con ello, evaluar diferentes alternativas de solución.

De esta manera se precisa el presente programa, considerando en todo momento como núcleo del proceso de planificación la discusión, el análisis y la búsqueda del consenso con los grupos de interés, observando cómo el recurso hídrico integra y juega un factor relevante en la satisfacción de las necesidades de la población en el estado que el programa busca se definan, prioricen y asuman compromisos para realizar las acciones que a dichos grupos permita atender de manera eficaz y eficiente, en el corto plazo, urgencias que obstaculizan su bienestar, en el mediano plazo, mejorar su calidad de vida, y en el largo plazo sustentar su desarrollo como seres humanos y como únicos responsables de vigilar y mantener el equilibrio con su entorno natural.



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008



▲ Plantilla de caña de azúcar, riego por surcos, Municipio de Axochiapan, agosto 2008

Participación social

El programa que se presenta se formuló considerando como pieza fundamental para el proceso de planeación adoptado la participación de la sociedad, entendiendo esta participación como un elemento que da validez a las propuestas, objetivos y acciones que emanen del programa. Por esta razón, la participación social para la formulación del programa se llevó a cabo de una manera directa con los representantes de los grupos de interés involucrados, a través de reuniones de trabajo y talleres que permiten la discusión, el intercambio de ideas y propuestas, y siempre buscando el consenso de todas las partes.

Por otra parte, Morelos es el primer estado de la cuenca del río Balsas que ha solicitado recientemente la creación de un órgano auxiliar del Consejo de Cuenca del Río Balsas CCRB. La Comisión de Cuenca del Río Apatlaco (CCRA) para comenzar a resolver los problemas hídricos que están afectando el desarrollo sustentable de los habitantes de esta zona, y ya que estos órganos están orientados para proveer los espacios y mecanismos necesarios para que todos los grupos sociales interesados en la materia del agua y su gestión puedan participar, se aprovechó como un foro ideal para la formulación del PHEM20302030.

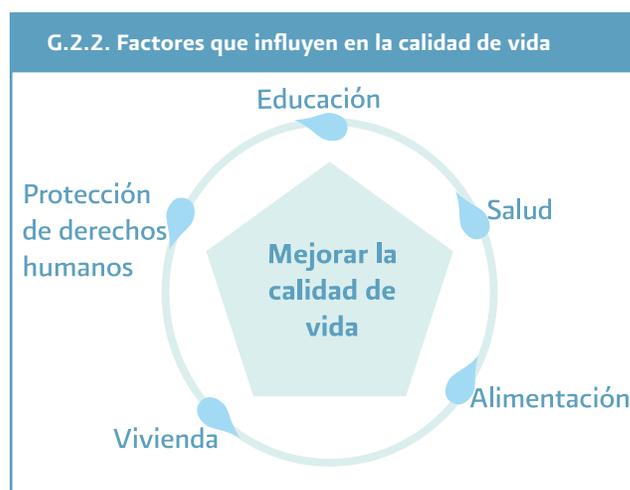
Por lo tanto, los integrantes de dicha Comisión jugaron un rol importante en la elaboración del programa ya que muchas de sus opiniones, sugerencias y propuestas de solución están vertidas en él, mismas que en gran medida son compartidas por las otras cuencas del estado.

Debido a la falta de otras instancias de cuenca en Morelos, la realización del programa también se apoyó en los comités que forman parte del Sistema de Planeación Democrática y en aquellos comités que apoyan al Organismo de Cuenca en el proceso de coordinación de acciones para resolver los problemas y conflictos hídricos en la entidad.

Para la formulación del programa participaron al menos 200 representantes de los principales grupos de interés que están relacionados con el desarrollo sustentable del estado, tanto del gobierno en sus tres órdenes como de los usuarios del agua y la sociedad organizada.

La premisa del desarrollo

Como bien sugirió la Comisión Brundtland (WCDE, 1987), cada país tendrá que establecer su propio modelo de desarrollo, así México ha tomado en cuenta todas las recomendaciones que han surgido en torno al desarrollo sustentable, ha asumido los principios y compromisos que a nivel mundial se han establecido en todas las cumbres internacionales y en consecuencia ha planteado en su PND, para la actual administración gubernamental, que la premisa básica para el desarrollo integral del país sea el desarrollo humano sustentable (SHCP, 2007).



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008

El objetivo de esta premisa es garantizar la satisfacción de las necesidades básicas de los mexicanos de hoy, su educación, salud, alimentación, vivienda y la protección a sus derechos humanos, favoreciendo así que las oportunidades para las actuales y futuras generaciones se amplíen, evitando que el desarrollo de hoy no comprometa el futuro de las próximas generaciones.

De esta manera el PHEM20302030 se apega a este principio con base en los cinco temas de discusión resultado de la alineación con los planes y programas de desarrollo federal y estatal: gobernabilidad, disponibilidad suficiente del recurso, marginalidad y equidad, vulnerabilidad del recurso y participación social, busca plantear alternativas de solución a largo plazo acordes a este principio, y que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los morelenses.

Las cuencas del estado

De acuerdo con el enfoque de planeación utilizado para la formulación de este programa, establecido en la LAN y en congruencia con los principios de la gestión integrada del agua, se ha considerado como unidad territorial de análisis y gestión a la cuenca hidrológica.

Es así que busca definir en una sola entidad coherente, los problemas surgidos de la existencia de varios usos, aprovechamientos o usuarios que compiten por una o más fuentes de agua, así como los conflictos por la distribución del agua entre diversos demandantes, permitiendo hacer un análisis y caracterización aún más detallado y preciso de los problemas, y a su vez, identificando e involucrando de manera directa, a diferentes actores sociales e institucionales del ámbito local en la solución de la problemática de los recursos naturales de la cuenca que les compete.

En este contexto el estado de Morelos se encuentra localizado en su totalidad dentro de la gran cuenca del río Balsas (Región Hidrológica No. 18), una de las más grandes del país cuenta con una extensión territorial de 117,405 km².

Morelos es el único estado que se encuentra inserto dentro de esta gran cuenca en su totalidad y se ubica específicamente en la porción denominada Alto Balsas. A su vez la cuenca del río Balsas está compuesta por cuencas más pequeñas de las que resaltan, las cuencas de los ríos Amacuzac y Nexapa (ver M.2.1).

La mayor parte del estado de Morelos se encuentra dentro de la cuenca del río Amacuzac (87% de su territorio) y el resto en la cuenca del río Nexapa.

En la porción del estado correspondiente a la cuenca del río Amacuzac, se ubican cinco ríos principales: Apatlaco, Yautepec, Cuautla, Chalma-Tembembe y Amacuzac, y el lago de Tequesquitengo, uno de los cuerpos de agua más importantes dentro del estado, los cuales representan seis de las siete cuencas en que se ha dividido Morelos. En tanto que en la porción de la cuenca del río Nexapa únicamente se cuenta con la cuenca del mismo nombre.

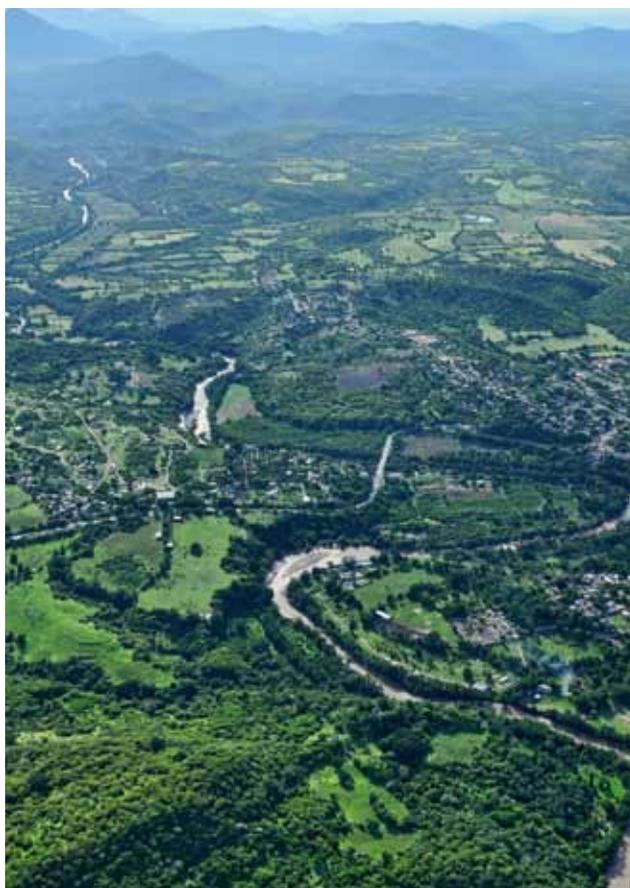
En la figura M.2.1. se muestran las siete cuencas que comprenden el estado de Morelos y que se consi-

deran unidades territoriales de análisis para los fines de planeación que persigue este programa.

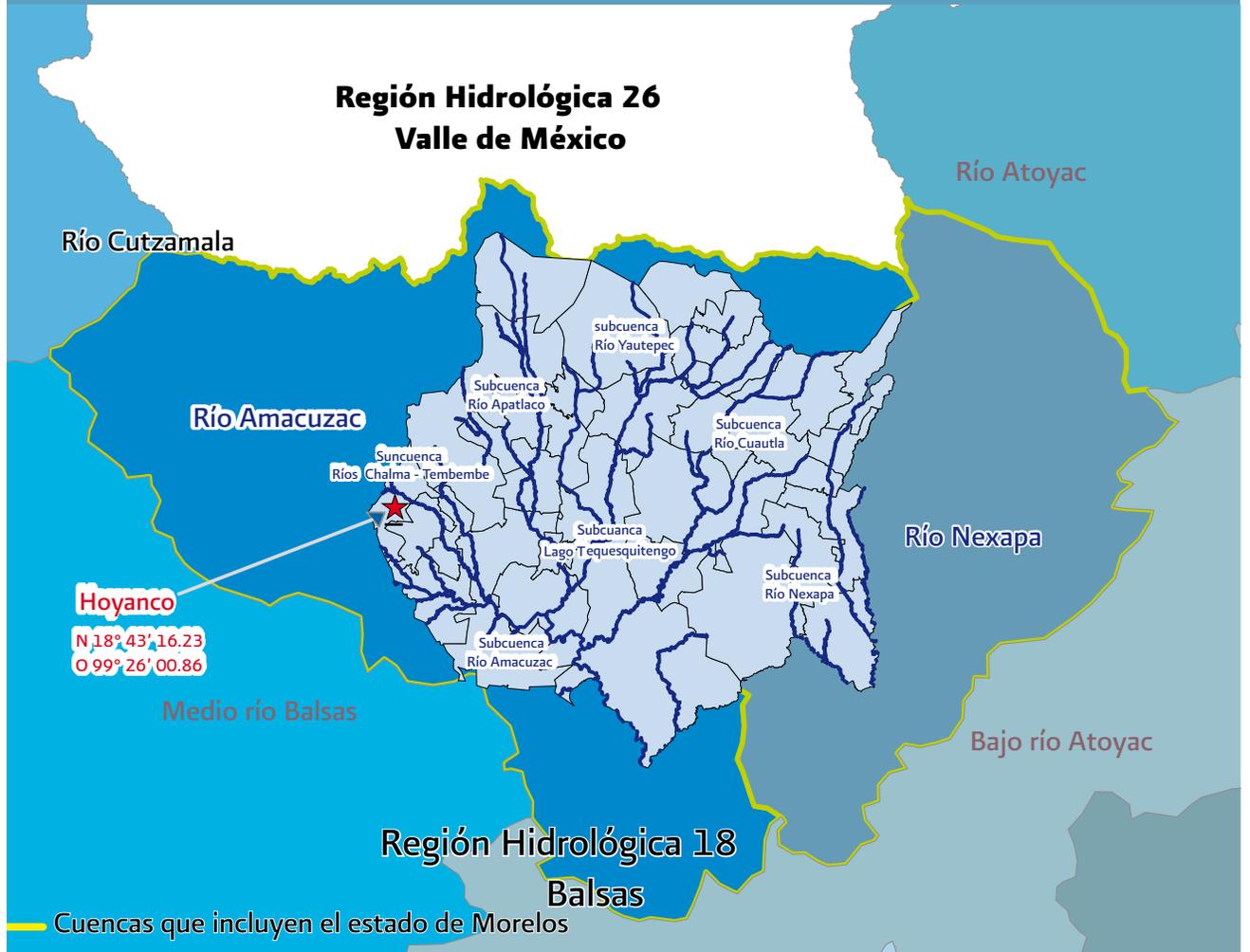
T. 2.1. Distribución territorial de las cuencas en el estado de Morelos

Cuenca	Superficie		Municipios	
	km ²	%	No.	Capital
Apatlaco	659	13.3	13	8
Yautepec	1 249	25.2	18	8
Cuautla	992	20.0	15	5
Nexapa	654	13.2	7	6
Tequesquitengo	30	0.6	3	-
Chalma-Tembembe	486	9.8	8	5
Amacuzac	888	17.9	7	1
Total	4 958	100		33

Fuente: Elaboración para el presente estudio con información de la CONAGUA



▲ Vista aérea Cuenca río Amacuzac, julio 2010



Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.



▲ Vista aérea del Hoyanco, Municipio de Coatlán del Río, julio 2010

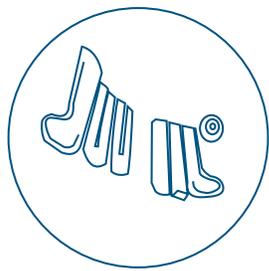




▲ Ladera y cauce río Amacuzac, Xicatlacotla, Municipio de Tlaquiltenango, julio 2010

CAPÍTULO III

PROGRAMA HÍDRICO DEL ESTADO DE MORELOS



¿Dónde estamos?

Evolución y estado actual

Por su extensión, Morelos es uno de los estados más pequeños de México. Con una superficie de 4,958 km² que representa tan sólo el 0.25% del territorio del país, ocupa el trigésimo lugar a nivel nacional.

Sin embargo, Morelos se encuentra ubicado estratégicamente en el centro del país, al colindar al norte con el Estado de México y el Distrito Federal, al este con el Estado de México y Puebla, al sur con Puebla y Guerrero, y al oeste con Guerrero y el Estado de México.

El estado se localiza a una altura promedio de 1,480 metros sobre el nivel del mar (msnm) y sus coordenadas geográficas extremas son: al norte 19° 08', al sur 18° 20' de latitud norte, al este 98° 38' y al oeste 99° 30' de longitud oeste.

Políticamente, Morelos está compuesto por 33 municipios y su capital es la ciudad de Cuernavaca. Entre

◀ Amplitud de cauce río Amacuzac, Xicatlacotla, balneario Los Manantiales Municipio de Tlaquiltenango, julio 2010

M. 3.1. Límites estatales y municipales del estado de Morelos



Fuente: Elaboración propia con datos del Marco Geodestadístico municipal, INEGI 2005

los años de 1950 y 2005, su población se incrementó en un 591% aproximadamente, al pasar de 272,842 a 1,612,899 habitantes.

Con respecto a la tasa de crecimiento poblacional podemos apreciar que en el estado, ésta se ha visto reducida considerablemente, ya que pasó en la década

de los años 60 y 70, de un 4.78% a un 0.73% actualmente.

En Morelos, según datos del INEGI, en el 2005 había un total de 1,612,899 habitantes de los cuales 775,311 eran hombres y 837,588 mujeres, lo que equivale, respectivamente al 48 y al 52% de la población total.

Para el 2005, la población estatal se concentraba en 1,276 localidades rurales en las que habitaban 224,857 personas y en 87 localidades urbanas con 1,388,042 habitantes (86% del total), entre las que se destacan cuatro grandes ciudades: Cuernavaca, Jiutepec, Temixco y Cuautla. De las localidades rurales 890 (70%) son asentamientos con menos de 100 habitantes.

T.3.1. Evolución de la población en el estado de Morelos

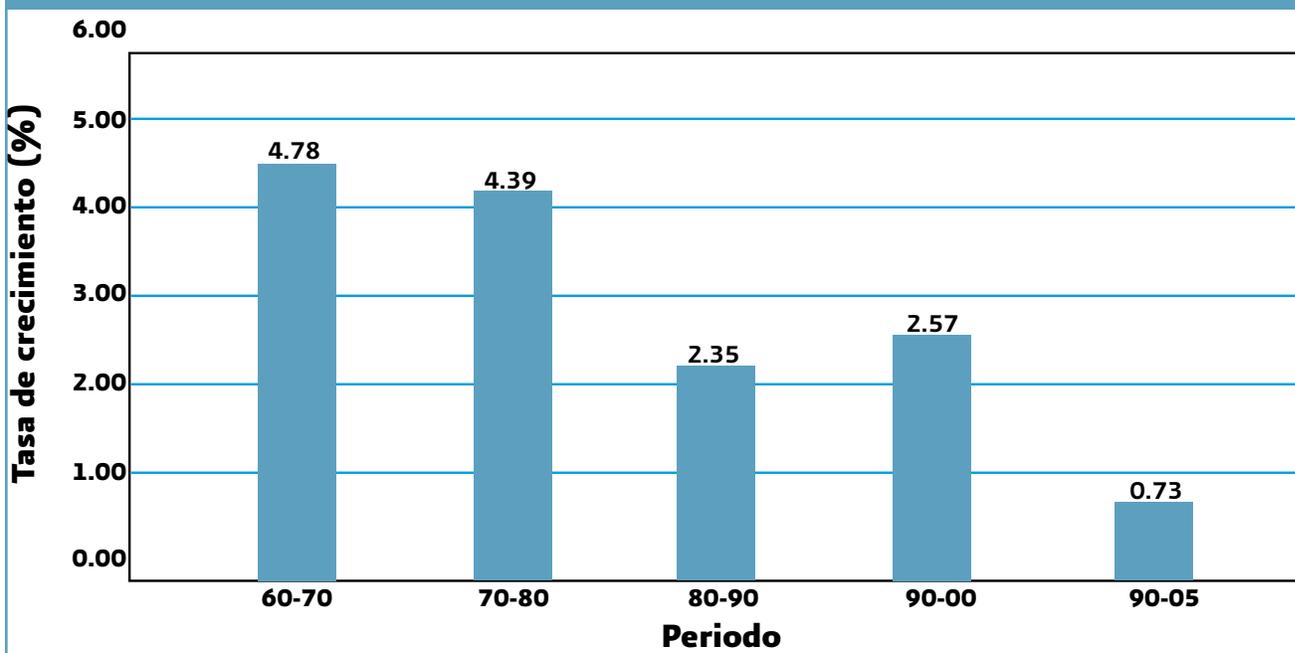
Año	Población
1950	272 842
1960	386 264
1970	616 119
1980	947 089
1990	1 195 059
1995*	1 442 662
2000	1 555 296
2005*	1 612 899

Fuente: INEGI, Censos generales de población y vivienda de 1950, 1960, 1970, 1980, 1990 y 2000.

*INEGI, I y II Censo de población y vivienda 1995 y 2005



G. 3.1. Tasa de crecimiento poblacional histórica del estado de Morelos

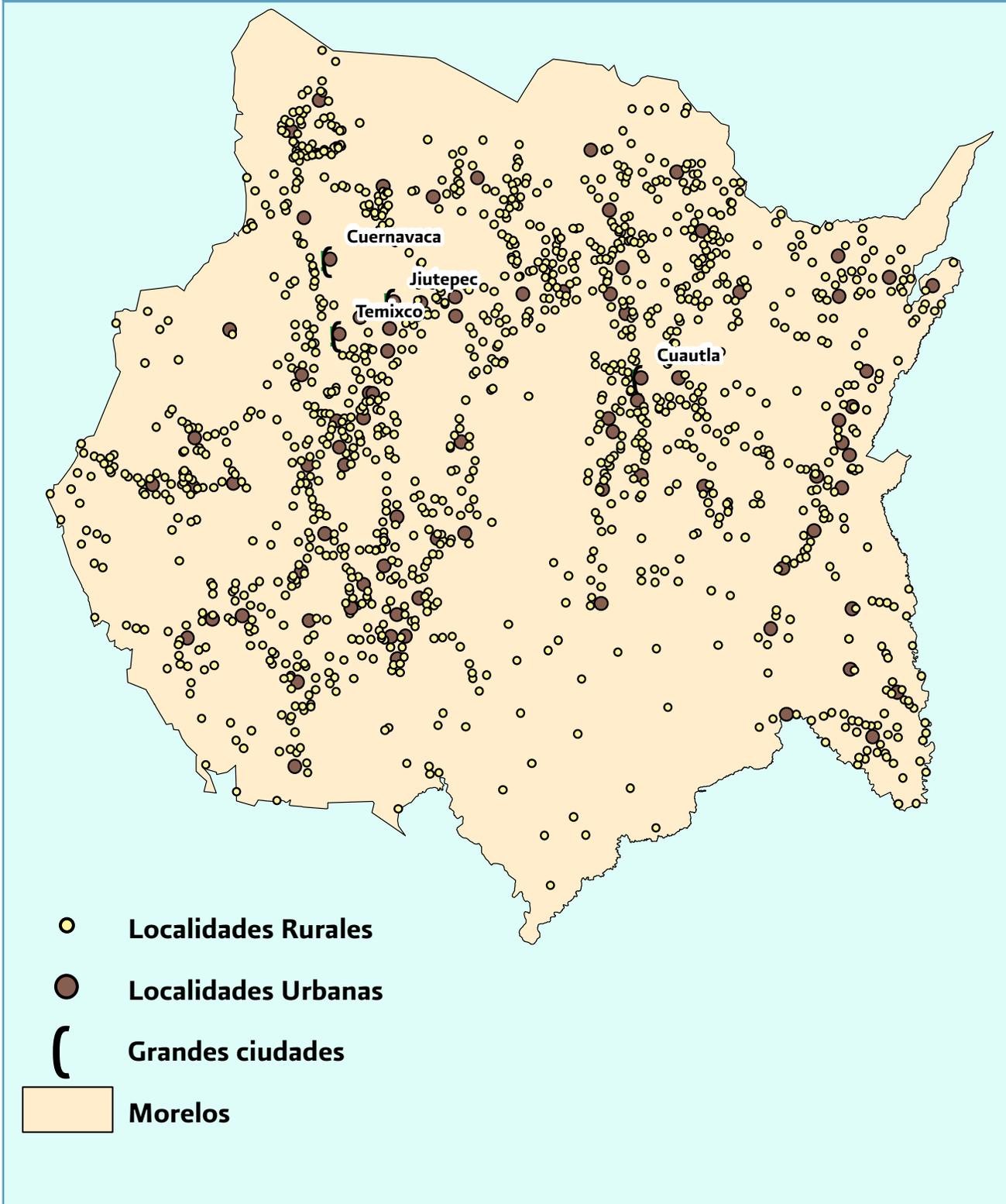


Fuente: Elaboración propia con datos de los Censos Generales de Población y Vivienda de 1950, 1960, 1970, 1980, 1990 y 2000; y del II Censo de Población y Vivienda 2005, INEGI.



▲ Vista panorámica Cuernavaca, Capital del estado, julio 2010

M. 3.2. Localidades del estado de Morelos



Fuente: Elaboración propia con datos del II Censo de Población y Vivienda INEGI 2005

Morelos es uno de los estados que presenta una mayor densidad de población, ocupando el tercer lugar a nivel nacional con 314 hab/km² de acuerdo a datos del INEGI 2000.

No obstante, a nivel municipal la concentración poblacional varía considerablemente: Jiutepec registra la cifra más alta con 3,465 hab/km², seguidos de los municipios de Cuernavaca y Zacatepec con 1,630 y 1,168 hab/km² respectivamente. En contraste municipios como Tlalnepantla, Tlaquiltenango y Tepalcingo tienen grados de hacinamiento del orden de los 45, 52 y 69 hab/km² respectivamente.

Por otra parte, según datos del INEGI 2005, en el estado existen 15 localidades en las que más del 1% de su población habla alguna lengua indígena. En ese año, casi un 2% de la población de cinco años y más (24,757 habitantes), hablaba alguna lengua indígena y poco más del 1% de ese grupo no hablaba español. Sin embargo, la población que conserva la lengua indígena ha venido disminuyendo de manera paulatina.

Las características físicas y naturales de Morelos, entre las que se encuentran su excelente clima y su cercanía con la capital del país, le confieren un gran atractivo turístico.

El clima es cálido sobre todo en las zonas bajas, mismas que representan el 68% de su superficie. Le sigue en menor grado un clima de tipo semicálido, en una franja que va de este a oeste situada en la región norte, en la zona de transición entre la sierra y los valles; el templado que se distribuye en la zona norte y se localiza principalmente en las partes altas de los Valles de Cuernavaca y de Cuautla, y los climas semifríos que se reducen a pequeñas áreas en el extremo norte, concentrándose en las partes más altas de la sierra, como son el Eje Neovolcánico y la sierra Nevada o Transversal (UNAM, 2006).

En cuanto a la temperatura, durante la primavera la insolación es abundante, lo que propicia incrementos notables en la temperatura. Durante el verano la temperatura es alta; sin embargo, el clima tiende a atenuarse debido a la presencia de nubosidad y precipitación. La precipitación en los últimos diez años manifiesta un comportamiento cíclico con valores por arriba de los 800 mm, después de pasar por una época de bajas lluvias, de 1982 a 1989. En 1995 se observa la máxima precipitación de este periodo con 1,135 mm, y en el año 2000 se presenta el valor mínimo que es de 805 mm.



Fuente: Programa estratégico elaboración propia con datos del II conteo de Población Vivienda INEGI 2005 de la cuenca del río Apatlaco, documento de trabajo, IMTA, 2007



En el estado, la temporada de lluvias durante el año se presenta de manera importante entre los meses de junio y septiembre.

La precipitación media anual en el estado varía entre 800 mm en las zonas bajas y 1,500 mm en las más altas (PEDU 2007-2012).

Lo anterior propicia que la vegetación en el estado sea variada y abundante, constituida principalmente por agricultura de riego y de temporal, que ocupa el 38% del territorio; bosque caducifolio, el 27%; bosque de pino-encino, el 8%, y en menor grado por pastizales y otros tipos de vegetación. (PEDU 2007-2012).

Esta variedad de vegetación se encuentra casi en su totalidad en áreas protegidas. La superficie decretada para la conservación en Morelos es una de las mayores del país ya que entre reservas federales y estatales dicha superficie suma 133,357 ha, lo que representa el 27% del territorio estatal.

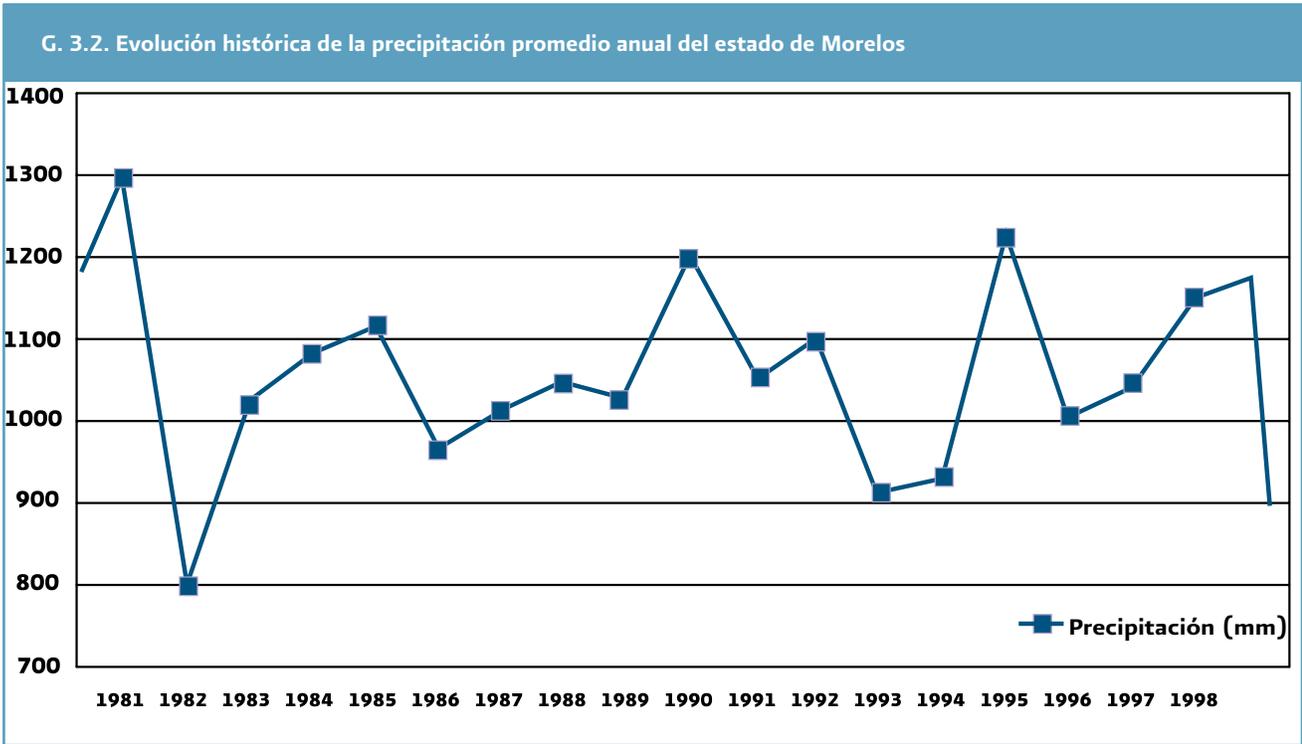
En su origen los criterios utilizados para el establecimiento de estas áreas de reserva eran principalmente la conservación de la belleza escénica del lugar y la preservación de algún recurso, sin embargo,

hoy en día otro criterio empleado en la selección de estas áreas es el control del crecimiento urbano y la protección de mantos acuíferos.

Morelos se localiza en el Alto Balsas, la mayor parte en la cuenca del río Amacuzac y el resto, en la cuenca del río Nexapa. Ambas corrientes descargan sus aguas al río Balsas.

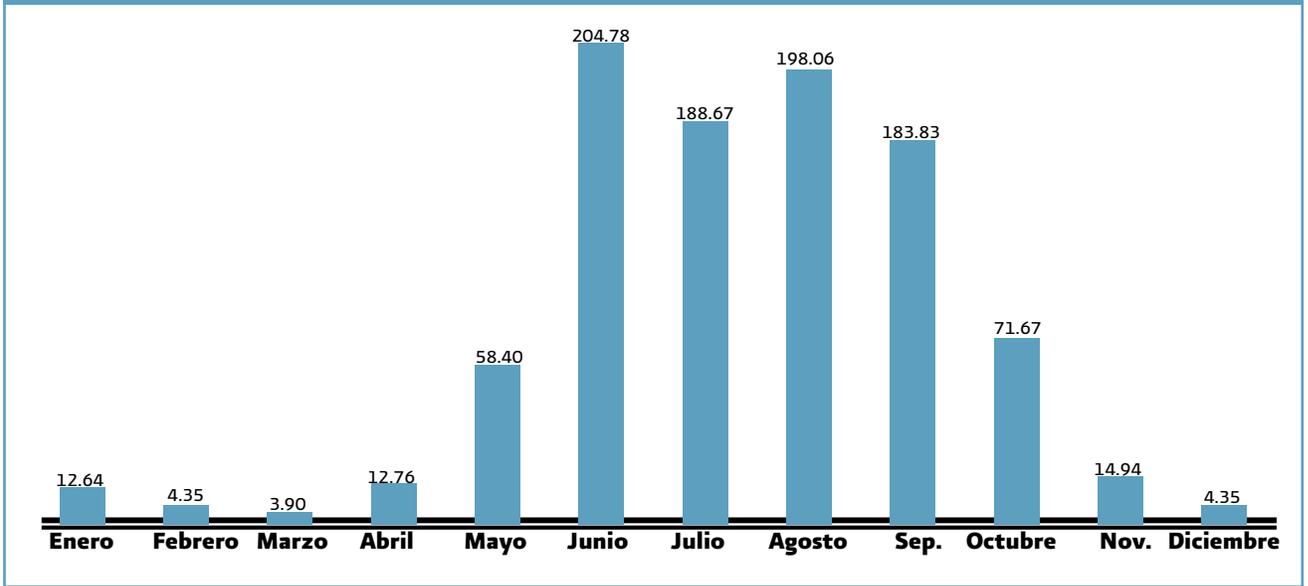
En el estado, a partir de las grutas de Cacahuamilpa entre los límites de Morelos con Guerrero, el río Amacuzac corre en una dirección este-sureste hasta la confluencia con el río Cuautla, a unos 62 km de las grutas, recibiendo en este tramo las aportaciones de los ríos Chalma-Tembembe, Apatlaco y Yauatepec. Después de la confluencia con el río Cuautla, el río cambia la dirección de su curso para dirigirse hacia el sur, recorriendo otros 104 km antes de confluir con el río Balsas.

Considerando una precipitación media anual en el estado de 980 mm, se estima un volumen precipitado de 4,842 hm³. De dicho volumen se pierden por evaporación alrededor del 62%, es decir, 2,992 hm³; de los 1,850 hm³ restantes se estima que 1,136 hm³ se infiltran (23%),



Fuente: Elaboración propia con datos del Estudio de disponibilidad de aguas superficiales, CONAGUA-IMTA, 2005

G. 3.3. Precipitación media mensual histórica estatal en mm



Fuente: Elaboración propia con datos del Estudio de disponibilidad de aguas superficiales, CONAGUA-IMTA, 2005

quedando sólo 712 hm³ de escurrimiento superficial, lo que representa un 15% del volumen total de precipitación.

Del volumen infiltrado se estima que sólo 406 hm³ servirán para la recarga de acuíferos, lo que representa un 8% del volumen total, y 730 hm³ se podrán aprovechar a través de manantiales.

Por su parte la cuenca del río Nexapa se ubica en el territorio de los estados de Morelos y Puebla. Se origina de las faldas del volcán Popocatepetl y drena de norte a sur. Las principales corrientes superficiales localizadas en la cuenca del río Nexapa, en Morelos, son los ríos Tepalcingo, Grande o San Francisco y la barranca de Amatzinac.

Sin embargo, una limitante para la disponibilidad de agua superficial, es la vigencia de tres decretos de veda, por lo que actualmente la disponibilidad de agua superficial en el estado se considera nula.

Acorde con su potencial agrícola, Morelos tiene como principales usuarios del agua superficial a los agricultores agrupados en el distrito de riego 016 Estado de Morelos y en las unidades de riego para el desarrollo rural (URDERALES). El distrito, con una superficie de 33,654 ha y 18,530 usuarios, utiliza un volumen de agua anual aproximado de 772 hm³, y sus cultivos principales son caña de azúcar, arroz, maíz, cebolla, tomate, jícama, pepino, calabacita y ornamentales.

T. 3.2. Balance de aguas superficiales en el estado de Morelos

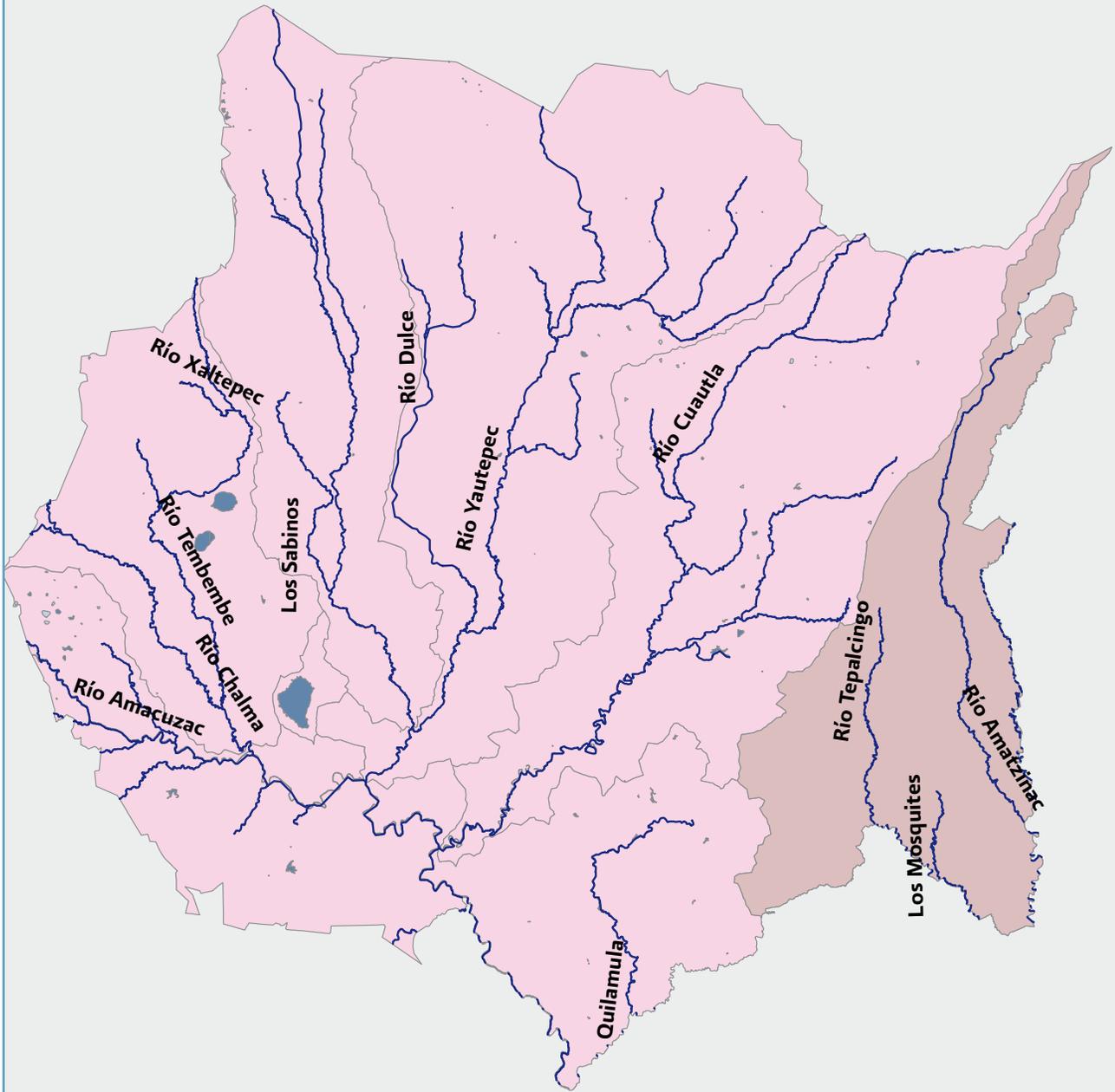
Volúmenes medios anuales (hm ³)			
Precipitación	Evaporación	Infiltración	Escurrimiento superficial
4 842	2 996	1 136	712
100%	62%	23%	15%

Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas, 2008.



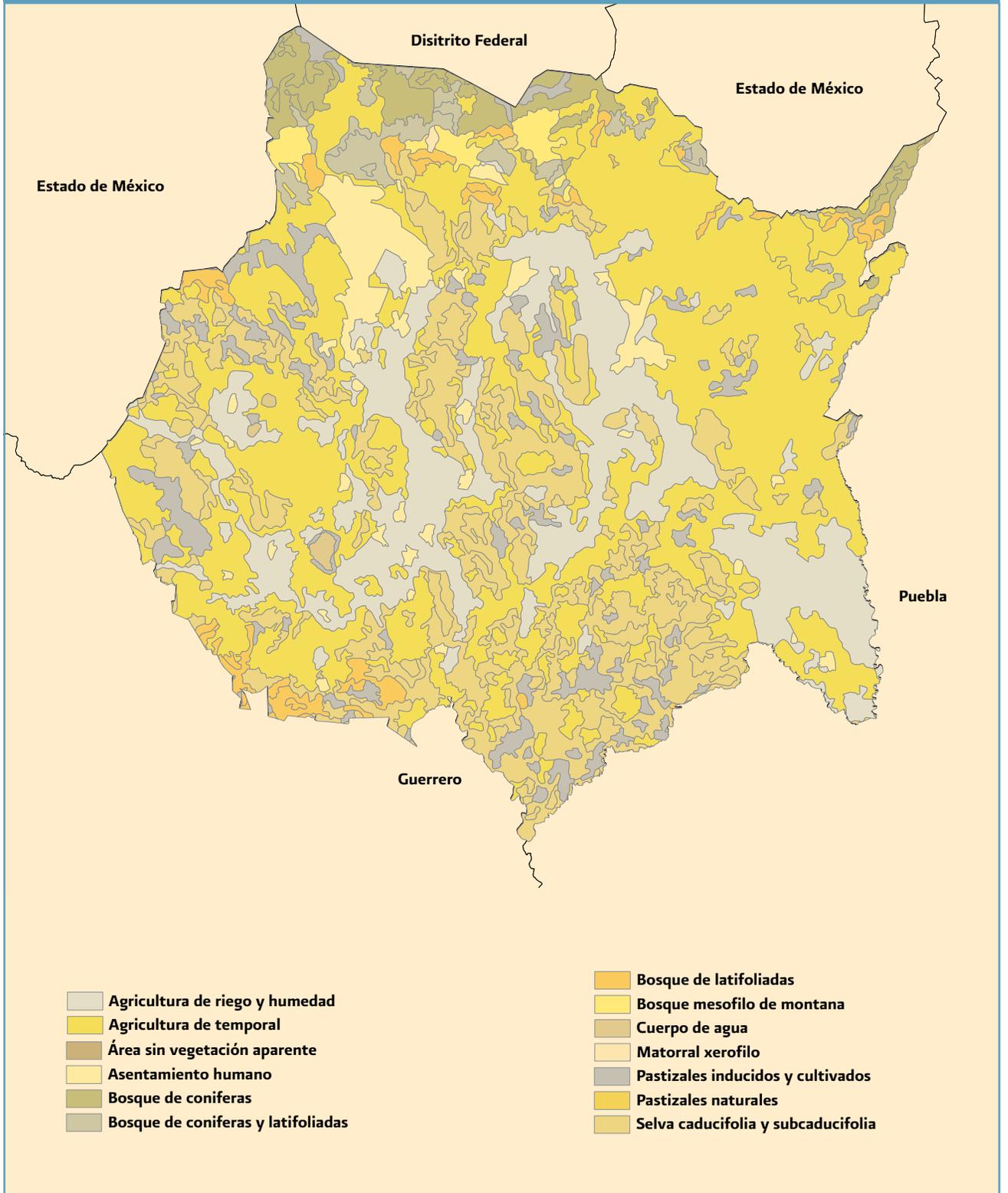
▲ Laguna Coatetelco, Miacatlán julio 2010

M 3.4. Las cuencas Amacuzac y Nexapa en el estado de Morelos



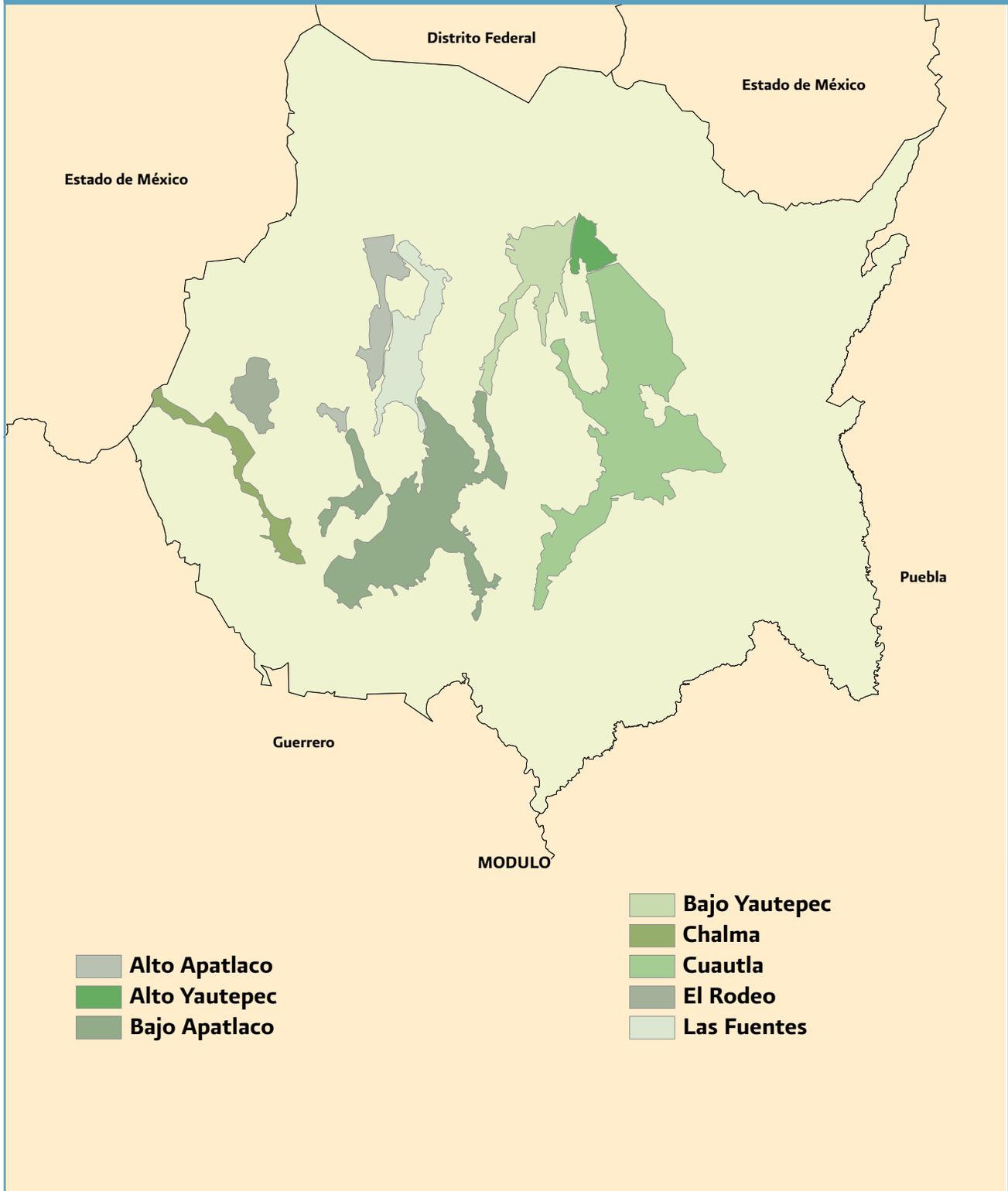
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

M. 3.5. Mapa de uso de suelo del estado de Morelos



Fuente: Elaboración propia con datos del Inventario Nacional Forestal, 2000

M 3.6. Distrito de riego 016 Estado de Morelos



Fuente: Elaboración propia con datos información del OCB

Las URDERALES, concentradas la mayor parte en las zonas noreste y sureste de la entidad, constan de 207 unidades pertenecientes a 11,262 usuarios que poseen una superficie total de 22,856 Ha y en las que se utiliza un volumen anual aproximado de 283 hm³, donde se cultivan de manera importante: ornamentales, durazno, aguacate, jitomate, cebolla, entre otros.

Existen actualmente doce presas de almacenamiento importantes en el estado que son utilizadas en su totalidad para riego y en conjunto suman un total de 59.92 hm³, estas presas durante el estiaje se vacían casi completamente, quedándoles un volumen entre el 20 y 10% de su capacidad total.

Algunos otros cuerpos importantes de agua con los que cuenta Morelos son el lago de Tequesquitengo y las lagunas de Coatetelco y Zempoala que tienen principalmente un uso recreativo y una capacidad total de 155 hm³. La laguna de Coatetelco en los últimos ocho años se ha secado completamente en cinco ocasiones y Tequesquitengo en la época de estiaje tiene una disminución en sus volúmenes del orden de los 10 hm³.

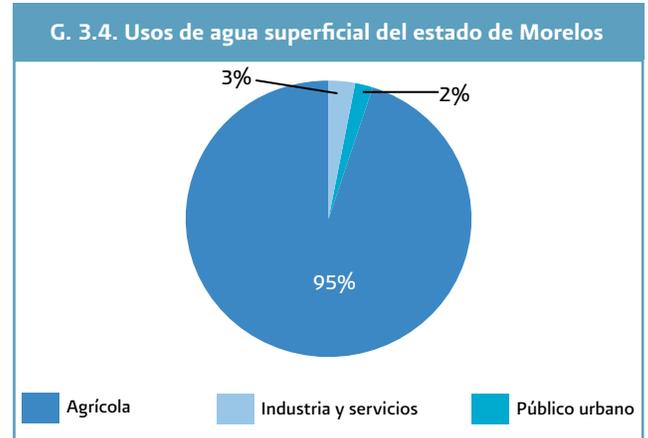
Actualmente se estima que en Morelos se utiliza un volumen anual de agua superficial, proveniente de los principales ríos y manantiales del estado de alrededor de 1,022 hm³; la mayoría de estos manantiales se localizan en la porción central y septentrional del estado y sobresalen por su gran caudal los manantiales de Las Estacas, Fundición, Chapultepec y El Salto.

De este volumen, el 95% se destina a la agricultura, seguida de los servicios e industria con el 3% y el uso público urbano en una proporción menor que equivale al 2% del total.



▲ Laguna Coatetelco, Municipio de Miacatlán, agosto 2008

En lo que respecta al uso industrial, el consumo corresponde principalmente a los ingenios azucareros, las caleras y a la industria textil; sin embargo, de manera independiente solamente representa el 0.4% del agua superficial utilizada en el estado.



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008

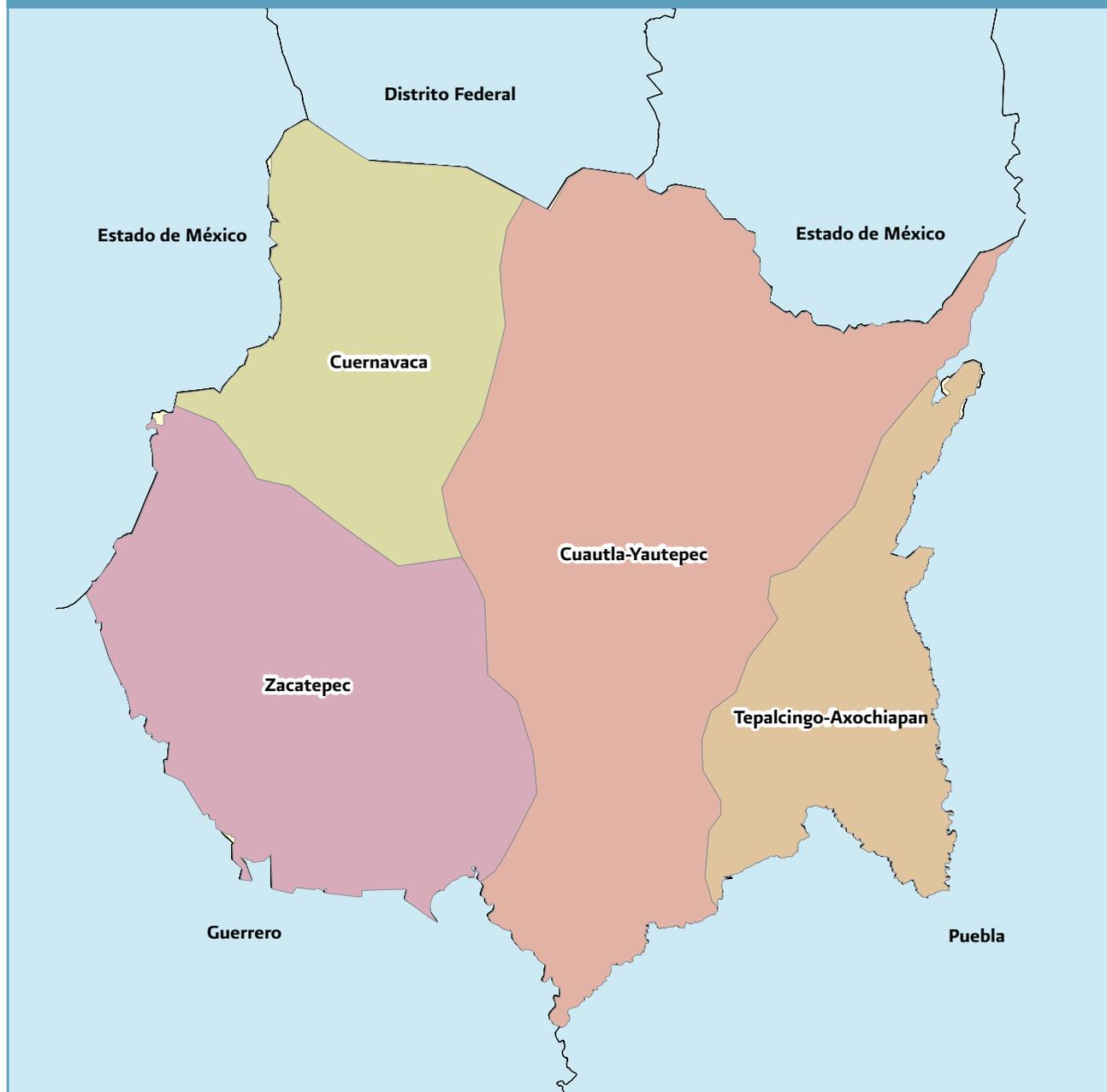
Por otro lado, el estado cuenta con una importante reserva de agua subterránea que permite abastecer de agua potable a su población. Existen cuatro zonas acuíferas: Cuernavaca, Cuautla-Yautepec, Zacatepec y Tepalcingo-Axochiapan.

De acuerdo con el último censo de población del estado, elaborado por el INEGI durante el año 2000, aproximadamente el 45% de la población se asentaba en el área que comprende el acuífero de Cuernavaca, el 28% en la de Cuautla-Yautepec, el 19% en la de Zacatepec y el 8% restante en la de Tepalcingo-Axochiapan.



▲ Sorgo cultivo de temporal, Municipio de Jantetelco, agosto 2008

M. 3.7. Acuíferos del estado de Morelos



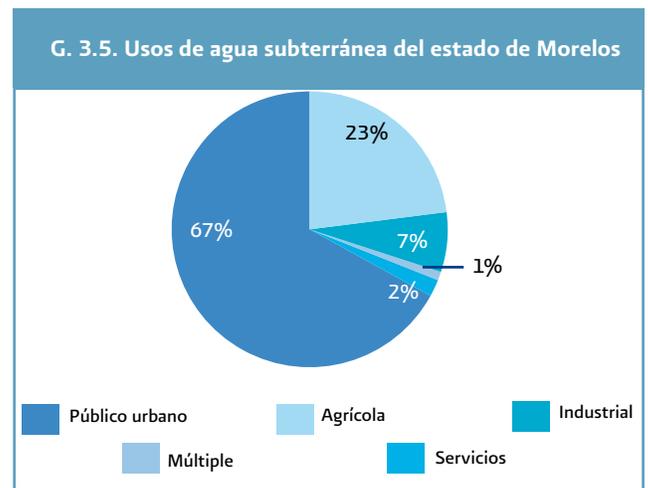
Fuente: Elaboración propia con datos publicados en el DOF

En la actualidad y utilizando como referencia los valores establecidos en el decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 31 de enero de 2003, el acuífero de Cuernavaca se cataloga en equilibrio con una disponibilidad estimada de 33 hm³, los acuíferos

Cautla-Yautepec y Zacatepec se encuentran subexplotados con una disponibilidad estimada de 15 y 27 hm³ respectivamente, mientras que el acuífero Tepalcingo-Axochiapan se encuentra sobreexplotado, por lo que no se pueden otorgar nuevas concesiones para su explotación.

De estos acuíferos se estima que se extrae un volumen total de 356 hm³, proveniente de 1,259 pozos profundos y 1,640 norias del estado. Los pozos profundos están distribuidos en toda la entidad pero los que sobresalen son: El Artesiano de San Gabriel de las Palmas, el de Cuauhichinola, los de Puente de Ixtla, Zacatepec y los de Atlacahualoya, cerca de Telixtac. De las norias la de mayor importancia se localiza en la ciudad de Cuernavaca.

En este caso el mayor usuario es el uso público-urbano con un 67%, seguido de la agricultura con un 23%, el uso industrial con un 7% y, en menor grado, los servicios y algunos usos catalogados como múltiples, con un 2 y un 1%, respectivamente.



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008

T. 3.3. Uso de aguas superficiales y subterráneas en el estado de Morelos

Tipo	Unidad	Volúmenes Anuales				
		Agrícola	Público-urbano	Industrial y servicios	Múltiples	Total
Superficiales	hm ³	970	23	29	0	1 022
	%	95	2	3	0	100
Subterránea	hm ³	82	239	32	4	357
	%	23	67	9	1	100
Total	hm ³	1 052	262	61	4	1 379
	%	76	20	4	0	100

Fuente: Registro Público de Derechos de Agua, actualización enero 2008

En lo que se refiere a los servicios de agua potable y alcantarillado, Morelos ha mantenido un incremento constante en sus porcentajes de cobertura de agua potable y drenaje a nivel global en los últimos 15 años. A pesar de ello, en el año 2000 se observó un rezago de 4% en la cobertura de agua potable de la red pública, el

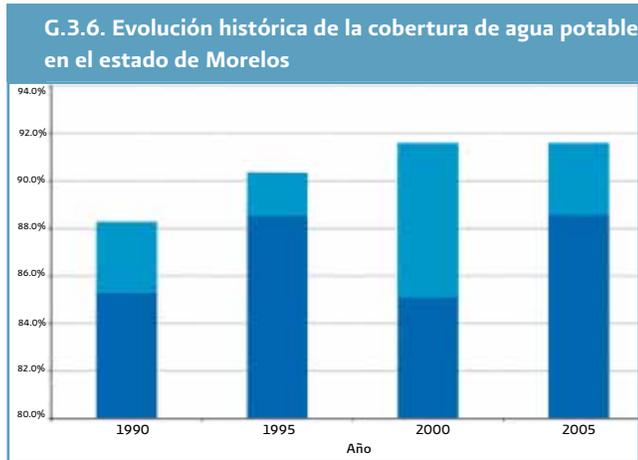
cual parece haber sido subsanado en los últimos cinco años. Con respecto a la cobertura de drenaje se observa un incremento constante en el conectado a la red pública, pero al mismo tiempo, también se incrementa de manera constante el drenaje conectado a otros medios como: fosas sépticas o directamente a ríos y barrancas.

T.3.4. Cobertura de agua potable y drenaje de los últimos 15 años

Año	Población	Ocupantes en viviendas particulares	Cobertura de agua potable			Cobertura de drenaje		
			De la red pública	De la llave pública o hidrante y otra vivienda	Total	Conectado a la red pública	Conectado a otros medios	Total
1990	1 195 059	1 184 235	85%	3%	88%	42%	25%	67%
1995	1 442 662	1 435 337	89%	2%	90%	52%	30%	81%
2000	1 555 296	1 495 193	85%	7%	92%	53%	31%	84%
2005	1 612 899	1 541 068	89%	3%	92%	61%	32%	93%

Fuente: Cubo de información INEGI. Censos y Conteos de Población y Vivienda de 1990 a 2005

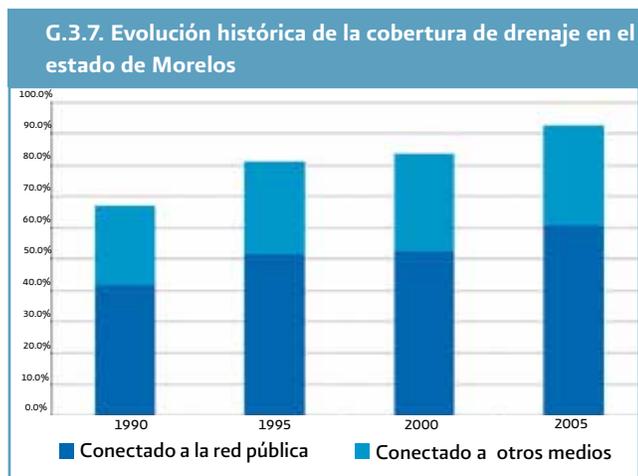
En el estado ahora se tiene una cobertura total de agua potable del 92%. Corresponde el 95% al nivel urbano y 73% al nivel rural. Sin embargo, a nivel estatal sólo el 89% del total de la población está conectado a la red pública, en el ámbito rural el 68% y el 92% en el urbano, es importante resaltar el rezago de cobertura de agua potable en el medio rural del estado.



Fuente: Elaboración propia con datos del cubo de información INEGI

En cuanto a la cobertura de drenaje se tiene el 93% para todo el estado, en las localidades rurales la cobertura corresponde al 77% y el 95% en las urbanas.

Al igual que con el agua potable, el porcentaje de la población que se beneficia al estar conectado al sistema de la red pública de alcantarillado sanitario es menor, ésta representa el 61% del total, en las localidades ru-

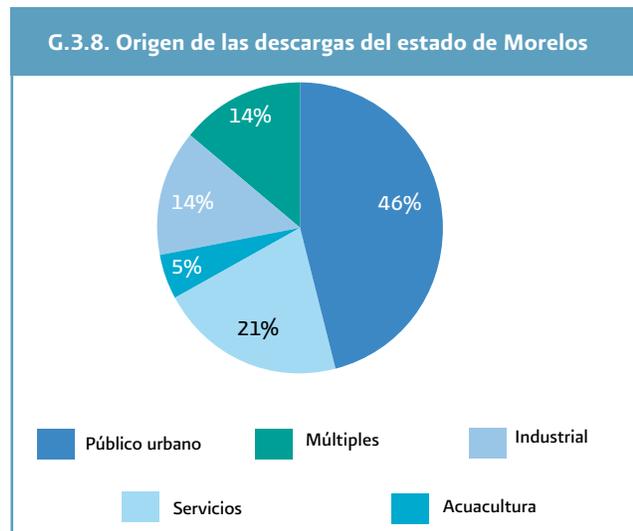


Fuente: Elaboración propia con datos del cubo de información INEGI

rales sólo el 22% está conectado, mientras que en las urbanas el 67% tiene el servicio de red pública. Como se puede observar el rezago de cobertura a nivel rural es considerable. Aquí es importante destacar que en el estado existe una importante cobertura de drenaje conectado a fosa séptica en el medio rural: 52%.

De acuerdo con los datos del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), en Morelos, se estima una descarga de agua residual anual del orden de los 89 hm³ de la que el 66% se descarga a fosas sépticas, pozos de absorción, o directamente a arroyos, barrancas y ríos.

El origen de las descargas es principalmente el público-urbano con el 46% y servicios con el 21%.



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008

Según estos datos, se estima también que la población del estado de Morelos anualmente genera aguas residuales municipales en el orden de los 4,585 l/s, de esta agua, se colectan 2,820 l/s y son tratados 959 l/s en las 25 plantas de tratamiento que operan en el estado.

Adicionalmente y conforme a los datos del documento de la Situación del Subsector de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (SSAPAS, 2007) de la CONAGUA, para el tratamiento de aguas residuales de origen industrial operan en el estado actualmente 68 plantas de tratamiento, de un total de 81, las cuales tienen una capacidad instalada de 2,263 l/s y en operación de 2,157 litros por segundo.

De estas plantas, 36 utilizan un tratamiento primario; las cuales, procesan un caudal de 649 l/s, 25 lo hacen con un tratamiento secundario a un caudal de 1,485 l/s y las siete restantes emplean un tratamiento terciario sobre un caudal de 23 l/s.

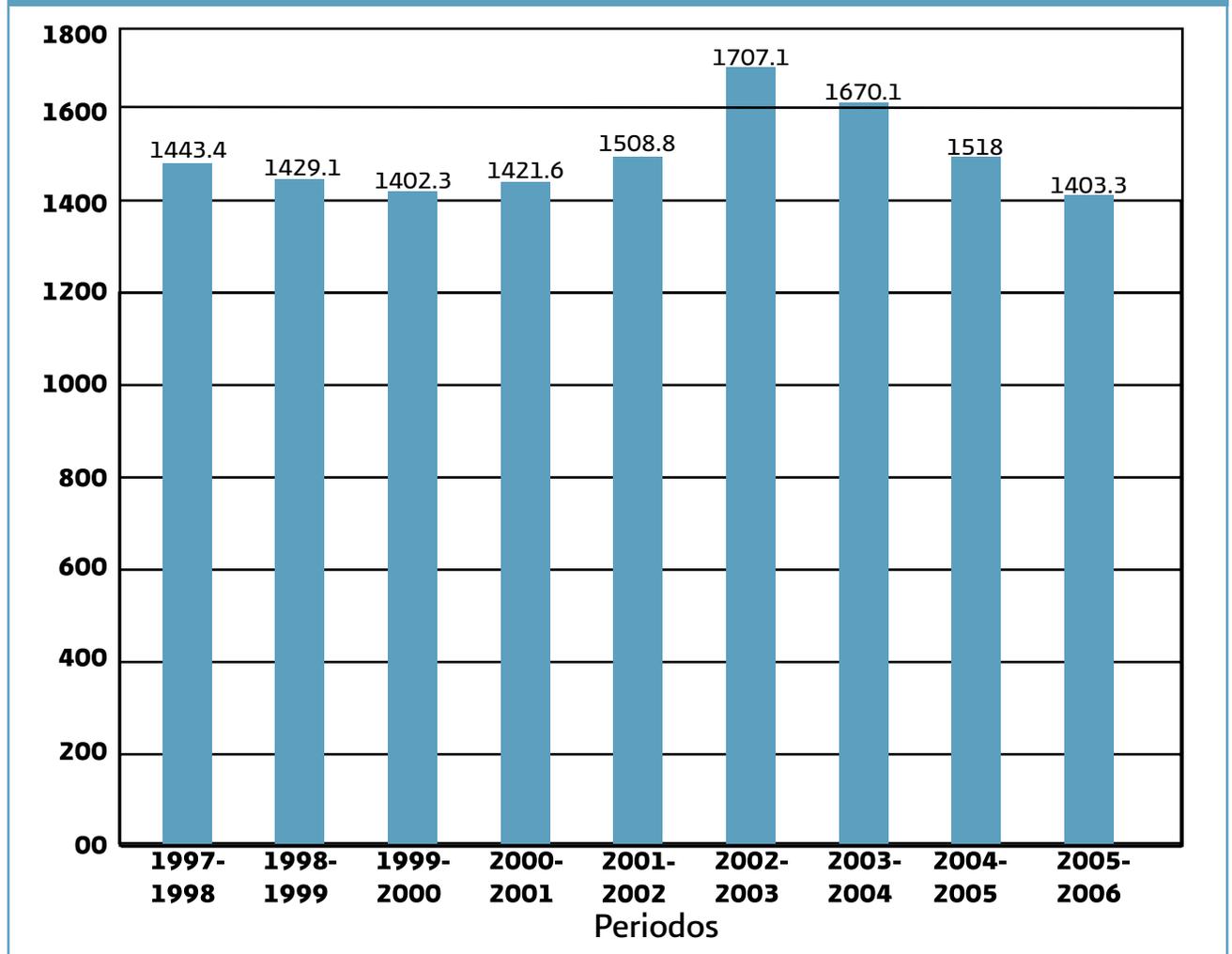
En esta región, las actividades económicas del sector primario vinculadas a la explotación de los recursos naturales como la agricultura, crianza de ganado, explotación forestal, captura de especies animales y silvicultura, han venido disminuyendo en los últimos años, a pesar de que cuenta con porcentajes elevados de superficie para uso agrícola y de la utilización de importantes volúmenes de agua para este fin.

Esto se ve reflejado principalmente en la producción del distrito de riego 016, que en los últimos diez años ha tenido pocas variaciones, con excepción de los ciclos 2001-2002, 2002-2003 y 2003-2004 (con un ligero repunte debido a la inversión en modernización de hectáreas de riego de la anterior administración), en comparación a una tendencia a la baja del valor de su cosecha.

En cambio, la contribución de las actividades económicas del sector terciario a la economía del estado registra los niveles más altos de participación al Producto Interno Bruto (PIB), así como de valores de la producción.



G.3.9. Evolución histórica de la producción agrícola del Distrito de riego 016



Fuente: Elaboración propia con datos de las Estadísticas Agrícolas, CONAGUA

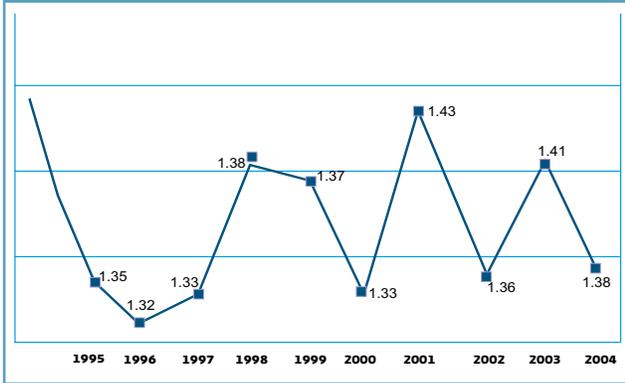
La actividad económica más importante se concentra en los municipios de las dos conurbaciones más grandes del estado: Cuernavaca y Cuautla, lo que provoca desajustes en el sistema urbano estatal y grandes traslados de la población. Esta centralización de actividades en un solo sector obedece principalmente a la poca diversificación de las actividades económicas en el estado.

En los últimos diez años, entre 1993 y 2004, las aportaciones de Morelos al PIB nacional han sido en promedio del 1.4%.

Es inminente que la participación del sector primario en el PIB estatal ha mostrado una tendencia a la baja, pese al incremento del valor de su producción, al pasar

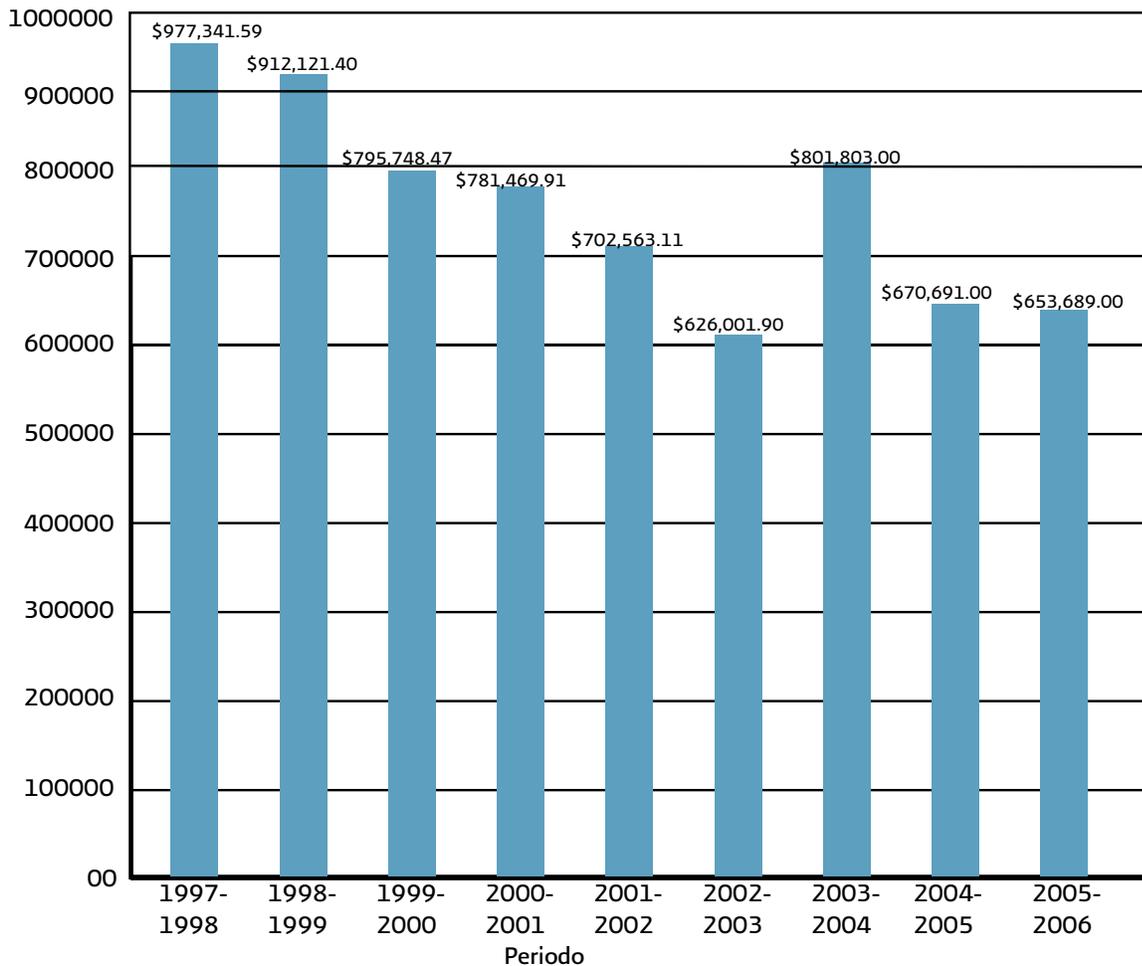


G.3.11. PIB porcentual del total de la actividad económica del estado de Morelos a precios corrientes de 1993 a 2005



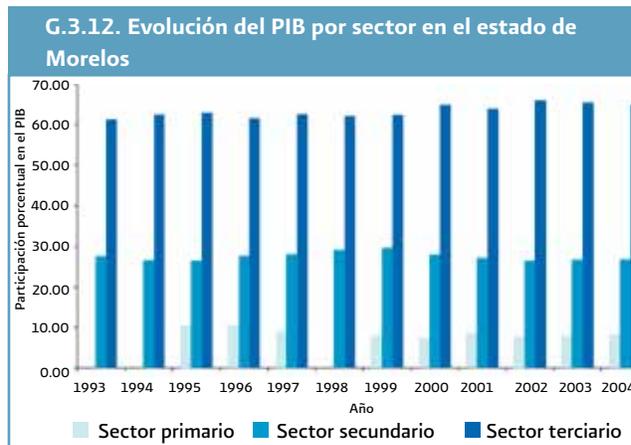
Fuente: Inegi, Sistema de Cuentas Nacionales de México

G.3.10. Evolución histórica del valor de la cosecha del Distrito de riego 016.



Fuente: Elaboración propia con datos de las Estadísticas Agrícolas, CONAGUA

de un 11% que equivale a 2,384,458 pesos (precios corrientes) en 1995, a un 7% equivalente a 4,818,037 pesos en el 2000, hasta llegar a un 8% equivalente a 7,830,758 pesos en el 2004.



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Cuentas Nacionales de México, INEGI.

En el 2000, la población económicamente activa (PEA) fue de 558,754 habitantes, de los cuales 71% eran hombres y 29% eran mujeres. Los municipios con mayor PEA eran Cuernavaca, Jiutepec, Cuautla, Temixco y Yautepec, con valores de 138,521, 65,409, 57,581, 32,787 y 29,313 habitantes, respectivamente; mientras que los de menor PEA eran Tlalnepantla, Zacualpan de Amilpas, Tetecala, Coatlán del Río y Totolapan, con 1,984, 2,226, 2,312, 2,736 y 3,103 habitantes.

Por ocupación, el 47% de la PEA laboraba en el sector terciario, 29% en el primario, y 24% en el sector secundario, lo que indica que la actividad económica de la entidad tiene un fuerte sustento en el comercio y los servicios.

El valor relativamente menor de la PEA que labora en el sector primario indica baja actividad vinculada con



▲ Arado, Municipio de Cuautla, julio 2010

la explotación de recursos naturales, tales como agricultura, crianza de ganado, explotación forestal, captura de especies animales y silvicultura.

Según datos de 2004, el mayor ingreso promedio per cápita anual ajustado corresponde al municipio de Cuernavaca, con un valor de 100,578 pesos. El promedio en la entidad es de 42,422 pesos. En cuanto al valor de la producción destaca la industria manufacturera; la producción agrícola es la segunda actividad en importancia en términos de valor de la producción, seguida del sector comercio y, en una proporción mucho menor, las actividades forestal, minera y pecuaria.

Por otra parte, se encuentran municipios como: Tlalnepantla, Totolapan, Axochiapan y Ocuituco con grados de marginación considerados como alto y medio por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) 2005, en contraste con municipios como: Cuernavaca, Jiutepec, Zacatepec y Cuautla, con niveles muy bajos de marginalidad. Sin embargo, a nivel de localidad, en el estado se identifican 41 localidades rurales con un nivel de muy alta marginalidad y cuatrocientas con un nivel alto.

Morelos se distingue por ser una entidad receptora de población que nació en otros estados tales como: Guerrero, Distrito Federal, Estado de México y Puebla. El censo de 2000 registró que 27 de cada 100 residentes nacieron en otra entidad o país. Por otra parte, los que inmigraron de 1995 al 2000 (migración reciente) suman 91,772 habitantes, lo que representa el 7% de la población mayor de cinco años. Al comparar el número de emigrantes con los inmigrantes según su lugar de nacimiento resulta un saldo neto migratorio positivo de 19%, lo que confirma a la entidad como receptora de población.

Esfuerzos y avances

La cuenca del río Apatlaco, una de las que componen al estado de Morelos, es considerada actualmente la más contaminada, principalmente por su fuerte dinámica poblacional, así como por desarrollarse dentro de ella las principales actividades industriales del estado. No obstante, es la primera en la que formalmente se establece un órgano expresamente diseñado para impulsar

y poner en práctica los principios de la gestión integrada del agua. A petición del gobierno de Morelos, en la 30ª sesión del Grupo de Seguimiento y Evaluación del CCRB, celebrada el 30 de mayo de 2007, se aprobó la integración de la CCRA, formalmente instalada como un órgano auxiliar de dicho Consejo el 18 de septiembre del mismo año.

La comisión fue establecida con el objeto de coadyuvar en la recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco, reconociendo como eje central al recurso agua, mediante la formulación y ejecución de programas y acciones para incidir en la mejor administración de las aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos.

En ella concurren representantes de los gobiernos federal, estatal y municipales, así como de los distintos sectores usuarios: agrícola, acuícola, pecuario, industrial, doméstico, público-urbano, servicios y social. De los trabajos realizados en esta comisión se han obtenido resultados importantes:

- La firma de un convenio para la recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco, en julio de 2007.

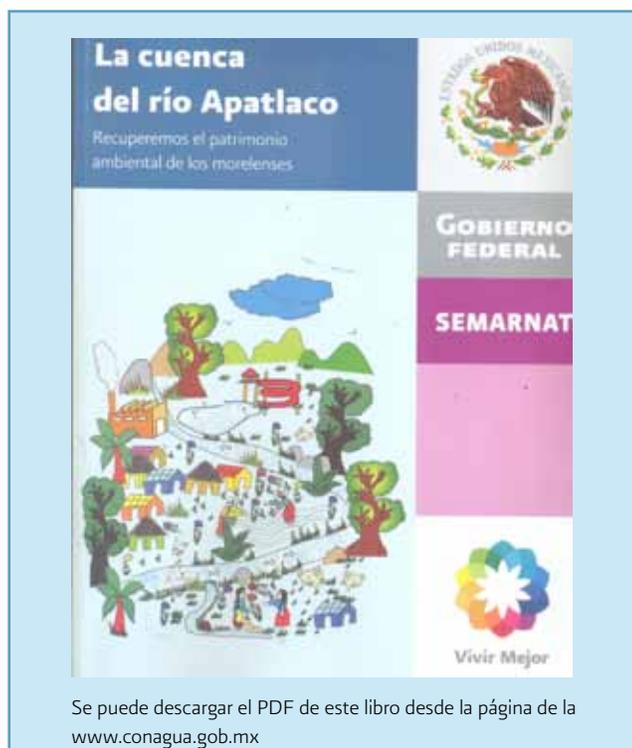
- El reconocimiento por parte de la CONAGUA del proyecto de recuperación de la cuenca del río Apatlaco, como un proyecto emblemático para el país.
- Contar con el plan estratégico para la recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco, mismo en el que se identifican y priorizan proyectos y obras para el saneamiento integral de la cuenca, y cuya ejecución ya está en marcha.

El plan requiere una inversión de más de 1,680 millones de pesos que incluye: la introducción de redes de alcantarillado y colectores (300 km); construcción, modernización y rehabilitación de plantas de tratamiento de aguas residuales (1,700 l/s); y programas de manejo de residuos sólidos, bosque y suelo, ordenamiento territorial y ecológico, educación y cultura ambiental.

Si bien en el oriente del estado es un importante paso que se ha logrado y que debe consolidarse, es importante no dejar de lado que la cuenca del río Apatlaco sólo es una de las siete cuencas que conforman al estado de Morelos, y que actualmente, existen otras regiones en las que es urgente establecer también órganos de participación y negociación de este tipo para resolver problemas cruciales que están inhibiendo el desarrollo. Tal es el caso de la región de la cuenca del río Nexapa, en la que subsisten graves conflictos de competencia por el recurso, producto del desabasto y escasez; o la cuenca del río Cuautla, que es otra de las áreas importantes de desarrollo del estado donde ya se presenta un crecimiento acelerado de población y conflictos también de competencia por el recurso.

En otro contexto, Morelos cuenta con un potencial agrícola basto de alrededor de 188,041 ha, el 30% de irrigación y el resto de temporal, y junto con el turismo, la agricultura representa para el estado un motor económico importante, mismos que deberían estar vinculados para darle un mayor valor agregado a los productores.

Principalmente, es necesario canalizar esfuerzos para modernizar todas las unidades de producción que se encuentran organizadas en sociedades rurales de una manera sólida y con metas comunes, para facilitar su acceso a un mercado más extenso y la obtención de mejores precios por sus productos y, al mismo tiempo, que éstos representen un atractivo a los turistas o al



▲ Publicación del Organismo de Cuenca Balsas, 2008

sector turismo en el estado, ello incluye no sólo a las mercancías, sino a la misma infraestructura que en muchos casos cuenta con una historia atractiva para dicho sector turístico.

El presupuesto, tanto estatal como federal de años anteriores, ha sido insuficiente para atender el enorme rezago y la problemática que vive actualmente el productor, agricultor y usuario de riego en el estado. Durante el periodo comprendido entre los años 1996 al 2006, los gobiernos federal y estatal de manera conjunta con los usuarios de riego, a través de los lineamientos de Alianza para el Campo, han establecido sistemas de riego presurizado de baja y alta presión (aspersión, goteo, cañón y compuertas) en un total de 19,247 ha, mejorando la infraestructura parcelaria hidráulica, el uso y manejo de riego e incrementando la producción y la productividad de los cultivos en la entidad. En los rubros de infraestructura parcelaria y sistemas de riego de ese periodo se realizaron inversiones del orden de los 199 millones de pesos, en beneficio de 17,958 productores.

Esto ha llevado al estado a ocupar en este momento el segundo lugar a nivel nacional, en el cultivo de cebolla y aguacate, quinto lugar en el cultivo de jitomate y sexto en el cultivo de durazno. Además de impulsar la creación de empleos y aprovechar las facilidades de clima, tierra y agua que brinda la entidad.

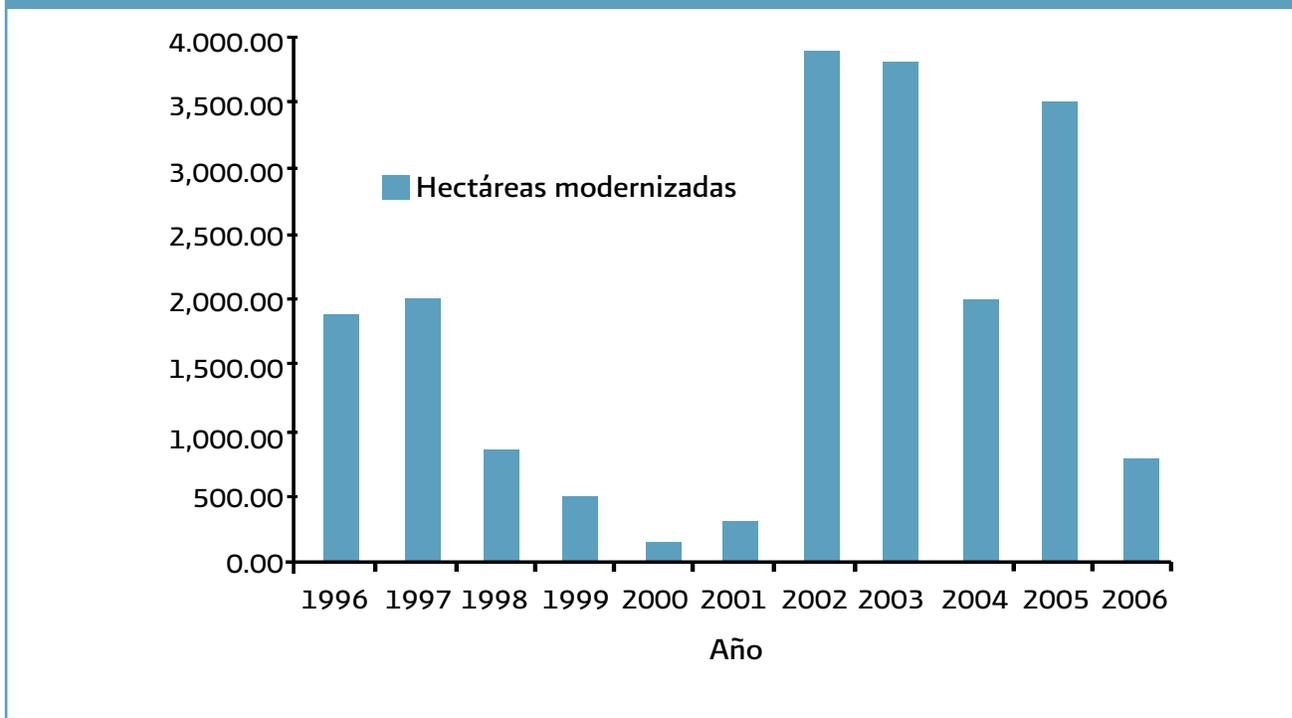
Por ello, y en continuidad con este proceso, en la actual administración se pretende poner en marcha un proyecto dirigido por SAGARPA en el mismo componente y subprograma, con una inversión de 118,429 millones de pesos y una meta de 15,000 ha tecnificadas, que tiene como objetivos específicos:

- Elevar la productividad mediante una planeación agrícola sustentable y rentable, cuya base sea el manejo integrado del suelo y agua, para el primero enocado a revertir los procesos de degradación de suelos y para el segundo hacia un uso eficiente y preservación del agua.

Fomentar el establecimiento de infraestructura agrícola, básica y de riego, para incrementar la productividad en las áreas agrícolas, a través de obras de



G.3.13. Crecimiento del sistema de riego en el estado de Morelos de 1996 a 2006



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008

captación o derivación de agua y revestimiento de canales.

Algunos otros esfuerzos se están gestando en relación a la modificación de los decretos de veda que están vigentes en el estado para el uso de aguas superficiales. Así como algunos estudios relacionados con el diseño de sistemas integrales de agua y saneamiento con tecnologías apropiadas para comunidades como las de los Altos de Morelos que necesitan fuentes alternas de abastecimiento de agua potable.

Todavía hay un gran camino que recorrer y es necesario continuar planteando más y mejores alternativas para lograr un desarrollo sustentable en el estado.

¿A dónde y cómo vamos a llegar? Visión para el desarrollo sustentable de estado

Desde la perspectiva de lograr el desarrollo sustentable deseado por cuenca hidrológica y para el estado de Morelos, con base en la pregunta ¿A dónde deseamos llegar?, se plantea una visión compartida que marcará el rumbo que se pretende en cada caso. Si se integra cada una de estas visiones por cuenca, formuladas por los diferentes representantes de los grupos de interés, podemos decir que la visión estatal es:

En el estado de Morelos nos vemos como una comunidad informada, participativa, corresponsable y comprometida en: restablecer el equilibrio de nuestros recursos hídricos y naturales; mantener un entorno saludable que favorezca que seamos un destino turístico ecológico competitivo, donde se ha mejorado el control de la contaminación y se propician condiciones para equilibrar el desarrollo urbano y rural sustentable que permite una producción agrícola competitiva y dinámica, que contribuye a generar empleos suficientes y dignos; promover el desarrollo comunitario y mantener el crecimiento regional equilibrado que se caracteriza por su hospitalidad, solidaridad, la producción de bienes y servicios de alto valor agregado, respeto al medio ambiente y al patrimonio cultural.



▲ Aplicación de membrana para olla de captación de aguas pluviales para abastecimiento comunitario, Altos de Morelos, Municipio de Huitzilac, marzo 2010

Retos al desarrollo sustentable del estado

Considerando que el logro de esta visión sólo podrá ser alcanzado a largo plazo, y partiendo de cómo ha sido el desarrollo sustentable en el estado y en qué condiciones está actualmente, el análisis realizado para formular el presente programa se basó en la identificación de aquellos obstáculos que están contribuyendo a frenar el mejoramiento de la calidad de vida de los morelenses, en relación con el uso, explotación, aprovechamiento, administración, manejo y gestión de los recursos hídricos de la entidad y que de no atenderse, limitarán su desarrollo y, en consecuencia, el logro de la visión planteada.

El análisis se llevó a cabo manteniendo la perspectiva en cinco grandes temas:

A través de entrevistas y reuniones de trabajo donde participaron varios representantes de los grupos de interés involucrados, se enfocaron las discusiones sobre la problemática que enfrenta el estado en relación con sus recursos naturales, en especial los hídricos por cuenca hidrológica, para posteriormente con un análisis causa-efecto se identificaran los problemas causa-raíz. Así se definieran los diez grandes obstáculos que actualmente inhiben el desarrollo humano sustentable vinculado con el recurso hídrico del estado, y que comparten en mayor o menor grado cada una de las cuencas que lo conforman.

De éstos, se han definido a su vez los retos que el gobierno estatal tendrá que enfrentar a futuro para alcanzar su visión de desarrollo sustentable.



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008





▲ Calidad de agua influente y efluente de la planta de tratamiento de aguas residuales "Acapantzingo", Municipio de Cuernavaca, agosto 2008



Deficiencias en la gobernabilidad del agua

La gobernabilidad del agua en Morelos se caracteriza por una falta de actuación eficaz por parte de las instituciones relacionadas con la administración, manejo y gestión del recurso para hacer cumplir el marco jurídico e implementar las políticas públicas, y la falta de legitimidad o aceptación de la misma sociedad para que éstas se cumplan.

Retos para favorecer la gobernabilidad del agua en el estado

- Fortalecer e integrar el marco regulatorio y normativo del sector medio ambiente, especialmente, en lo que se refiere a la reglamentación de las descargas de agua residual en cauces y barrancas.
- Ser eficaces en el manejo de conflictos relacionados con la rentabilidad del uso del agua.
- Ser eficaces en el manejo de conflictos por la competencia en el acceso al recurso agua y suelo entre los usos urbano y agrícola.
- Integrar y hacer valer el ordenamiento territorial y ecológico.
- Regular el cambio de uso de suelo.
- Regularizar los títulos de concesión.
- Regular la prestación del servicio de abastecimiento de agua a la población.

- Descentralizar funciones y atribuciones a los municipios y sociedad organizada que apoyen la gestión integrada del agua.
- Coordinar y lograr acuerdos entre autoridades federales, estatales y municipales para la aplicación eficaz de las leyes en la materia que incluyan mecanismos de seguimiento y evaluación.
- Canalizar mayores recursos presupuestales a las instituciones del sector.
- Unificar criterios entre autoridades municipales, estatales, federales y usuarios, para priorizar acciones y ser más eficientes en el uso de los recursos.
- Modernizar la administración de las instituciones del sector.



▲ Sesión del Pleno Comité de Cuenca del río Apatlaco, marzo 2008



▲ Ferrería, primera derivadora de la cuenca baja de la barranca Amatzinac, Municipio de Tlacotepec, noviembre 2008

Inundaciones provocadas por el desbordamiento de ríos

En Morelos, cada año en la época de lluvias, surgen desbordamientos en los ríos de Apatlaco, Yautepec y Cuautla que afectan a las comunidades aledañas y algunas zonas agrícolas. Aún cuando en la presente administración federal se han formulado los planes de atención de emergencias de los municipios de Zacatepec y Cuautla y comenzadas a implementar algunas acciones; falta otra mas y la ejecución de acciones que permitan atender de manera rápida y eficaz los problemas asociados a las inundaciones provocadas por estos ríos, para evitar pérdidas materiales y humanas y así garantizar la seguridad de sus habitantes.

Retos vinculados con las inundaciones provocadas por el desbordamiento de ríos en el estado

- Vigilar y evitar la invasión de las zonas federales de los cauces y todas aquellas zonas que se consideren de alto riesgo para la población.
- Coordinar acciones conjuntas entre los tres órdenes de gobierno para la recuperación de zonas federales invadidas y la reubicación de la población en zonas seguras.
- Desarrollar e implementar planes y programas de acciones preventivas en zonas de riesgo que incluyan mecanismos de seguimiento y evaluación.
- Revisar y adecuar la infraestructura existente para evitar su interferencia con el flujo natural de los cauces de agua.
- Construir infraestructura de protección adecuada a nuestras cuencas y ríos.
- Conservar y mantener los cauces y la infraestructura
- Revertir y evitar la degradación de suelos y el arrastre de azolves.
- Limpiar continua y permanentemente los cauces y las obras hidráulicas (alcantarillas, puentes, obras de toma, etcétera).
- Ampliar y modernizar la red de estaciones hidroclimatológicas e hidrométricas.
- Concientizar a la población acerca de los riesgos y problemas que genera la invasión de zonas federales, la ocupación de laderas, la obstrucción de cauces por el desarrollo de actividades productivas y la necesidad de limpiar continuamente barrancas, cauces y obras de infraestructura.



▲ Inundación, Municipio de Yautepec, agosto 2010

Disponibilidad limitada y escasez del agua

Erróneamente en Morelos se ha vivido con un espejismo, ya que la percepción popular es que se cuenta con un recurso abundante. Sin embargo, el volumen de las corrientes superficiales es irregular a lo largo del año con variaciones que oscilan entre el 20 y el 50% durante el estiaje; esta irregularidad asociada con la ausencia de sitios apropiados para la construcción de grandes almacenamientos, debido a condiciones topográficas y geológicas adversas, dificulta el aprovechamiento de las aguas superficiales del estado y da origen a una gran variedad de problemas sociales por la escasez relativa del recurso y su inadecuada distribución.

Aunado a esto, en el estado todavía están vigentes tres decretos de veda de aguas superficiales que limitan aun más su uso y aprovechamiento.

Retos para mejorar la disponibilidad de agua en el estado

- Ampliar, mantener y mejorar la operación de las redes de estaciones hidrométricas, piezométricas y climatológicas.
- Ampliar el conocimiento de la disponibilidad de las aguas por cuenca y acuífero.
- Monitorear los volúmenes de extracción.
- Revisar y modificar los decretos de veda.
- Planear el manejo y control de los acuíferos, así como reglamentar su uso y aprovechamiento.
- Buscar e implantar fuentes alternas y apropiadas de abastecimiento de agua.
- Usar y manejar eficientemente el agua.



▲ Presa Jantetelco vertiendo, Municipio de Jantetelco, julio 2010

Elevado consumo y desperdicio de agua

En Morelos la dotación media de agua potable por habitante al día es de 532 litros, lo que representa el valor más elevado a nivel estatal en el país, sobrepasando en un 90% a la media nacional. Situación causada, principalmente, por las malas condiciones de la infraestructura hidráulica y por la gran cantidad de albercas que frecuentemente están cambiando su agua, así como por la existencia de fuertes pérdidas debidas a fugas en redes de agua potable, la persistencia de hábitos de consumo inapropiados, las bajas tarifas y cuotas que se cobran por la prestación de los servicios, y la falta de incentivos económicos para ahorrar agua y preservar los recursos naturales.

Retos para reducir el consumo y desperdicio del agua en el estado

- Recuperar integralmente las pérdidas de agua en redes de tuberías y de canales.
- Rehabilitar y modernizar la infraestructura de agua potable y riego.



▲ Condiciones de operación pozo del organismo operador del Municipio de Zacatepec, agosto 2008

- Recuperar integralmente las pérdidas de agua en redes de tuberías y de canales.
- Rehabilitar y modernizar la infraestructura de agua potable y riego.
- Sectorizar las redes de distribución de agua potable para mejorar su mantenimiento y operación.
- Modernizar los sistemas productivos para incorporar buenas prácticas de agricultura controlada.
- Disminuir el claudestaje.
- Ampliar la micro y macromedición, así como controlar los volúmenes de extracción.
- Desarrollar esquemas de incentivos económicos para ahorrar agua y preservar los recursos naturales.
- Realizar campañas continuas de concientización y uso eficiente de agua
- Lleva a cabo la aplicación de tecnologías ahorradoras de agua.
- Aplicar sistemas de tarifas escalonadas que reflejen el costo real de la prestación del servicio e incentiven el ahorro del recurso.



Deficiencias en la prestación de servicios

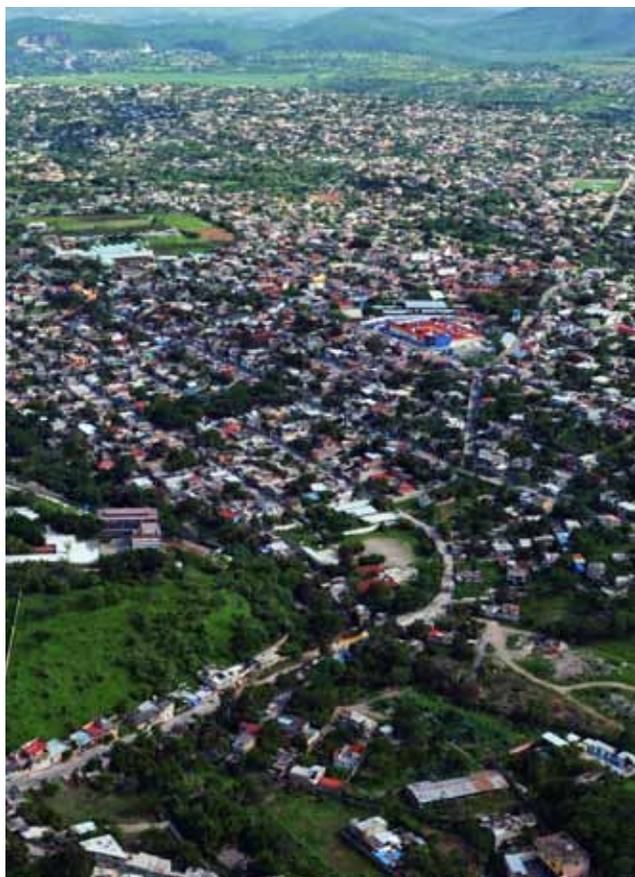
Los servicios vinculados con el abasto de agua potable, alcantarillado y saneamiento presentan rezagos importantes sobre todo en el medio rural.

En Morelos apenas se trata el 34% de sus aguas residuales colectadas y gran parte de este tratamiento es a nivel primario.

Existe en el estado un sinnúmero de organismos operadores que tienen una capacidad limitada para prestar el servicio derivada, entre otros, de la falta de continuidad y capacitación de su personal; la instrumentación de débiles sistemas comerciales, de facturación y de cobranza, y de la insuficiencia de recursos emanada de la persistencia de bajas tarifas y de gastos elevados de operación, sobre todo vinculados con el consumo de energía eléctrica.

Retos para mejorar la prestación de los servicios de agua en el estado

- Fortalecer la actuación de los prestadores de servicios en cuanto a su marco regulatorio y normativo y a su capacidad técnica, operativa y financiera incluyendo mecanismos de seguimiento y evaluación.
- Estudiar la conveniencia de concentrar en un sólo prestador de servicios varios municipios (organismos regionales).
- Alcanzar la cobertura total de agua potable y alcantarillado.
- Construir la infraestructura necesaria de saneamiento.
- Usar fuentes alternas de abastecimiento de agua potable y saneamiento con tecnologías apropiadas.



▲ Vista aérea, zona urbana , Municipio de Emiliano Zapata, julio 2010

Baja productividad del agua y rentabilidad de la actividad agrícola

De los ocho módulos que constituyen el Distrito de Riego 016 Estado de Morelos, sólo se han transferido cinco a los usuarios, con una superficie de 29,473 ha. Los tres módulos restantes que dan una superficie de 4,181 ha se encuentran en la etapa de negociación de las cuotas de autosuficiencia y de aceptación de compromisos. Las dificultades actuales se asocian a la resistencia de los usuarios de aceptar, en condiciones de autosuficiencia, el mantenimiento, operación y conservación de una infraestructura que se encuentra deteriorada y con agua en gran parte contaminada, lo que limita sus posibilidades productivas y de rentabilidad.



▲ Canal de riego, Distrito de riego016 estado de Morelos, agosto 2008

Las actividades agrícolas se llevan a cabo con métodos tradicionales por la falta de recursos e información necesaria. Esto ha contribuido a que existan, por una parte, una baja generación de los productos al tener un índice de repetición de cultivos de alguno, y por otra parte, una baja eficiencia en el uso y manejo del agua.

La contaminación del agua es otro factor que también está afectando la productividad agrícola, así como, el cambio de uso de suelo que ha llevado a reducir las áreas agrícolas para convertirlas en zonas urbanas.



▲ Contaminación de ríos y acumulación de residuos sólidos (PET) en obras de toma, río Apatlaco, agosto 2008

Retos para mejorar la productividad del agua y rentabilidad de la actividad agrícola en el estado

- Concluir la transferencia del distrito de riego a sus usuarios.
- Conformar comités técnicos de cuencas.
- Tener la producción agrícola en función de potenciales de mercado.
- Constituir asociaciones civiles de productores y de empresas agroindustriales.
- Coordinar las instancias de los tres órdenes de gobierno con los productores y los proveedores de insumos y prestadores de servicios al campo.
- Modernizar y tecnificar las zonas agrícolas.
- Investigar, desarrollar y transferir tecnología para incrementar la competitividad del sector agrícola.
- Establecer incentivos fiscales, económicos y financieros para elevar la competitividad del campo.
- Integrar organizaciones de productores para mejorar la competitividad de los agricultores.
- Fortalecer la organización de los usuarios en el distrito y unidades de riego.
- Operar y mantener la infraestructura hidroagrícola con eficacia.
- Establecer mecanismos y canales de comercialización que favorezcan al productor agrícola.
- Reconvertir los cultivos hacia otros de alto rendimiento económico, con base en la disponibilidad de agua y vocación del suelo.
- Contar con programas de capacitación continua y permanente para los agricultores.
- Redimensionar zonas de riego en función de la disponibilidad de agua, en particular en la cuenca del río Nexapa.
- Introducir proyectos ecoturísticos vinculados con las zonas agrícolas.



▲ Comercialización de pasto en rollo, Cuernavaca, Morelos, agosto 2008

Marginación

En la zona considerada de los Altos de Morelos, que abarca los municipios de Huitzilac, Tepoztlán, Tlalnepantla, Totolapan, Atlatlahucan, Yecapixtla, Ocuituco y Tetela del Volcán, existen serias dificultades para prestar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a las comunidades rurales que ahí habitan, derivadas, principalmente, de las condiciones fisiográficas y geohidrológicas del terreno que hacen que la zona no sea propicia para la construcción de obras de almacenamiento, puesto que favorecen la infiltración rápida de los escurrimientos superficiales hacia estratos muy profundos y dificultan su aprovechamiento a través de la construcción de pozos.

Adicionalmente, se han identificado cuatrocientas localidades de alta marginación y 41 localidades con muy alta marginación distribuidas en todo el estado, considerando esencial enfocar esfuerzos para proveer de manera prioritaria a estas localidades de los servicios básicos, como parte importante del desarrollo sustentable del estado.

Retos para disminuir la marginación del estado

- Mejorar la coordinación entre las instancias de los tres órdenes de gobierno, la iniciativa privada y las organizaciones de la sociedad civil para formular e instrumentar programas de desarrollo integral sustentable.
- Identificar nuevas fuentes de abastecimiento.
- Hacer más eficiente el aprovechamiento de las fuentes existentes y protegerlas.
- Identificar sitios factibles donde emplear tecnologías apropiadas y ecotecnias (captación de agua de lluvia, almacenamiento, tratamiento de aguas residuales, reuso, riego, etcétera).
- Construir sistemas basados en el empleo de tecnologías apropiadas.
- Crear espacios que permitan la participación de grupos marginados en la toma de decisiones, especialmente a nivel comunitario.
- Identificar la vocación productiva regional y local.



▲ Huerto familiar, fomento de autosuficiencia en la zona Altos de Morelos, Felipe Neri localidad rural, Municipio de Tlalnepantla, agosto 2009

Contaminación de aguas subterráneas y superficiales

En Morelos se tienen identificadas tres zonas diferenciadas de contaminación de aguas superficiales: Zona I Ligeramente contaminada.- Se localiza a lo largo del río Amacuzac, río Amatzinac y parte baja del río Cuautla; Zona II Medianamente contaminada.- Se ubica en las cuencas de los ríos Chalma, Tembembe, Tetlama y Yautepec; Zona III Altamente contaminada. Se localiza principalmente en toda la extensión del río Apatlaco y en la porción densamente poblada del río Cuautla.

Esta última, consecuencia de la descarga directa de aguas residuales sin tratamiento en cauces y barrancas y de la disposición inadecuada de la basura, que es depositada en tiraderos que no cuentan con una infraestructura de saneamiento adecuada o que es simplemente insuficiente. A esto se le añade la existencia de problemas de contaminación difusa por el uso de plaguicidas, herbicidas y fertilizantes utilizados en las zonas agrícolas, que al lavarse los suelos con las aguas de lluvia o riego, éstos se infiltran al subsuelo o escurren hasta las corrientes superficiales, contaminando los acuíferos y los cauces.

Retos para evitar la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales del estado

- Desarrollar planes maestros locales y regionales para la construcción e integración de sistemas de saneamiento.

- Promover soluciones tecnológicas orientadas a la reducción de descargas, al tratamiento del agua en las fuentes de generación y al reúso.
- Lograr concientizar a las autoridades municipales acerca de la importancia de invertir en programas de saneamiento y control de la contaminación.
- Desarrollar esquemas alternos de financiamiento para la construcción de infraestructura.
- Construir sistemas de drenaje separados del pluvial.
- Ampliar la infraestructura de alcantarillado y saneamiento.
- Desarrollar obras y acciones para rehabilitar o hacer más eficiente la operación de los sistemas de saneamiento.
- Mejorar la coordinación institucional entre los tres niveles de gobierno para tener una supervisión eficaz.
- Fortalecer la capacidad técnica y operativa de la Comisión Estatal de Agua y Medio Ambiente.
- Instrumentar programas de estímulos para promover el tratamiento de las aguas residuales.
- Realizar campañas de comunicación para propiciar entre los usuarios una cultura de pago por los servicios de saneamiento.
- Desarrollar programas integrales para el manejo y disposición de los residuos sólidos.



▲ Descargas de aguas residuales, Municipio de Cuernavaca, agosto 2008

- Regularizar y reglamentar sitios para la disposición final de los residuos sólidos.
- Desarrollar programas permanentes para la limpieza de sitios afectados por la disposición inapropiada de basura.
- Desarrollar sistemas para la producción y aplicación de composta a nivel municipal.
- Diseñar instrumentos económicos, fiscales, financieros y de mercado para propiciar el manejo apropiado y productivo de los residuos sólidos.
- Revisar y adecuar normas para la aplicación de plaguicidas, fungicidas y pesticidas.
- Vigilar y controlar la venta y uso de agroquímicos.
- Capacitar a los usuarios acerca del uso adecuado de plaguicidas, fungicidas y pesticidas.
- Desarrollar programas de incentivos para el uso de agroquímicos menos nocivos con el ambiente.



Degradación y agotamiento de los recursos naturales

La degradación y agotamiento de los recursos naturales en Morelos obedece a la vulnerabilidad misma de los recursos hídricos y naturales, al cambio de uso del suelo sin control, a la urbanización acelerada y desordenada, a la contaminación previamente descrita de las aguas superficiales y subterráneas, al uso ineficiente del agua y los recursos naturales, a la tala clandestina de sus bosques, y a la falta de capacidad de las instituciones responsables para vigilar y controlar la explotación, uso y aprovechamiento de los mismos.

Retos para evitar la degradación y agotamiento de los recursos naturales del estado

- Concluir y hacer valer el ordenamiento ecológico y territorial.



▲ Degradación de recurso natural, agosto 2008

- Establecer la articulación, congruencia e instrumentación de los ordenamientos ecológicos y programas de desarrollo urbano con los programas de manejo de áreas naturales protegidas a nivel federal, estatal y municipal.
- Contar con esquemas de pago de impuestos ecológicos locales y de cobro-pago de servicios ambientales.
- Regular el uso del suelo.
- Mejorar la coordinación entre las autoridades para detectar y actualizar oportunamente los cambios en los usos del agua derivados de modificaciones en el uso del suelo.
- Lograr la colaboración y coordinación administrativa y fiscal para realizar actos de gestión relacionados con la prevención y control de la deforestación, el tráfico de especies nativas, la introducción de especies exóticas, y el manejo de zonas federales y áreas naturales protegidas.
- Realizar campañas de comunicación para fomentar entre la población una cultura de cuidado, preservación y manejo responsable del agua y los recursos naturales, así como de manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos.
- Fortalecer programas preventivos y de atención de incendios forestales, así como la implementación de programas de producción forestal sustentable.



▲ Balneario los Manantiales, Municipio de Tlaquiltenango mayo 2010

Participación social

La cuenca del río Apatlaco es la primera del estado en la que formalmente se establece un órgano expresamente diseñado para impulsar y poner en práctica los principios de la GIA, a través de la Comisión de Cuenca del río Apatlaco.

Si bien este es un importante paso logrado en el estado, y que debe consolidarse, también es importante no dejar a un lado la existencia de otras regiones en las que es urgente establecer órganos de participación y negociación de este tipo para resolver problemas cruciales que están inhibiendo el desarrollo.



▲ Sesión del Pleno Comité de Cuenca del río Apatlaco, Marzo 2008

Retos para facilitar la participación social en el estado

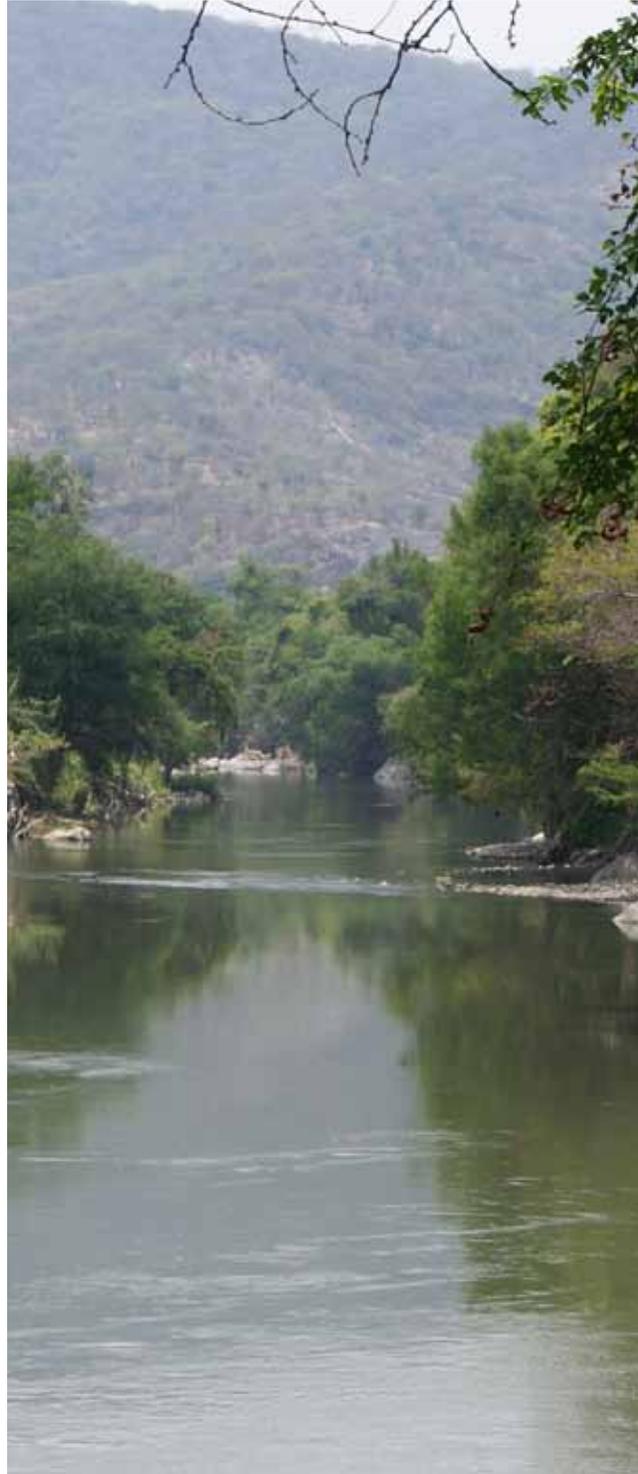
- Crear y consolidar espacios y mecanismos de participación, particularmente en el ámbito local, que estén orientados más a la toma de decisiones, que a la consulta.
- Modernizar sistemas de comunicación, especialmente en el ámbito municipal.
- Contar con programas permanentes de comunicación, acordes con los medios locales.
- Desarrollar sistemas locales, regionales y estatales de información que integren datos y sistemas ya existentes.
- Desarrollar instrumentos de coordinación interinstitucional para asegurar la congruencia y la sinergia en la actuación gubernamental.

Es relevante, en este punto, aclarar que todos los problemas descritos guardan una estrecha relación entre sí. La atención exclusiva a uno de ellos no sólo no lo resolverá, sino que es probable que pueda agravar la situación de los demás. Por ello para su solución es importante visualizarlos y ubicarlos de una manera integrada, en donde el recurso agua se perciba como el elemento integrador del desarrollo, y el enfoque de la gestión integrada del agua, como la herramienta que permita lograr su solución.

Escenarios

Con el fin de establecer elementos de análisis y evaluación, que permitan definir metas concretas a largo plazo, así como delimitar cursos de acción que permitan que el desarrollo del estado de Morelos sea posible y sustentable a largo plazo, se han diseñado diferentes escenarios considerando un horizonte de planeación de 24 años, desde el año 2006 (base) hasta el año 2030, y buscando reproducir fundamentalmente la prestación de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en el estado, con base en el crecimiento a largo plazo de la demanda urbana de agua potable.

Para su ejecución se elaboró un pequeño modelo analítico y dinámico en la plataforma Stella con el objeto de facilitar su reproducción y análisis.



▲ Río Amacuzac, Municipio Tlaquiltenango, Mayo 2010

Escenario Tendencial

El escenario tendencial, considerado también como un escenario de contraste o comparativo, se caracteriza por conservar las condiciones de cobertura de agua, alcantarillado y saneamiento en los mismos niveles que las actuales.

En lo referente al área hidroagrícola, sólo se realizan las acciones mínimas que permitan mantener la superficie actual bajo riego, y para la industria se considera que tendrá poco o nulo crecimiento en el estado lo que permite mantener su extracción con un valor constante.

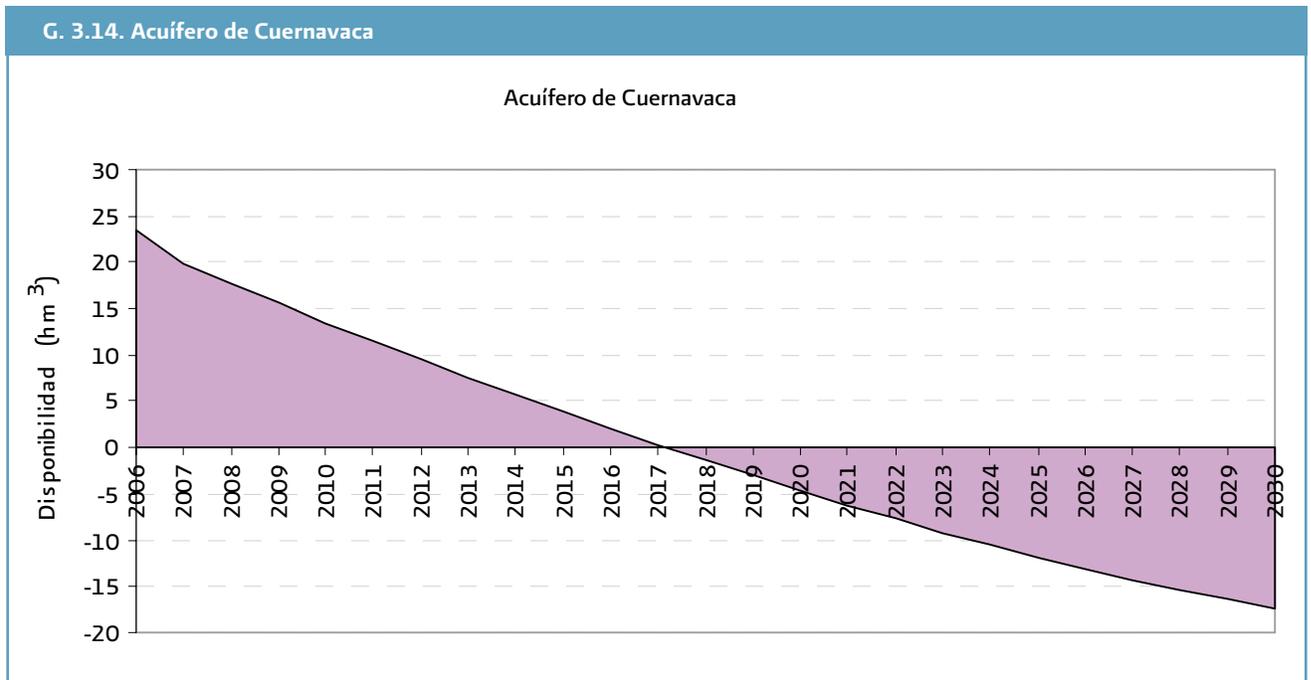
No se contempla la construcción de grandes obras, por lo que la inversión para el desarrollo hídrico del estado seguirá siendo pequeña y sólo servirá para cubrir el mantenimiento y operación de la infraestructura actual de los servicios de agua.

Como un resultado importante de la ejecución de este escenario es el punto de inflexión que se produce en el acuífero de Cuernavaca, a partir del año 2018, resultado de la fuerte extracción a la que se le somete y la falta de un manejo adecuado.

En lo que respecta a los acuíferos de Zacatepec y Cuautla-Yautepec, no se percibe en el horizonte de planeación analizado su punto de inflexión.

Como parte del desarrollo del Programa Hídrico del Estado de Morelos, donde se orienta la gestión de los recursos hídricos hacia el mejoramiento de la calidad de vida de los morelenses, se plantea la necesidad de realizar, a partir de los escenarios numéricos formulados, escenarios que nos muestren la posible forma de generar los recursos financieros que se requieren para llevar a cabo las acciones plasmadas en el programa, y que tienen que ver con el rescate, protección y preservación del medio ambiente y los ecosistemas relacionados con el recurso hídrico.

Con la evolución financiera del escenario tendencial se intenta mostrar la capacidad del estado para llevar a cabo las inversiones necesarias para conservar sus índices de cobertura de los servicios públicos, a través de la generación de sus propios recursos económicos provenientes del pago de los derechos de uso del agua y descarga a cuerpos receptores.



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008

Sin embargo, como lo muestra la gráfica G.3.15, la recaudación no es suficiente para sostener los niveles de inversión en los primeros nueve años, es decir hasta el 2016, año en que la inversión comienza a disminuir paulatinamente.

Por lo tanto, para el escenario tendencial, el estado de Morelos requiere recibir un subsidio que sea igual a 433 millones de pesos durante el periodo de análisis, que le permita igualar el monto de las inversiones realizadas para mantener la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.



Escenario Sustentable

El escenario sustentable por su parte se caracteriza por considerar que al final del periodo de análisis prácticamente todos los habitantes con viviendas particulares en el estado tendrán acceso a los servicios de agua po-

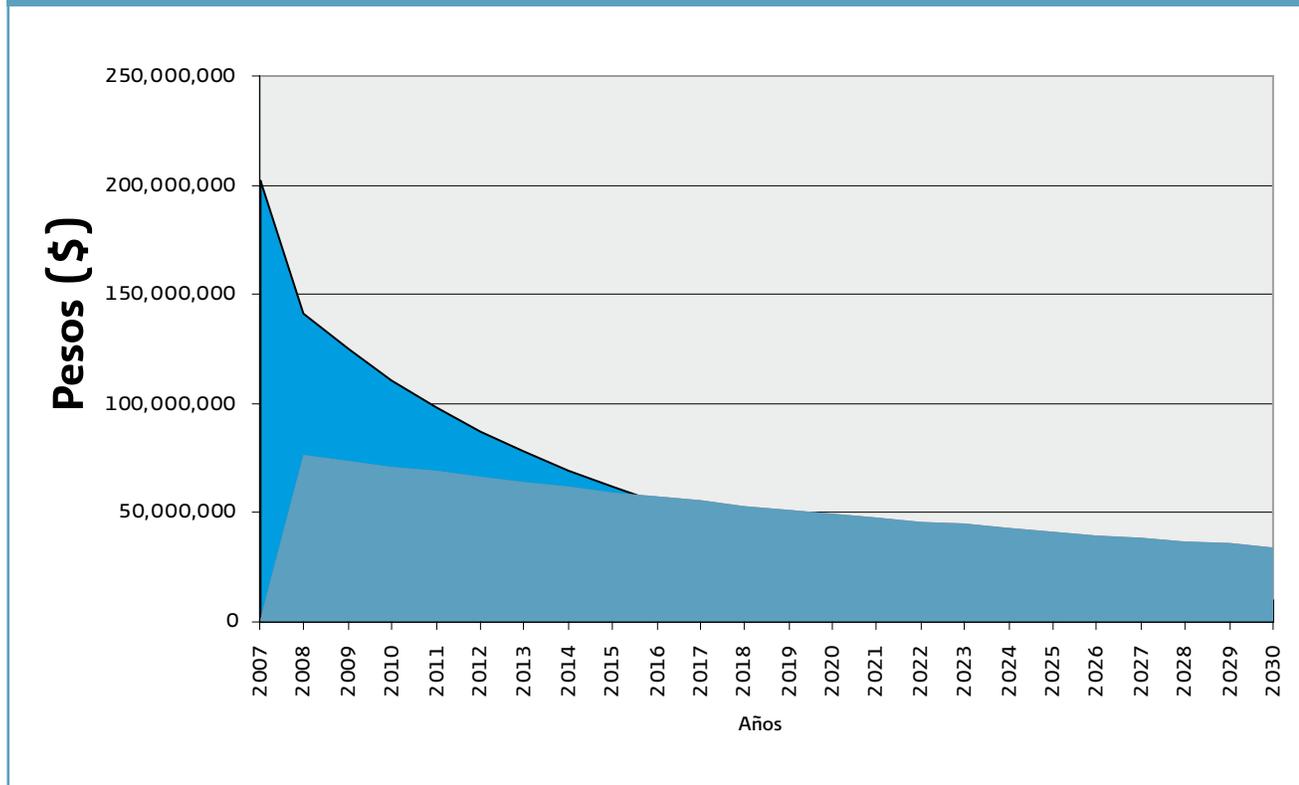
table, alcantarillado y saneamiento, además de que se hará un uso más eficiente del agua.

El incremento de las coberturas se hará de una manera fuerte para el año 2012, con el fin de resarcir el rezago en que se encuentra el estado, para posteriormente mantener un incremento constante de coberturas y eficiencia en los servicios.

En este escenario no se espera tampoco un incremento en el volumen de extracción industrial, ni tampoco en lo que se refiere a la pequeña y gran irrigación del estado. No obstante, sí se plantea la posibilidad de modernizar y hacer más eficientes hectáreas de riego con el fin de hacer más productivo el campo, desde la perspectiva de que los volúmenes ahorrados podrán ser utilizados para producir más.

En contraste con el escenario tendencial es evidente que en el sustentable existe una recuperación de volúmenes de extracción, de alrededor del 6% (promedio sexenal), a los acuíferos, principales fuentes de abas-

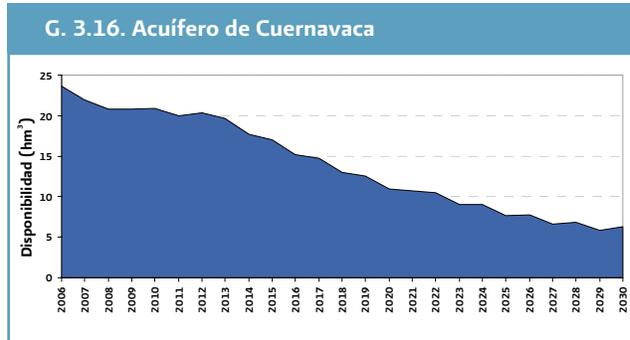
G. 3.15. Capacidad recaudatoria VS inversión



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008

tecimiento del uso urbano, y con ello una recuperación inminente del acuífero de Cuernavaca.

Para dar cumplimiento a las metas propuestas para el escenario sustentable se hace la consideración de partir de un monto de recaudación como el actual de 79 millones de pesos, comprometiendo incrementar la recaudación en un 40% al año 2012, para posteriormente alcanzar gradualmente el valor de 420 millones al año 2030 (recaudación total potencial).

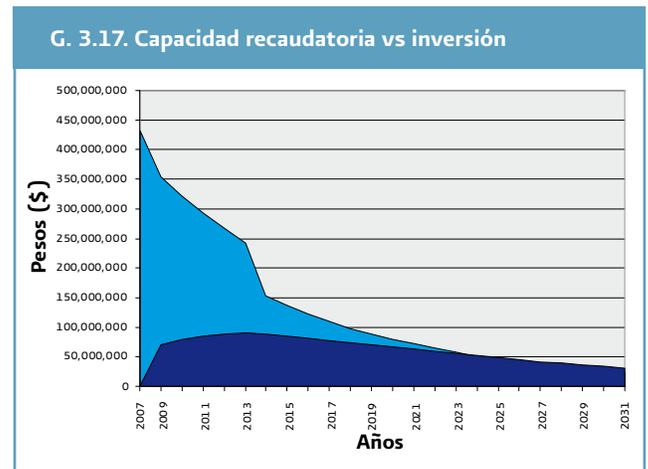


Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008

El flujo de efectivo generado por la inversión de cada año y los beneficios, tal como lo muestra la gráfica, establecen que aún cuando la meta de incrementar en un 40% la recaudación al 2012 sea factible, no es suficiente para cubrir los montos de inversión. Es claro que las metas de inversión propuestas son muy altas para la capacidad actual de recaudación de derechos, por lo que se tendría que buscar alternativas que generen los recursos económicos necesarios para cubrir un subsidio de más de 1,725 millones de pesos.



▲ Cultivo de arroz anegado, Cuautla, julio 2010



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008

Conclusión de escenarios

Conforme los resultados del análisis de los escenarios podemos observar que Morelos ha mantenido una gran dependencia económica a través de subsidios, para poder conservar los servicios mínimos de agua, alcantarillado y saneamiento, tal como lo muestra el análisis financiero tendencial. Esto quizás ha contribuido para que el estado haya permitido rezagos importantes en el desarrollo de su infraestructura hidráulica. Sin embargo, el estado tiene la capacidad de autofinanciarse y de lograr de manera autónoma un desarrollo integral y sustentable.

Por lo tanto, y con el fin de ser congruentes con los principios de la gestión integrada del agua, en el programa hídrico del estado de Morelos se proponen metas de sustentabilidad (escenario sustentable), así como de recaudación, acordes con el logro, a largo plazo del deseado desarrollo sustentable de Morelos.

Éste será posible únicamente si se establecen desde ahora y se mantienen en el futuro, los compromisos pertinentes que conlleven al mismo, por lo que en la siguiente tabla se propone un esquema para que la sociedad, junto con el gobierno estatal y federal genere los compromisos para la gestión de los recursos económicos indispensables para lograr las metas planteadas.

En la tabla se planteó para el periodo 2007-2012 una inversión total de 2,690 millones de pesos. De esta cantidad el 90%, es decir 2,421 millones de pesos, se



espera sean destinados a inversión y el resto para administración y estudios. De la inversión se estima que para la actual administración, alrededor de 200 millones serán destinados para la modernización de hectáreas de riego y la construcción de infraestructura hidroagrícola, y los 2,221 millones restantes para la infraestructura de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento del estado. Es preciso aclarar aquí que la inversión hidroagrícola no está contemplada en el pago de derechos por lo que se supone será un rubro que seguirá siendo subsidiado. Además se plantea que el sistema de recaudación se incremente año con año de tal forma que para el año 2012 lo recaudado represente el 40% de la inversión total que necesita el estado.

En las subsiguientes administraciones se plantea la búsqueda de la autonomía financiera, por lo que se proponen incrementos en la recaudación del 66, 88 y hasta el 90% de la inversión total. De los montos de inversión totales se estima que el 10% de estos seguirá destinándose al desarrollo agrícola del estado.

Políticas, objetivos, estrategias y metas estatales a largo plazo

De acuerdo con la visión estatal y por cuenta planteadas, y el resultado de los escenarios, considerando un

horizonte de planeación a largo plazo, y conscientes de los obstáculos y retos a futuro con los que se enfrentará el desarrollo sustentable del estado, se busca responder a la pregunta ¿Cómo vamos a llegar? Para ello, se definen para el estado y por cuenca las políticas públicas que ligadas a los objetivos particulares conlleven a dirigir el quehacer de la APE en relación con sus recursos hídricos en los próximos años.

Asimismo, para cada objetivo estatal se proponen estrategias y líneas de acción que contribuirán a dar solución a los problemas que impiden el desarrollo y así acercarnos a los objetivos trazados.

De las estrategias que se presentan se desprenden 206 líneas de acción que se han jerarquizado en función de su prioridad (urgencia e importancia) de acuerdo con los grupos de interés consultados. El detalle de éstas se puede ver en el anexo 1 intitulado “Metas del Estado de Morelos”.

Las estrategias y acciones establecidas en el programa tienen como fin el logro de los objetivos planteados, pese a ello, llevar a cabo un programa como el que se propone requiere de un gran esfuerzo de coordinación, de la suma de buenas voluntades, de gestionar importantes recursos financieros y de paciencia y confianza, ya que los resultados se verán en el mediano plazo, sin dejar de considerar que las acciones deben de iniciarse ahora; no pueden esperar.

T.3.5. Inversión prevista para el periodo 2006-2012 para el estado de Morelos en materia acuífera

Periodo	Inversión (\$)	Financiamiento Sociedad		Gobierno Estatal		Gobierno Federal	
		(\$)	%	(\$)	%	(\$)	%
2007	466 523 965	70 012 389	15	163 249 594	35	233 261 982	50
2008	429 110 793	85 853 242	20	128 702 154	30	214 555 396	50
2009	437 192 300	109 329 744	25	109 266 406	25	218 596 150	50
2010	444 675 210	133 434 774	30	88 902 831	20	222 337 605	50
2011	452 937 103	158 560 796	35	67 907 756	15	226 468 551	50
2012	460 331 695	184 166 023	40	45 999 824	10	230 165 848	50
2013-2018	2 000 038 524	1 315 666 386	66	342 186 069	17	342 186 069	17
2018-2024	2 065 836 954	1 814 301 218	88	125 767 868	6	125 767 868	6
2024-2030	2 043 870 983	1 839 483 885	90	102 193 549	5	102 193 549	5

Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008

Por otro lado, se han definido con base en los diez objetivos estatales y como resultado del análisis de escenarios, 34 metas estatales que en congruencia con la política hídrica nacional, se plantean a través de indicadores para poder medir su cumplimiento a largo plazo. Estas metas se llevan al ámbito de la cuenca para así establecer el programa de desarrollo para cada una de ellas. Cada política, objetivo y meta estatal definida tiene su repercusión a nivel de cuenca, por lo tanto sus características y los programas definidos para cada una de ellas se detallan en los siguientes capítulos del documento.



▲ Presa El Gigante, San Pedro Apatlaco, Municipio de Ayala, julio 2010



T.3.6. Programa Hídrico del estado de Morelos visión 2030

Obstáculo	Política pública estatal por cuenca	Objetivo estatal	Estrategias
Deficiencias en la gobernabilidad del agua.	Reglamentar las cuencas del estado con un enfoque integrado y las garantías para salvaguardar a la población y su patrimonio ante la ocurrencia de fenómenos naturales extremos, para fortalecer el estado de derecho y la seguridad en Morelos.	Lograr una gobernabilidad eficaz para los recursos hídricos y naturales del estado	Fortalecer el marco jurídico relacionado con los recursos naturales. Fortalecer las capacidades institucionales. Mejorar la coordinación intersectorial, interinstitucional y con la sociedad civil. Impulsar la descentralización del sector hídrico.
Inundaciones provocadas por el desbordamiento de ríos.		Mejorar el control de riesgos, garantizar la seguridad de la población y reducir las afectaciones provocadas por las inundaciones en las cuencas de los ríos Apatlaco, Yautepec y Cuautla	Disminuir la vulnerabilidad de la población y de la infraestructura por la invasión de cauces y zonas federales. Mejorar el diseño de la infraestructura y la conservación de los cauces y de la propia infraestructura. Implantar programas permanentes de limpieza de cauces y desazolvemente de obras hidráulicas. Desarrollar una cultura de prevención de los daños que pueden provocar las inundaciones. Establecer programas preventivos y de respuesta ante situaciones de emergencia.
Disponibilidad limitada y escasez de agua.		Mejorar el control sobre la distribución de las aguas superficiales y subterráneas	Actualizar el cálculo de la disponibilidad de las aguas en el estado. Mejorar el control de la oferta de las aguas. Evaluar la pertinencia y factibilidad de levantar la veda de aguas superficiales en el estado. Ampliar la infraestructura de almacenamiento en el estado.
Elevado consumo y desperdicio de agua.		Reducir el consumo, el desperdicio y las pérdidas de agua	Impulsar programas permanentes para la rehabilitación y conservación de la infraestructura. Impulsar el uso eficiente del agua. Disminuir el número de usuarios clandestinos. Promover una cultura de ahorro del agua.
Deficiencias en la prestación de servicios.		Mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, y saneamiento	Ampliar la cobertura de los servicios de agua potable, alcantarillado, y saneamiento. Fortalecer el marco regulatorio que rige la actuación de los prestadores de servicios. Fortalecer la capacidad técnica y operativa de los prestadores de servicios. Fortalecer la capacidad financiera de los prestadores de servicio.
Baja productividad del agua y rentabilidad de la actividad agrícola.		Elevar la productividad del agua y la rentabilidad de la actividad agrícola	Ampliar y mejorar los canales de comercialización entre los productores y los mercados local, nacional e internacional. Mejorar la coordinación de las instancias de los tres órdenes de gobierno con los productores, los proveedores de insumos y prestadores de servicios al campo. Fomentar el incremento en la productividad de la actividad agrícola.



Obstáculo	Política pública estatal por cuenca	Objetivo estatal	Estrategias
Marginación.	Ofrecer las mismas oportunidades a todas las comunidades de las cuencas que han tenido un rezago importante en su desarrollo, que permitan el desarrollo comunitario y solidario.	Reducir la marginación social y la inequidad proveyendo de agua a las comunidades e integrándolas al desarrollo rural y turístico del estado	<p>Impulsar la implantación de programas para el desarrollo urbano y rural sustentable.</p> <p>Ampliar la cobertura de los servicios de abastecimiento, alcantarillado, saneamiento y riego.</p> <p>Fomentar la participación de la mujer, los jóvenes, los adultos mayores, los grupos indígenas y las personas con capacidades diferentes en los procesos de desarrollo.</p> <p>Impulsar la creación de fuentes de empleo.</p>
Contaminación de aguas subterráneas y superficiales.	Sanear integralmente las cuencas del estado para mejorar la calidad de vida de los morelenses que las habitan y rescatar sus atractivos naturales y convertirlas en un lugar digno de visitarse.	Mejorar y mantener una calidad apropiada de las aguas superficiales y subterráneas.	<p>Desarrollar e implementar programas integrales de saneamiento por cuenca.</p> <p>Promover la implantación de soluciones tecnológicas orientadas a la reducción de las descargas, al tratamiento del agua en las fuentes de generación y al reúso.</p> <p>Facilitar y promover la inversión en infraestructura de alcantarillado y saneamiento.</p> <p>Ampliar la infraestructura de alcantarillado y saneamiento.</p> <p>Rehabilitar, poner en operación e incrementar la eficiencia de operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales.</p> <p>Fortalecer la capacidad institucional para supervisar la construcción de las obras y operar la infraestructura.</p> <p>Fortalecer el marco jurídico, regulatorio y fiscal para el control de las descargas, el manejo y disposición de los residuos sólidos.</p> <p>Fortalecer las actividades de inspección y vigilancia para prevenir y controlar la contaminación.</p> <p>Instrumentar programas para la regularización de descargas de aguas residuales a cuerpos de agua nacionales.</p> <p>Instrumentar sistemas de tarifas que consideren el pago de servicios de saneamiento.</p> <p>Desarrollar un programa integral para el manejo y disposición de los residuos sólidos en la cuenca.</p> <p>Fortalecer la capacidad técnica, operativa y financiera de los municipios para el manejo y disposición de los residuos sólidos.</p> <p>Desarrollar e implementar un programa para el manejo integral de residuos sólidos peligrosos.</p> <p>Fomentar la disminución del uso de plaguicidas, fungicidas y pesticidas altamente nocivos para la salud humana y el ambiente.</p>
Degradación y agotamiento de los recursos naturales.		Detener la degradación y mejorar el control sobre la explotación, uso y aprovechamiento de los recursos naturales.	<p>Consolidar el ordenamiento territorial y ecológico por municipio.</p> <p>Fortalecer los mecanismos de regulación para el cambio del uso del suelo.</p> <p>Regular el uso y la reasignación de derechos de agua.</p> <p>Impulsar la valoración ambiental de los diferentes usos del suelo.</p> <p>Fortalecer las actividades de inspección y vigilancia con el apoyo de los municipios.</p> <p>Promover la educación ambiental y la capacitación para el desarrollo sustentable.</p> <p>Reducir la vulnerabilidad de los recursos naturales.</p>
Limitada participación social.	Crear comités de cuenca y consolidar la recién creada Comisión de la cuenca del río Apatlaco, como foros de participación democrática para fomentar el desarrollo humano sustentable en las cuencas del estado de Morelos.	Impulsar la participación social en los procesos de desarrollo del estado.	<p>Impulsar la creación y mantenimiento de espacios y mecanismos para la participación social.</p> <p>Impulsar la instrumentación de mecanismos de comunicación.</p> <p>Fomentar la transparencia y el acceso a la información.</p> <p>Fortalecer la credibilidad en las instituciones de gobierno.</p>

Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008

El presupuesto global para alcanzar las metas en el periodo 2007-2012 es de 2,690 millones de pesos, de éste presupuesto se estima que el 10% se debe aportar para apoyar la administración y participación del Organismo de Cuenca Balsas, la Comisión Estatal de Agua y Medio Ambiente, y los órganos auxiliares del Consejo de Cuenca Balsas que se instalen en el estado, esto es 269 millones de pesos es decir, 45 millones anuales. El 90% restante, 2,421 millones de pesos, es para invertirse en aquellas acciones que demanda el programa, tanto aquellas consideradas estructurales, como en las no estructurales.

Para elevar la productividad del agua y la rentabilidad de la actividad agrícola se plantea invertir 210 millones de pesos en las metas relacionadas con los indicadores 1 y 2. El indicador 1 se propone para que se aplique en 15,000 de las 56,510 ha regables del estado de Morelos, de conformidad con el plan rector del gobierno para la modernización y tecnificación de las zonas agrícolas, meta que requiere una inversión de 118.5 millones de pesos, considerando de suma importancia que este esfuerzo se concentre principalmente en las cuencas de los ríos: Yautepec, Cuautla y Nexapa para consolidar su desarrollo agrícola.

El indicador 2 considera acciones que a la fecha han sido ejecutadas tales como la construcción de la presa El Gigante en la cuenca del río Cuautla, la puesta en operación de las presas Barreto y Jantetelco, como parte del sistema de presas de la barranca de Amatzinac en la cuenca del río Nexapa y así como la elaboración de los proyectos ejecutivos de tres presas adicionales que están contempladas como parte del sistema. Lo que implicó una inversión del orden de los 91.5 millones de pesos. Es preciso aclarar aquí que la inversión hidroagrícola no se contempló en el pago de derechos, por lo que fué subsidiado.

Sin duda el objetivo estratégico más importante de la actual administración es reducir los consumos, el desperdicio y las pérdidas de agua, así como mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, dada la poca disponibilidad que queda en los acuíferos del estado y el crecimiento poblacional que se espera para los próximos años. Para ello, los indicadores 3 y 4 se enfocan a mejorar las eficiencias de los organismos que prestan el servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento en diez localidades del estado donde se concentra el 55% de la población atendida, las cuales son: Cuernavaca, Cuautla, Jiutepec,



▲ Presa El Gigante, San Pedro Apatlaco, julio 2010

Temixco, Emiliano Zapata, Zacatepec de Hidalgo, Jojutla, Xoxocotla, Yautepec de Zaragoza y Puente de Ixtla.

Adicionalmente, las metas relacionadas con los indicadores del 5 al 10 plantean incrementar las coberturas de los servicios de agua potable y alcantarillado para mantener cubierto el crecimiento de la población y, al mismo tiempo, mejorar el servicio para quien ya lo tiene.

Alcanzar las metas que plantean los ocho indicadores anteriores requiere un presupuesto del orden de los 861 millones de pesos.

Atender a los grupos sociales que han sido menos favorecidos nos lleva a plantear las metas de los indicadores 11 y 12, que atienden a doce localidades de los Altos de Morelos que carecen de sistemas de abastecimiento de agua y a las cien localidades que han estado más rezagadas en su desarrollo.

Para todas ellas se busca, con la implementación del programa, brindar a sus habitantes las mismas oportunidades con la finalidad de mejorar su calidad de vida, facilitándoles un servicio de abastecimiento de agua con tecnologías apropiadas a su ubicación que les permita acceder a cubrir sus necesidades básicas y, al mismo tiempo, integrarse a un desarrollo rural y turístico que les genere empleos dignos. El presupuesto necesario para alcanzar estas metas se estima en 250 millones de pesos, incluyendo lo que se refiere a estudios y proyectos ejecutivos.

Los indicadores del 13 al 18 nos llevan a plantear metas que contribuyen a mejorar el control de las aguas tanto en su cantidad como es su calidad. Es primordial conocer por cuenca la cantidad de agua disponible, y de ahí estudiar el balance hídrico en cada una de ellas; es urgente también reglamentar las cuencas de Apatlaco, Cuautla y Nexapa por las condiciones desfavorables que se presentan en éstas en el uso, explotación y aprovechamiento de sus recursos naturales; lo mismo hay que hacer con los acuíferos de Tepalcingo-Axochiapan y Zacatepec, ya que el primero está sobreexplotado y del segundo depende el nivel del Lago de Tequesquitengo que está considerado como el principal destino turístico del estado.

Las metas 19 y 20 se relacionan con uno de los objetivos estratégicos considerados por los grupos de interés como de los más importantes y urgentes por atender, que es el saneamiento de las aguas, en especial las de la cuenca del río Apatlaco. Ligada a esta prioridad se encuentra el objetivo de detener la degradación de los recursos naturales y estudiar las repercusiones del cambio climático en el estado. Para ello se establecen las metas 21 al 24, haciendo énfasis en la atención de la disposición de residuos sólidos y de las descargas de las aguas provenientes de los rastros municipales por ser, después de las descargas municipales, las que mayor contaminación generan en el estado. Tratar el 60% de todas las aguas residuales colectadas en el estado



▲ Vista aérea lago de Tequesquitengo, Municipio Jojutla, julio 2010

implica una inversión del orden de los 1,000 millones de pesos, incluyendo costos de rehabilitación y mantenimiento en toda la infraestructura de servicios.

Las diez últimas metas se vinculan con los objetivos que tienen que ver con el fortalecimiento del estado de derecho para propiciar una gobernabilidad eficaz, lograr la consolidación de la participación social en los programas de gobierno y garantizar la seguridad de la población y de su patrimonio. Estas últimas acciones más todas aquéllas relacionadas con la elaboración de estudios, medición y reglamentos requieren de una inversión de los 100 millones de pesos.

Llevar a cabo el programa requiere de un gran compromiso de todas las partes, si todos deseamos alcanzar un desarrollo sustentable para nuestro estado, todos estamos obligados a participar con el rol que nos toca; las metas que nos estamos proponiendo alcanzar durante esta administración son ambiciosas, pero son el comienzo de nuestros esfuerzos hacia una visión que todos compartimos.

El gobierno estatal en primera instancia está obligado a realizar la gestión ante el gobierno federal y el Congreso de la Unión de que se reconozca que las aportaciones que hoy día hace la sociedad a través del pago de derechos por la explotación, uso y apro-

vechamiento de los recursos hídricos y demás servicios inherentes, sea reconocido como la contribución de los morelenses, y que estos recursos se reintegren al estado, por medio de un destino específico a su Programa Hídrico para el Desarrollo Sustentable de Morelos.

La sociedad, en segundo término, tiene el compromiso de continuar contribuyendo con sus aportaciones y, en su caso, si no llevan a cabo sus pagos, realizarlos, con el fin de que éstos se incrementen de acuerdo con el programa financiero que se propone, y durante esta administración se alcance por lo menos el 40% de la recaudación potencial.

Y por último, el gobierno estatal y el gobierno federal tienen el compromiso de ser solidarios con la sociedad y apoyarlos con los subsidios correspondientes, de acuerdo con el programa financiero propuesto.

El programa y las obligaciones de todas las partes deberán quedar manifiestos a través de un Acuerdo de Asunción de Compromisos para que juntos, gobierno y sociedad, podamos darle seguimiento al cumplimiento del programa y trabajemos en la construcción de una gobernanza hídrica eficaz.

Para mayor información consultar el Anexo 1 referente a las metas del estado de Morelos.



▲ Planta de tratamiento de aguas residuales de ECCACIV, Municipio Jiutepec, agosto 2008

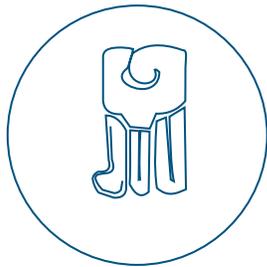




▲ Amplitud de cauce, río Apatlaco, Municipio de Zacatepec, julio 2010

CAPÍTULO IV

PROGRAMA HÍDRICO DE LA CUENCA DEL RÍO APATLACO



¿Dónde estamos?

Evolución y estado actual de la cuenca

La cuenca del río Apatlaco se ubica en la porción noroeste del estado de Morelos. Limita al norte con el Distrito Federal, al norte y noroeste con el Estado de México, al oeste con la cuenca del río Tembembe, y al este y al sur con la cuenca del río Yautepec.

El río Apatlaco nace en el arroyo o barranca denominada Chalchihuapan, al noroeste de Cuernavaca y suroeste del Municipio de Huitzilac, y desemboca en el río Yautepec, afluente del río Amacuzac que finalmente descarga al río Balsas. La longitud del río Apatlaco en la cuenca y en el estado es de 62.91 kilómetros.

◀ Vista aérea río Apatlaco, cercano al acceso Desarrollo Integral Emiliano Zapata (DIEZ), Municipio de Temixco Morelos, julio 2010

Superficie de la cuenca: 659 Km²

Porcentaje a nivel estatal: 13 %

Municipios por superficie: 13

Municipios con importante extensión territorial en la cuenca:

Zacatepec (96%), Xochitepec (96%), Cuernavaca (95%), Temixco (77%) y Huitzilac (68%).

Dentro de la cuenca se ubican tres grandes ciudades: Cuernavaca, Jiutepec y Temixco, y se localizan los municipios con el mayor ritmo de crecimiento en el estado, los cuales se pueden agrupar en dos núcleos: Cuernavaca, Jiutepec, Temixco y Xochitepec, por un lado, y Jojutla, Zacatepec y Tlaltizapán, por el otro.

Población de la cuenca: 824,579 hab.

Porcentaje a nivel estatal: 51 %

Localidades: 290

Urbanas: 23

Rurales: 267

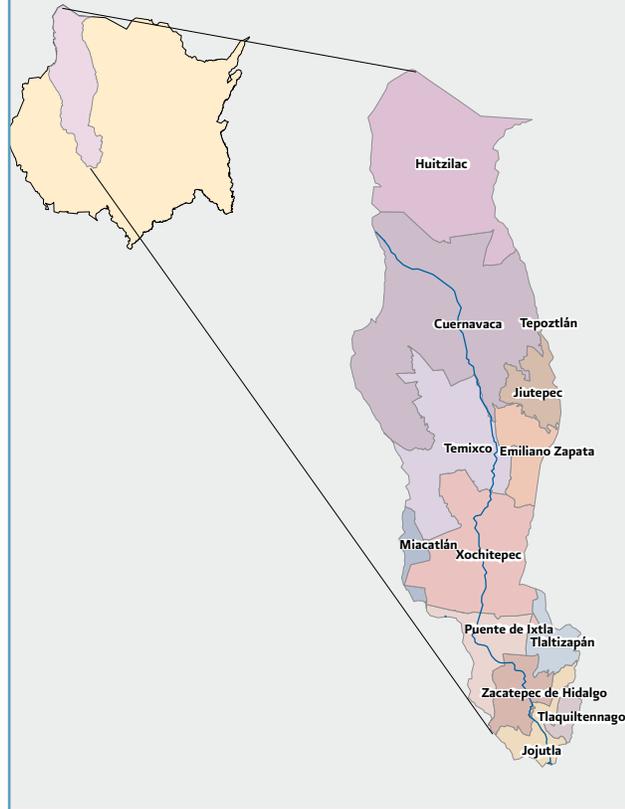
Municipios con importante participación poblacional en la cuenca:

Xochitepec (100%), Zacatepec (100%), Cuernavaca (98%), Temixco (96%), Emiliano Zapata (94%), Huitzilac (88%) y Jiutepec (87%).

Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008

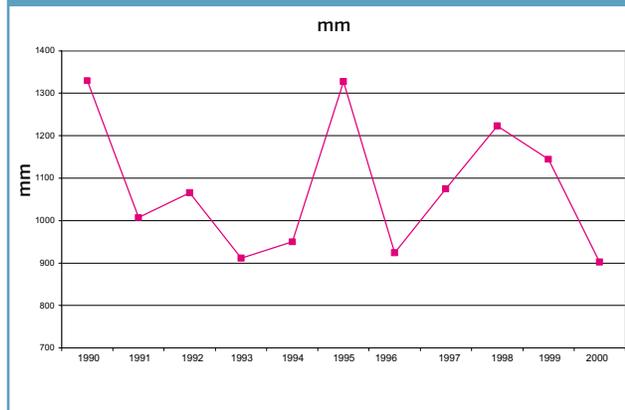
La cuenca del río Apatlaco, al igual que todo el estado de Morelos, dispone de un clima cálido durante casi todo el año. En los últimos diez años la precipitación promedio anual ha tenido un comportamiento cíclico con lluvias por arriba de los 900 mm, el valor máximo en este periodo es 1,329.36 mm (año 1990) y el mínimo es de 902.3 mm en el año 2000.

M. 4.1. Municipios de la cuenca del río Apatlaco



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008

G.4.1. Evolución histórica de la precipitación anual promedio en la cuenca del río Apatlaco



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008

Estaciones en operación	
Climatológicas:	12
Hidrométricas:	8
De monitoreo de calidad:	4

En la región se ubican de manera parcial tres módulos del distrito de riego 016. Los usuarios de riego de estos módulos se encuentran organizados mediante asociaciones civiles: Unión de Usuarios Cuenca de Las Fuentes, Asociación de Usuarios del Alto Apatlaco y Organización de Usuarios de Riego Agrosiglo XXI.

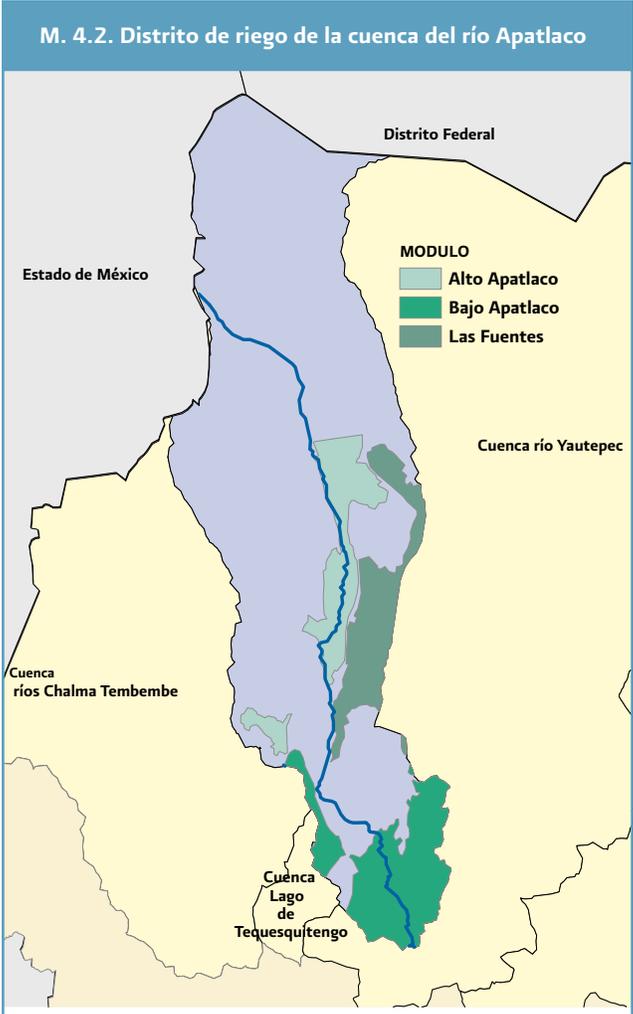
T.4.1. Superficie y usuarios de los módulos de riego en la cuenca del río Apatlaco

Módulo	Superficie (Ha)	Usuarios
Alto Apatlaco	1 289	917
Las Fuentes	4 265	2 609
Agrosiglo XXI*	10 556	5 329
Total	16 110	8 855

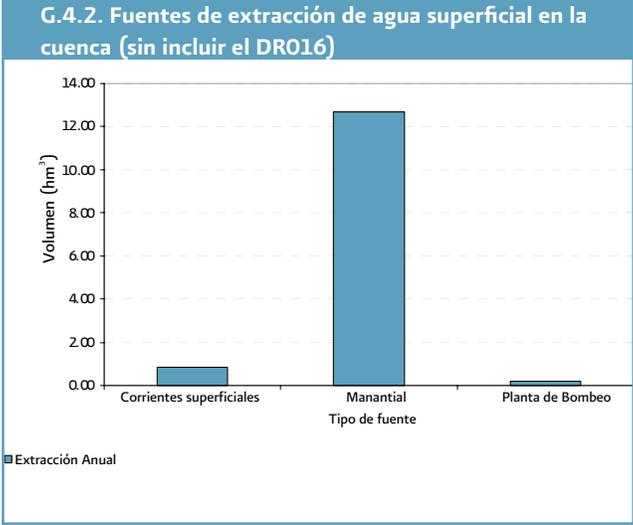
* Nota: Superficie compartida con las cuencas de los ríos Yautepec, Cuautla y el Lago de Tequesquitengo.
Fuente: CONAGUA, Gerencia Regional, Distrito de Riego 016, Plano general del distrito, octubre 2003.

De acuerdo con el REPDA, se calcula que en la cuenca se utiliza anualmente para el riego de estos módulos un volumen de agua superficial de 185.54 hm³, proveniente en su mayoría del río Apatlaco. De este volumen, 66.79 hm³ (es decir el 36%) es extraído de diversos manantiales localizados en la cuenca para satisfacer la demanda del módulo de Las Fuentes.

Volúmenes registrados en el REPDA (Sin DR016)	
Concesión anual	
Superficial:	13 hm ³
Subterránea:	180 hm ³
Extracción anual	
Superficial:	14 hm ³
Subterránea:	186 hm ³



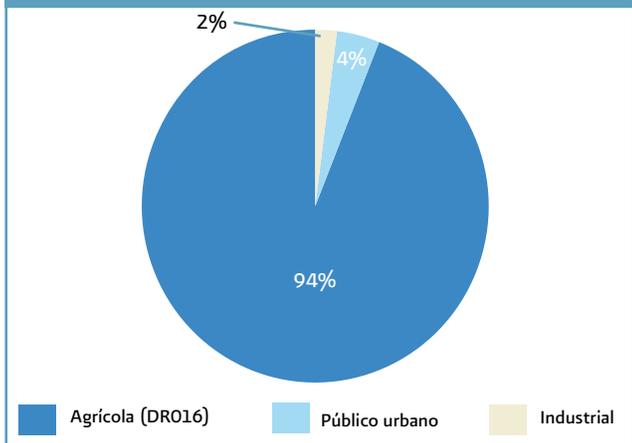
Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008

El volumen de extracción anual de agua superficial total en la cuenca asciende a 199.54 hm³, de los cuales el DR016 representa el principal usuario con el 94%, seguido del uso público urbano e industrial.

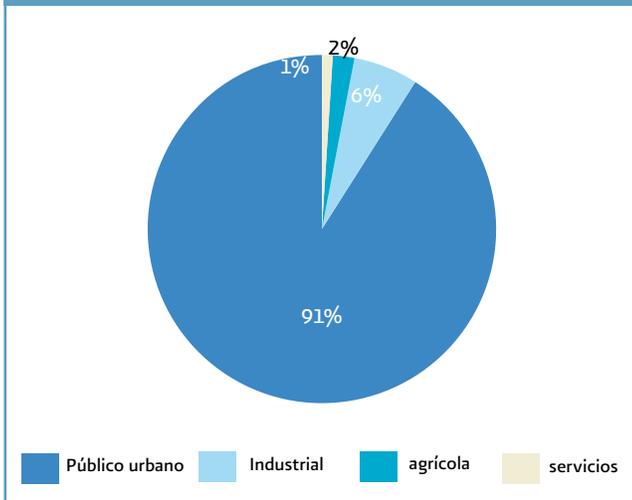
G.4.3. Uso de agua superficial en la cuenca



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008

En la cuenca, se calcula que anualmente se extrae de pozos y norias un volumen total de 186 hm³ de agua. Este volumen de extracción se satisface principalmente con agua proveniente del acuífero de Cuernavaca, del que se estima se extraen anualmente alrededor de 168 hm³, lo que representa el 90% del total.

G.4.5. Usos de agua subterránea en la cuenca



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008

El principal usuario del agua subterránea es el uso público urbano con el 91%, seguido del uso industrial con un 6 %.

Además, en la cuenca se estima se descargan anualmente 57.11 hm³ de aguas residuales, de las cuales el 74% lo hace a fosas sépticas, pozos de absorción, ríos, arroyos y barrancas, y el 68% son de origen público urbano.

M4.3. Uso de suelo de la cuenca del río Apatlaco



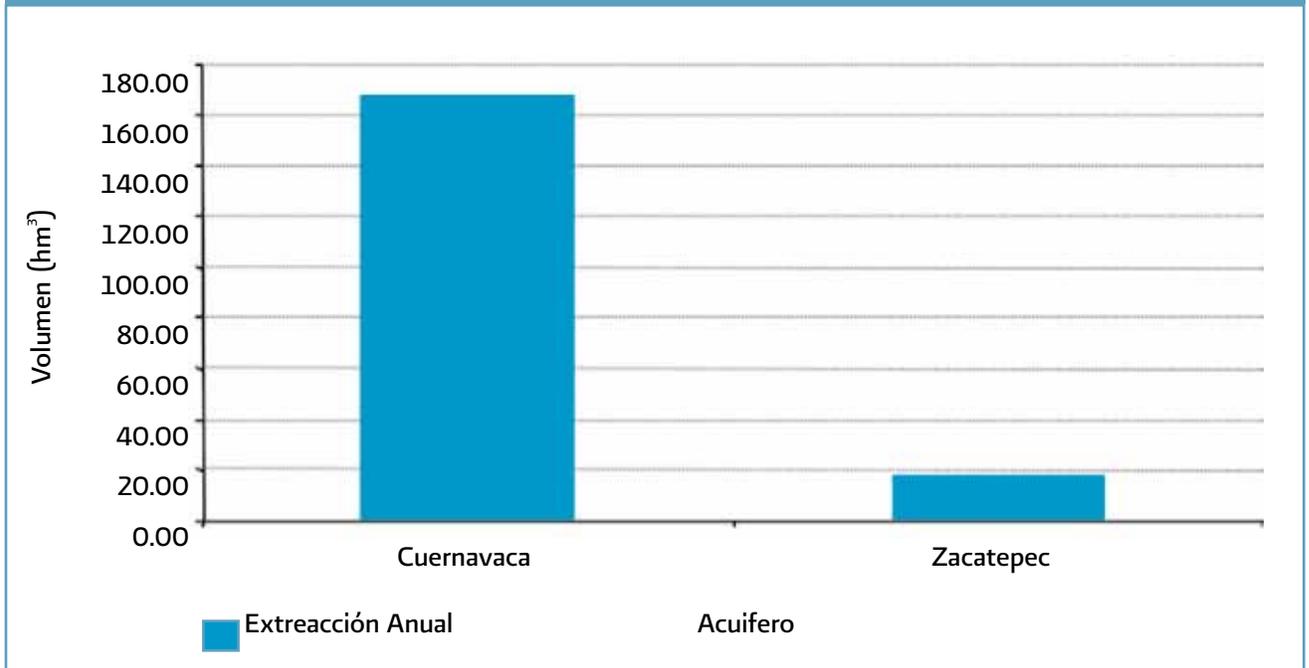
Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008

T.4.2. Cobertura de agua potable y drenaje de la cuenca del río Apatlaco

Cobertura de agua potable en la cuenca			Cobertura de drenaje en la cuenca		
Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
98	68	97	98	82	97
De la red pública			Conectado a la red pública		
Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
95	61	94	67	17	66

Fuente: Cubo de información INEGI, 2005

G. 4.4. Fuentes de extracción de agua subterránea en la cuenca



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008

Se estima que los sistemas operadores más importantes localizados en la cuenca tienen una eficiencia global del 48%, con un 58% de eficiencia física y un 82% de eficiencia comercial.

De acuerdo con datos del Conapo, en la cuenca se localizan 81 localidades con alta marginación, y cinco con muy alta marginación.

¿A dónde deseamos llegar? Visión compartida

La cuenca del río Apatlaco concentra a la mayor parte de la población del estado (51%), que se asienta principalmente en las ciudades de Cuernavaca, Jiutepec y Temixco, y abarca cerca de una octava parte del territorio estatal. Esta situación ha generado un crecimiento urbano anárquico, desordenado, que provoca conflictos por el uso del suelo al competir principalmente con el sector agrícola, e impacta fuertemente en el ambiente.

Agua residual generada:	2,757 l/s
Agua residual colectada:	1,811 l/s
Plantas de tratamiento operando:	14*
Capacidad instalada:	779 l/s
Caudal tratado:	469 l/s
Cobertura de tratamiento	26 %
Cobertura de desinfección:	100 %

A esto hay que agregar que solamente se tratan una pequeña proporción de las descargas de aguas residuales que se vierten al cauce del río y sus afluentes.

Ante esto y en busca de una visión que nos plantee un futuro deseable para la cuenca, los representantes de todos los grupos de interés que integran a la Comisión de Cuenca del Río Apatlaco definen de forma compartida la siguiente:

En el futuro la cuenca del río Apatlaco se ve como un conjunto de comunidades y autoridades bien informadas, participativas, corresponsables y comprometidas con el uso y manejo de sus recursos naturales, en dónde se ha mejorado el control de la contaminación y se propician condiciones para el desarrollo sustentable y una relación más armónica con el ecosistema

Con esta visión se expresan los anhelos de los habitantes de la cuenca, quienes desean tener un territorio más limpio y saludable; convivir en un entorno armónico en donde se puedan desarrollar actividades productivas con agua de excelente calidad; en un territorio mejor ordenado, en el que los cambios en el uso del suelo impacten menos a la naturaleza y a los recursos naturales que son indispensables para mejorar la calidad de vida; en donde dichos recursos sean valorados como el principal atractivo para visitantes deseosos de una estancia placentera, en la que puedan disfrutar de las maravillas que ofrece la cuenca.

Principales retos al desarrollo sustentable de la cuenca

La cuenca del río Apatlaco es una de las cuencas más importantes del estado de Morelos, debido a que en ella habitan un poco más de la mitad de la población del estado, y actualmente es considerada como una cuenca emblemática a nivel federal y estatal en quien enfocar importantes esfuerzos y recursos para su desarrollo y preservación.

Partiendo de esta consideración y de acuerdo con el análisis realizado por cuenca para la definición de los obstáculos que limitan el desarrollo sustentable de Morelos, se obtiene que de los diez obstáculos identificados a nivel estatal en la cuenca del río Apatlaco sobresalen aquellos que tienen que ver con la disponibilidad; la contaminación; la marginación, asociada principalmente con las comunidades de los Altos de Morelos localizadas en esta cuenca, y a la degradación de los recursos naturales.

Los principales retos asociados a los obstáculos que la cuenca enfrentará a futuro para lograr su desarrollo sustentable, se describen a continuación:



▲ Lavadero público, río Apatlaco, Municipio de Jojutla, julio 2010



▲ Planta potabilizadora de agua para consumo humano Felipe Neri, Municipio de Tlalnepantla, julio 2010

Marginación particularmente vinculada con la limitada cobertura de abastecimiento de agua potable en Los Altos de Morelos

En la cuenca del río Apatlaco, el municipio de Huitzilac se ubica dentro de la zona de Los Altos de Morelos. El 88% de su población habita dentro de la cuenca y en él existen diez localidades rurales con menos de 130 habitantes que poseen un alto grado de marginación. Es importante destacar que, a nivel municipal, Huitzilac tiene una cobertura de drenaje superior al 83%, pero de ella el 77% corresponde a conexiones de fosas sépticas.

En Huitzilac, localidades como: Fierro del Toro, Los Pinos (Cuexcontitla), Los Olivos y Lagunita, carecen en su totalidad de infraestructura para el abasto de agua potable. Es principalmente, en estas localidades donde se considera esencial que se planteen programas y proyectos integrales para superar este obstáculo que es de muy alta prioridad en el estado.

Disponibilidad limitada y escasez del agua

La cuenca del río Apatlaco, al igual que todas las cuencas que conforman el estado de Morelos, tiene una restricción de disponibilidad de aguas superficiales por los decretos de veda que están todavía vigentes. Por lo tanto, la principal fuente de abastecimiento recae en el aprovechamiento intensivo de las aguas subterráneas.

El acuífero de Cuernavaca, principal fuente de suministro de agua para la cuenca, está considerado en equilibrio pero tiene una disponibilidad apenas del orden de los 32.75 hm³ (10%), situación que pone en riesgo el abasto de agua en la cuenca por su dinámica de crecimiento poblacional.

Contaminación de aguas superficiales y subterráneas

En la cuenca del río Apatlaco se concentran los ríos que presentan los mayores índices de contaminación de todo el estado, destacando el arroyo Puente Blanco, la barranca Amanalco y el cauce principal del río Apatlaco. De todos ellos, la barranca Puente Blanco es la más contaminada, puesto que no es apta para ningún tipo de uso. En la cuenca se reciben las descargas de dos de las zonas industriales más importantes del estado de Morelos, la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC) y la Ciudad de la Confección, en el Municipio de Emiliano Zapata, así como las descargas provenientes del Ingenio Azucarero Emiliano Zapata, ubicado en el municipio de Zacatepec.

Las aguas residuales generadas por CIVAC se vertían crudas hasta la construcción de la planta de tratamiento denominada Empresa para el Control de la Contaminación del Agua de CIVAC (ECCACIV) en 1979. Actualmente esta planta incorpora los afluentes de 157 empresas y da tratamiento a las aguas negras de origen doméstico del municipio de Jiutepec (PROCIVAC). El otro parque industrial ubicado en la cuenca alberga alrededor de veinte empresas, todas ellas dedicadas a la confección, y no se tiene conocimiento de que traten sus aguas en planta alguna.

T.4.3. Aptitud de uso del agua en función de su calidad en la cuenca del río Apatlaco

Cuerpo de agua	Fuente de abastecimiento	Calidad de agua de acuerdo al uso			Color (con base en el ICA)	ICA 2000
		Recreación	Pesca y vida acuática	Industrial y agrícola		
Arroyo Amanalco	No apta	No apta	No apta	Apto	Rojo	47.1
Barranca Puente Blanco	No apta	No apta	No apta	No apta	Negro	28.5
Río Apatlaco	No apta	No apta	No apta	Apto	Rojo	32.5

Fuente: Programa Hidráulico 2002-2006, Región IV, Balsas.

Aunado a esto, sobre el río Apatlaco se reciben los desechos domésticos y urbanos de la ciudad de Cuernavaca y los municipios conurbados, así como aguas de retorno agrícola que utilizan fertilizantes y plaguicidas considerados como muy peligrosos para la salud. Muchas descargas de aguas residuales crudas se realizan directamente a los cauces y barrancas (93%), y un alto porcentaje de las viviendas disponen de sus aguas a través de fosas sépticas (63% de las localidades rurales de la cuenca).

El porcentaje de aguas tratadas a nivel de cuenca, con respecto a las aguas recolectadas, es muy bajo, apenas del 26%. De las 24 plantas de tratamiento construidas en la cuenca, catorce operan, en varios casos de manera ineficiente. Aún cuando las plantas en operación tienen capacidad para tratar 779 l/s, únicamente tratan un caudal de 469 litros por segundo. En general las aguas subterráneas de los acuíferos de Cuernavaca y Zacatepec presentan una buena calidad, aunque se han presentado algunos problemas asociados con la presencia de flúor en algunas zonas de la cuenca. A pesar de ello, la contaminación de las aguas superficiales y la disposición inadecuada de residuos sólidos en tiraderos clandestinos y en sitios que no cumplen con la normatividad oficial, representan un riesgo latente para la contaminación de los acuíferos de Cuernavaca y Zacatepec que subyacen a la cuenca del río Apatlaco y que, por sus condiciones geohidrológicas, presentan un alto grado de vulnerabilidad.

Algunos cauces y barrancas en la cuenca son utilizados como depósitos clandestinos de residuos sólidos, principalmente porque se carece de sitios adecuados para disponer de la basura.

Por ejemplo: el municipio de Cuernavaca carece de un relleno sanitario propio para la disposición de sus residuos, por lo que actualmente los envía al Estado de México y promueve la instalación de un confinamiento en el sitio conocido como Loma de Mejía; sin embargo, los habitantes de las comunidades y los propios municipios afectados han externado su oposición a la construcción.

Igualmente se tiene una disposición inadecuada de residuos sólidos del municipio de Emiliano Zapata en la reserva ecológica de Montenegro, en Tezoyuca; el tiradero a cielo abierto de El Higuierón, en Jojutla es ya insu-

ficiente, además de que la población está inconforme con su operación; asimismo los municipios de Temixco y Xochitepec tienen que enfrentar el problema del cierre del basurero de Milpillas y la carencia de un relleno sanitario alternativo.

La problemática asociada con la disposición de los residuos sólidos en la cuenca requiere de una pronta atención, ya que tan sólo el municipio de Cuernavaca genera más de 145 mil toneladas de basura al año, lo que equivale al 27% del volumen total de residuos sólidos generados en el estado.

Pese a la complejidad asociada con los problemas de contaminación en la cuenca, sobre todo en lo que a las aguas superficiales se refiere, cabe resaltar que en la presente administración estatal se han empezado a dar pasos importantes para su solución. Prueba de ello es la integración de un Plan Estratégico para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Río Apatlaco 2007-2012, mismo en el que se identifican y priorizan proyectos y obras para el saneamiento integral de la cuenca, y cuya ejecución, de hecho, ya está en marcha.

Degradación y agotamiento de los recursos naturales

La situación ambiental de la cuenca evidencia una falta de coordinación y reglamentación para el manejo, conservación y explotación de los recursos. Los programas de ordenamiento territorial no se respetan y aún no se completan los planes de ordenamiento ecológico en todos los municipios de la cuenca.

Las zonas montañosas son vulnerables a la deforestación causada por la tala inmoderada y clandestina de los bosques y los incendios forestales. La magnitud del problema de los incendios es particularmente grave en el caso del municipio de Huitzilac, ya que tan sólo en el 2005, en dicho municipio ocurrieron cincuenta eventos que trajeron como consecuencia la pérdida de 133.5 Ha, lo que equivale a casi el 30% de la superficie total siniestrada por este fenómeno en el estado.

Así, en estas zonas continúa la pérdida de cobertura vegetal, lo que trae como consecuencia la pérdida de



suelos, el arrastre de azolves y la posible afectación de la recarga de acuíferos.

Por otra parte, los asentamientos humanos y la realización de actividades productivas están alterando las riberas, modificando los hábitats y afectando a las especies que viven en los cauces y cuerpos de agua. En esta cuenca la introducción de especies exóticas al río está afectando a las poblaciones de especies nativas.

¿Cómo vamos a llegar?

Para alcanzar la visión que muestra el futuro que se desea para la cuenca del río Apatlaco debemos, a partir de ahora, comenzar a modificar todo aquello que nos lleva por un rumbo diferente. El primer paso que debemos dar como gobierno es poner el ejemplo y mostrar voluntad de cambio. Por eso, para la cuenca del río

Apatlaco proponemos trabajar juntos para normar a la administración pública orientándola a través de cinco ejes rectores de política pública, a partir de los cuales se plantean diez objetivos que coinciden a nivel estatal.



▲ Río Apatlaco, Municipio Jojutla, agosto 2008



▲ Encauzamiento de río Apatlaco con tecnología de concreto flexible, Acatlpa, Municio de Temixco, julio 2010

T.4.4. Políticas públicas y objetivos dirigidos a la cuenca del río Apatlaco

Políticas públicas de la cuenca del río Apatlaco	Objetivos	Prioridad para la cuenca*
Reglamentar la cuenca para que se dé un desarrollo urbano armónico, respetuoso de los usos del suelo y agua, vigilando que se cuente con la disponibilidad suficiente de sus recursos naturales para satisfacer las necesidades actuales y que se reserve la suficiente para las necesidades futuras.	Lograr una gobernabilidad adecuada del sector hídrico en la cuenca	2
	Mejorar el control de riesgos, garantizar la seguridad de la población y reducir las afectaciones provocadas por las inundaciones en las cuenca	2
	Mejorar el control sobre la distribución de las aguas superficiales y subterráneas	2
Mejorar los servicios y atractivos turísticos en la cuenca para propiciar un desarrollo económico más competitivo y generador de empleos dignos.	Reducir el consumo, el desperdicio y las pérdidas de agua	3
	Mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, y saneamiento	3
	Elevar la productividad del agua y la rentabilidad de la actividad agrícola	3
Ofrecer las mismas oportunidades a todas las comunidades de la cuenca que han tenido un rezago importante en su desarrollo.	Reducir la marginación social y la inequidad	1
Sanear integralmente a la cuenca para mejorar la calidad de vida de los morelenses que la habitan, y para rescatar sus atractivos naturales y convertirla en un lugar digno de visitarse.	Mejorar y mantener una calidad apropiada de las aguas superficiales y subterráneas	1
	Detener la degradación y mejorar el control sobre la explotación de los recursos naturales	1
Consolidar a la CCRA como el foro de participación democrática para el desarrollo sustentable de la cuenca.	Impulsar la participación social en los procesos de desarrollo de la cuenca	3

*El número 1 significa que el objetivo está asociado a un problema que dentro de la cuenca es importante y urgente que atender, es decir, con muy alta prioridad, el 2 a un problema urgente que atender, alta prioridad, y el 3 a un problema importante, media prioridad

Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008

De las metas que se establecen a nivel estatal por objetivo para la evaluación de los resultados en la implementación del programa, en la cuenca del río Apatlaco repercuten 26 de ellas.

Para mayor información consultar el Anexo 2 referente a las metas de la cuenca de dicho río.



▲ Río Apatlaco, Municipio Jojutla, agosto 2008





▲ Vista aérea, cuenca del río Yautepec, julio 2010

CAPÍTULO V

PROGRAMA HÍDRICO DE LA CUENCA DEL RÍO YAUTEPEC



¿Dónde estamos? Evolución y estado actual de la cuenca

La cuenca del río Yautepec se ubica en la porción central del estado de Morelos. Limita al norte con el Distrito Federal y el Estado de México, al oeste con la cuenca del río Apatlaco, al este con la cuenca del río Cuautla y al sur con la cuenca del río Amacuzac.

El río Yautepec nace en los manantiales de Oaxtepec, recibe derrames de corrientes que provienen de los municipios de Tlayacapan y Totolapan, cruza la cabecera municipal y se une con el río del municipio de Tepoztlán; cruza las haciendas de Atlíhuayan y Xochimancas y al entrar al municipio de Tlaltizapán cambia su nombre por el Higuerón. El río Yautepec tiene una longitud de 95.01 km en la cuenca y 72.3 km dentro del estado.

◀ Vista aérea, confluencia río Yautepec (der.) al Amacuzac (izq), julio 2010

Superficie de la cuenca: 1,249 Km²

Porcentaje a nivel estatal: 25 %

Municipios por superficie: 18

Municipios con importante extensión territorial en la cuenca:

Tlanepantla (100%), Tlayacapan (100%), Totolapan (100%), Tepoztlán (100%), Yautepec (95%) y Atlatlahuacan (84%).

Es la que ocupa la mayor extensión territorial del estado y la que tiene el mayor número de localidades asentadas en su territorio; el 95% de éstas son rurales. Sólo 15 de los 18 municipios que la conforman tienen asentadas localidades dentro de ella.

La cuenca del río Yautepec, al igual que todo el estado de Morelos, dispone de un clima cálido durante casi todo el año. En los últimos diez años, la precipitación promedio anual en la cuenca presenta valores por arriba de los 800 mm, el valor máximo en este periodo es de 1,256.6 mm, en 1995, y el mínimo es de 829.2 mm en el año 2000.

Población de la cuenca: 263,660 hab.

Porcentaje a nivel estatal: 16 %

Localidades: 407

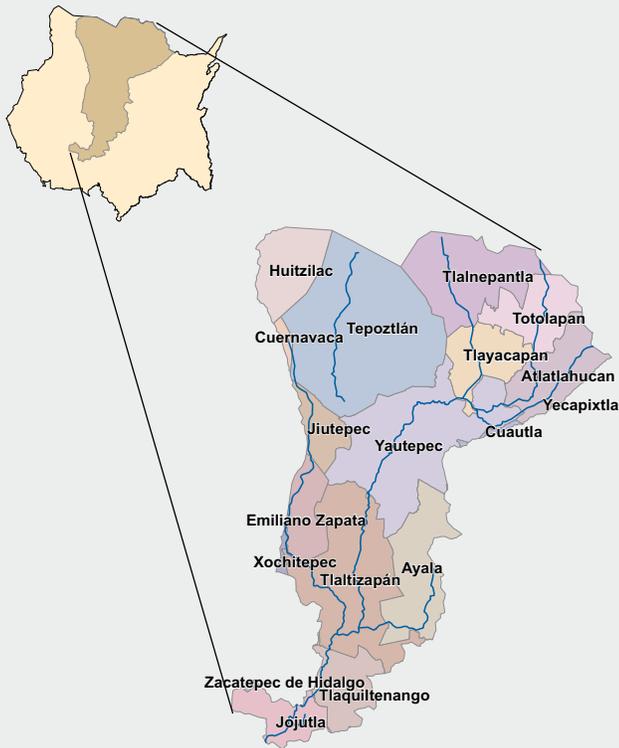
Urbanas: 22

Rurales: 385

Municipios con importante participación poblacional en la cuenca:

Yautepec (100%), Tepoztlán(100%), Tlanepantla (100%), Tlayacapan (100%), Totolapan (100%) y Atlatlahuacan (94%)

M. 5.1. Municipios de la cuenca del río Yautepec



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas

G 5.1. Evolución histórica de la precipitación anual promedio de la cuenca del río Yautepec



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas

Estaciones en operación

Climatológicas:	13
Hidrométricas:	7
De monitoreo de calidad:	6

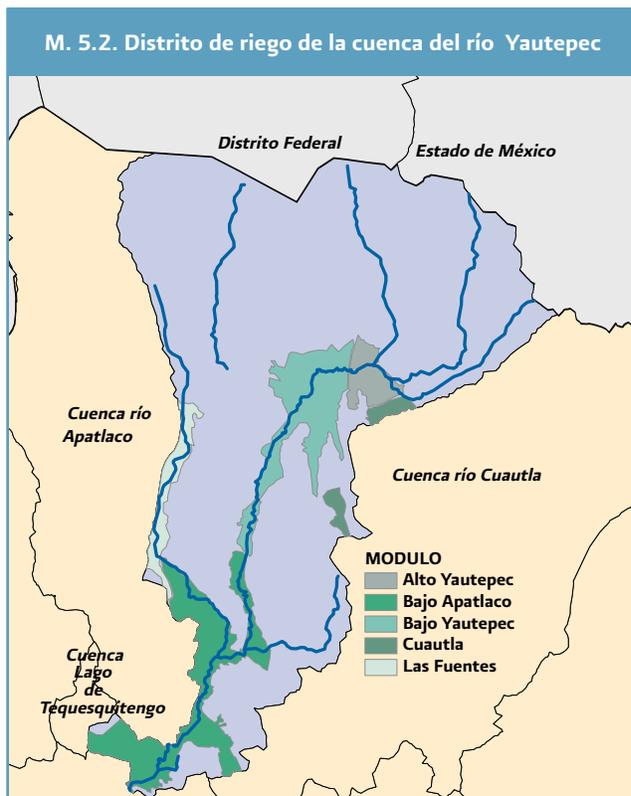
En la región se ubica de manera parcial el módulo Agrosiglo XXI del distrito de riego 016, así como, las unidades de riego Alto y Bajo Yautepec pertenecientes también al distrito.

T.5.1. Superficie y usuarios de riego en la cuenca del río Yautepec

Módulo/Unidad	Superficie (Ha)	Usuarios
Agrosiglo XXI*	10 556	5 329
Alto Yautepec	2 291	1 133
Bajo Yautepec	1 530	798
Total	14 377	7 260

* Nota: Superficie compartida con las cuencas de los ríos Apatlaco y Cuautla.

Fuente: CONAGUA, Gerencia Regional, Distrito de Riego 016, Plano general del distrito, octubre 2003.



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas

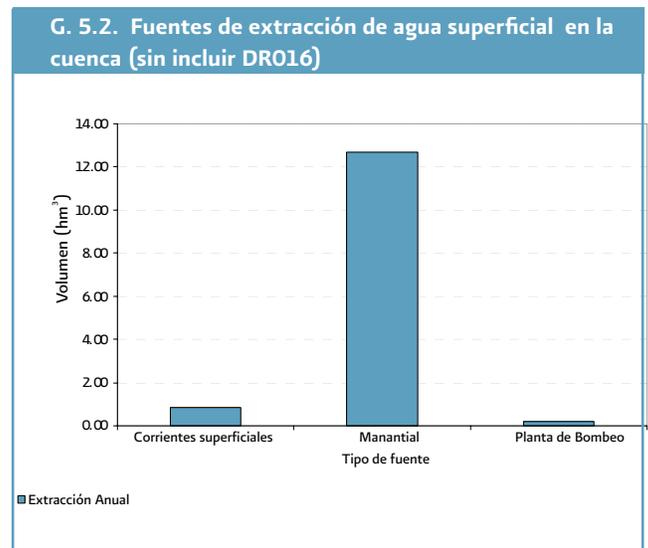
Se calcula, de acuerdo con el REPDA, que en la cuenca se utiliza anualmente para el riego del módulo Agrosiglo XXI un volumen de agua superficial de 214.28

hm³, el 80% de este volumen proviene principalmente de los manantiales: Chihuahuita, El Salto, Tecoloapan, Estacas, Santa Isabel, Santísimo y El Cuate. Asimismo se reconoce que los otros dos módulos tienen una utilización de 39.64 y 22.03 hm³ de agua respectivamente.

Adicionalmente a estos volúmenes se utiliza también del río Yautepec un volumen de 1.65 hm³ para el riego de una pequeña parte del módulo de riego Cuautla.

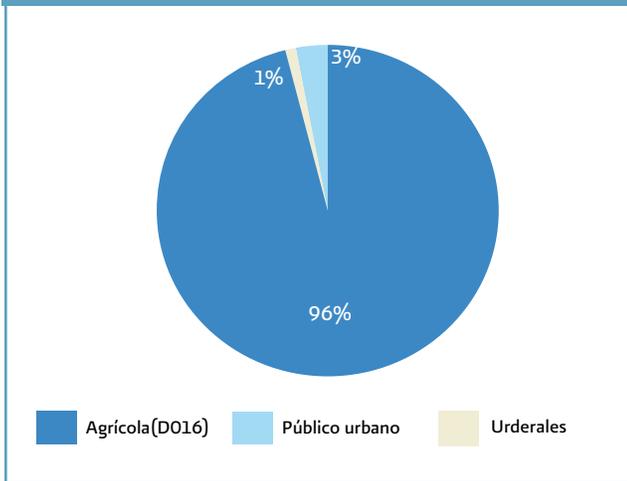


El volumen de extracción anual de agua superficial total en la cuenca asciende a 289.6 hm³. El 97% del agua superficial extraída en la región es para uso agrícola y sólo el 3% para uso público urbano.



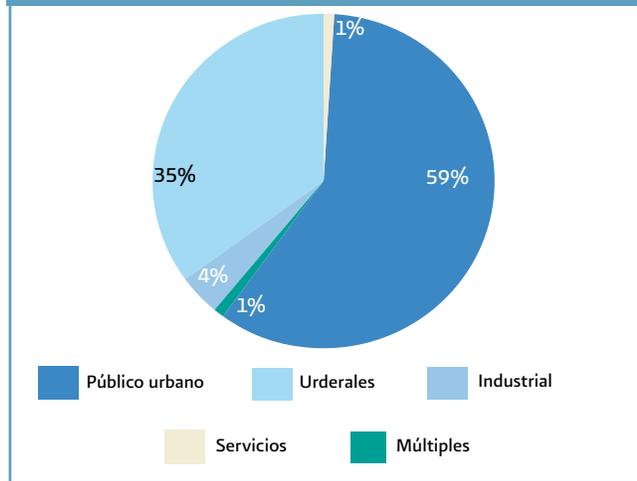
Fuente: Organismo de Cuenca Balsas

G. 5.3. Usos de agua superficial en la cuenca



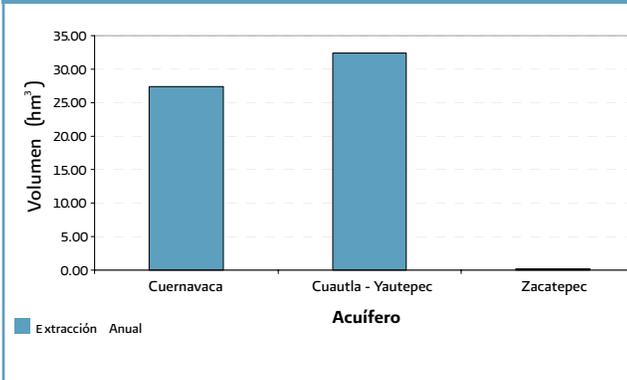
Se calcula también que se extrae de pozos y norias anualmente, en la cuenca, un volumen total de 60 hm³ de agua. Este volumen de extracción se satisface principalmente con agua proveniente del acuífero Cuautla-Yautepec, del que se estima se extraen anualmente alrededor de 32.42 hm³, lo que representa el 54% del total.

G. 5.5. Usos de agua subterránea en la cuenca



También se estima que se descargan en la cuenca anualmente 10.13 hm³ de aguas residuales de las cuales el 87% lo hace a fosas sépticas, pozos de absorción, ríos, arroyos y barrancas, y su principal origen, con un 48%, es la acuicultura.

G. 5.4. Fuentes de extracción de agua subterránea en la cuenca



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas

El principal usuario de agua subterránea es el uso público urbano con el 59%, seguido del uso agrícola (Urderales) con el 35 %.

M. 5.3. Uso de suelo de la cuenca del río Yautepec



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas

Los sistemas operadores más importantes localizados en la cuenca tienen una eficiencia global del 46%, con un 53% de eficiencia física y un 86% de eficiencia comercial.

agrícola aunque en ella también se ubican los principales centros recreativos acuáticos del estado. La economía en la cuenca depende básicamente del sector primario.

Ante esto y en busca de una visión que nos plantee un futuro deseable para la cuenca se define lo siguiente:

T.5.2. Cobertura de agua potable y drenaje en la cuenca

Cobertura de agua potable en la cuenca			Cobertura de drenaje en la cuenca		
Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
91	63	83	94	79	90
De la red pública			Conectado a la red pública		
Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
88	59	80	57	18	46

Fuente: Cubo de información INEGI, 2005

En el futuro la cuenca del río Yautepec se ve como un conjunto de comunidades y autoridades bien informadas, participativas, corresponsables y comprometidas en mantener un entorno saludable en la cuenca, que permiten una producción agrícola competitiva y dinámica; que contribuyen a generar empleos suficientes y dignos; promueven el desarrollo comunitario, y se caracterizan por su hospitalidad, solidaridad, respeto al medio ambiente y patrimonio cultural

Agua residual generada:	703 l/s
Agua residual colectada:	321 l/s
Plantas de tratamiento operando:	4
Capacidad instalada:	216 l/s
Caudal tratado:	40 l/s
Cobertura de tratamiento:	13 %
Cobertura de desinfección:	100 %

De acuerdo con datos del Conapo, en la cuenca se localizan 114 localidades con alta marginación y trece con muy alta marginación.

Con esta visión se expresan los anhelos de los habitantes de la cuenca, quienes desean tener un desarrollo rural sustentable, dentro de un territorio más limpio y saludable; en donde de manera armónica se puedan realizar tanto actividades agropecuarias con agua de excelente calidad que les permita dar un mayor valor agregado a sus productos, como mejorar los servicios turísticos que actualmente dependen de sus aguas; contar con un territorio mejor ordenado en el que los cambios en el uso del suelo impacten en menor medida a la naturaleza y a los recursos naturales que son clave indispensable para mejorar la calidad de vida, y en donde estos elementos sean, junto con los patrimonios culturales de la región, atractivos para visitantes deseosos de tener una estancia inolvidable, en la que disfruten plenamente de las bellezas que ofrece la cuenca.

¿A dónde deseamos llegar? Visión compartida

La cuenca del río Yautepec se caracteriza por ser la mayor de las cuencas del estado ya que su superficie equivale a casi la cuarta parte del territorio de Morelos. Tiene el mayor número de localidades rurales y el segundo lugar en localidades urbanas. A pesar de su tamaño, no es una cuenca muy poblada ya que en ella se asienta alrededor del 16% de la población estatal (263,660 habitantes). El uso del suelo es predominantemente

Principales retos al desarrollo sustentable de la cuenca

La cuenca del río Yautepec, que abarca el territorio más grande del estado de Morelos y con una vocación inminentemente agrícola y turística, tiene como principales obstáculos para su desarrollo sustentable problemas re-

lacionados con: inundaciones, marginación, disponibilidad y baja productividad agrícola, identificados y priorizados por los representantes de los grupos de interés como dificultades importantes y urgentes que atender en la cuenca.

Los principales retos que la cuenca enfrentará a futuro para lograr su desarrollo sustentable, se describen a continuación.

Inundaciones provocadas por el desbordamiento del río Yautepec

Las condiciones fisiográficas de la cuenca del río Yautepec, particularmente en la zona comprendida por el municipio de Yautepec, la invasión de zonas federales y la obstrucción y azolvamiento de obras hidráulicas,

son algunos de los factores que provocan que la región sea particularmente vulnerable a la presencia de inundaciones.

Las intensas precipitaciones pluviales generan fuertes caudales en los ríos; flujos con sedimentos en las laderas de las montañas; movimientos de masa que transportan lodo, rocas, arena, árboles y otros objetos que representan un riesgo para las casas, puentes y caminos.

Las consecuencias de las inundaciones o desbordes son más graves para quienes habitan en las zonas de protección federal de los ríos, barrancas y arroyos, puesto que a pesar de las advertencias de las autoridades continúan siendo invadidas; situación imprescindible de atender por los riesgos en pérdidas humanas y materiales que implica e identificada como prioritaria para la cuenca.

E1.03. Obstáculos al desarrollo hídrico



M. 5.4. Zonas en la cuenca del río Yautepec en peligro de inundaciones o desbordes



Fuente: Organismo de Cuenca Balsas

Vinculación del abastecimiento de agua potable con la marginación en los Altos de Morelos

La disponibilidad del recurso agua en el estado de Morelos es variable. Aún cuando la mayoría de las localidades cuenta con fuentes de abastecimiento, la capacidad de las mismas no es suficiente para cubrir los requerimientos de sus pobladores, especialmente en localidades rurales de municipios que se encuentran ubicados en la parte alta del estado. Dentro de la cuenca del río Yautepec, es el caso de los municipios de Tepoztlán, Tlalnepantla, Totolapan, Tlayacapan y Atlatlahucan; este último con poco más del 90% de su población ubicada dentro de la cuenca, y la localidad de Coajomulco en el municipio de Huitzilac.

Por sus condiciones geográficas y geológicas, estos municipios tienen problemas para garantizar a su población el acceso al recurso a lo largo del año, pues es

notoria la ausencia de fuentes de abastecimiento, o bien, dependen de norias o escurrimientos superficiales que en época de estiaje reducen en mucho su disponibilidad.

En este caso sobresale el municipio de Tlalnepantla que presenta el rezago más importante de cobertura de agua potable entubada (alrededor del 78%); seguido de Totolapan, con un rezago del 45%, así como Tepoztlán, con un 42%, y, finalmente, Tlayacapan y Atlatlahucan con un 24 y un 18%, respectivamente.

En lo que respecta a la cobertura de drenaje, Tlalnepantla continua presentando un rezago importante del orden del 63%, seguido de Totolapan con el 37%, Tlayacapan con el 22%, y finalmente Tepoztlán y Atlatlahucan con el 18 y el 14%, respectivamente. Es importante resaltar que en el caso de Tepoztlán, de esta cobertura de drenaje el 70% es alcanzado a través de conexiones a fosas sépticas.

Particularmente en la localidad de Coajomulco, en Huitzilac, y en las localidades de Felipe Neri, El Vígía



▲ Costalera de protección para río Yautepec, Municipio de Yautepec, agosto 2008



y El Pedregal, en Tlalnepantla, todas ellas de alta marginalidad, carecen de una fuente de abastecimiento adecuada de agua potable, situación que a la fecha no ha podido ser resuelta y que se considera crítica en esta zona.

El abasto en localidades rurales de los municipios de Atlatlahucan y Tlayacapan depende más de la ampliación o rehabilitación de la infraestructura, particularmente de la red de distribución, y de una mejor operación de los sistemas.

El común denominador de la zona es la falta del recurso agua, ya que a pesar de que los municipios de Totolapan y Tepoztlán cuentan con pozos profundos y manantiales para abastecer de agua a sus habitantes, éstos no captan el recurso en cantidad suficiente para satisfacer las necesidades que demanda la población. Además, en Tepoztlán se localizan el mayor número de localidades rurales con alta marginalidad en esta zona, 16, seguida de Totolapan con nueve.

En la mayoría de las localidades no se cuenta con infraestructura de alcantarillado sanitario debido, principalmente, al tamaño de la población y a la configuración topográfica de la localidad.

Uno de los servicios que requiere mayor presencia en las localidades rurales y genera un mayor impacto en el medio ambiente es el saneamiento, ya que la población, en su afán por mantener higiene dentro de sus viviendas, ha probado diferentes sistemas y técnicas de saneamiento existentes en el mercado, como son las letrinas y fosas sépticas o, simplemente, no cuenta con sistema alguno de saneamiento.

El saneamiento que se obtiene con los dos primeros medios no ha sido del todo satisfactorio, ya que su mantenimiento se complica y el escaso conocimiento del funcionamiento de estos elementos por parte de la población impide su adecuada operación. De un tiempo a la fecha, se ha venido implementando el saneamiento de las localidades rurales mediante la construcción de baños ecológicos secos, que tienen la ventaja de no necesitar el uso del agua, aunque en esta región del estado no han tenido buena aceptación.

◀ Registros históricos de inundaciones en el río Yautepec, Municipio de Yautepec, agosto 2008

T.5.3. Proyectos para abastecimiento de agua potable apoyados a través del PROSSAPYS

Municipio	Localidad	Obra	Población beneficiada	Dotación hab/día	(l/)	Costo total (miles de \$)
Huitzilac	Coajomulco	Construcción de una olla de agua.	1 575		150	
Tlalnepantla	Felipe Neri	Rehabilitación de dos ollas de agua.	1 097		150	509
Tepoztlán	San Juan Tlacotenco	Construcción de sistema de agua potable (obra de captación pluvial de 8,000 m ³ , línea de conducción, canal de llamada, desarenador, obra de excedencias, sistema de cloración y cerco de protección).	1 723		120	3 020
Totolapan	Nepopualco	Construcción de sistema de agua potable (obra de captación pluvial de 8,000 m ³ , línea de conducción, obra de toma con desarenador, sistema de cloración y cerco de protección).	1 783		120	2 879
Total						6 779

Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas.

Aún cuando los habitantes de los municipios que conforman esta región no consideran adecuado el uso de baños ecológicos secos y prefieren un sistema típico y un sistema de alcantarillado sanitario, es necesario considerar aspectos sociales para convencer a los habitantes de las bondades de este método, particularmente en esta región, por lo caro que resulta la construcción de un sistema de alcantarillado debido al tipo de materiales que componen el suelo.

En los últimos años se han desarrollado diversos proyectos para apoyar el abastecimiento de agua po-

table en la zona, a través del programa Prossapys. Sin embargo, se considera que todavía hay mucho más que hacer por estas zonas.

Disponibilidad limitada y escasez del agua

Así como en las partes altas de la cuenca por razones naturales la disponibilidad es prácticamente nula, en su parte media y baja, pero sobre todo en los polos de desarrollo urbano, el acceso al recurso se está viendo



▲ Paquete de tecnología apropiada para abastecimiento de agua y sistema de tratamiento, Municipio en Tlalnepantla, 2009

comprometido por la nula disponibilidad de aguas superficiales y el incremento en la demanda del vital líquido que está ejerciendo presión sobre las fuentes de agua subterránea.

El acuífero de Cuautla-Yautepec, principal fuente de suministro de agua para la cuenca, está considerado como subexplotado y tiene una disponibilidad apenas del orden de los 14.76 hm³, situación que pone en riesgo el abasto de agua en la cuenca por su dinámica de crecimiento poblacional. Aunado a esto, el uso de las aguas superficiales en la cuenca se está viendo limitado por su contaminación, particularmente para el riego agrícola.

Baja productividad del agua y rentabilidad de la actividad agrícola

Los usuarios de las unidades de riego Alto y Bajo Yautepec, mismas que eran del distrito de riego 016 estado de Morelos durante el proceso de transferencia del distrito de riego impulsado por la CONAGUA en la década de los años noventa, se opusieron fuertemente a lo que ellos consideraban una injusticia, puesto que la transferencia implicaba un compromiso de su parte para pagar una cuota por el servicio de riego. Ante dicha oposición, la CONAGUA utilizó la figura de desincorporación para



▲ Maiz en Yautepec, julio 2010



▲ Sembrador de arroz en Yautepec, julio 2010

transformar dichos módulos en unidades de riego, aunque ellos mismos operan la infraestructura que antes operaba el distrito.

Como consecuencia de esta situación, ambas unidades presentan rezagos importantes en la modernización y tecnificación del riego, además de que tienen que afrontar problemas en el mantenimiento y operación de la infraestructura, tales como el mantenimiento de canales, la reparación de obras y el control de malezas acuáticas.

Por otra parte en la porción del módulo Agrosiglo XXI, ubicado en la cuenca del río Yautepec, se presentan problemas de deterioro de la infraestructura de riego, producto de la baja rehabilitación, conservación y mantenimiento. Asimismo, existe una escasa cultura de pago por el servicio de riego, lo que reduce la capacidad financiera de la Asociación de Usuarios de Riego Agro-

siglo XXI, A. C., para invertir en proyectos de modernización y de tecnificación del riego.

La incorporación de estas unidades prevalece como una prioridad para avanzar en el mejoramiento de las zonas de riego en el estado de Morelos.

¿Cómo vamos a llegar?

Políticas, objetivos y metas a largo plazo

Para alcanzar la visión que muestra el futuro que se desea para la cuenca del río Yautepec, debemos, a partir de ahora, comenzar a modificar todo aquello que nos lleva por un rumbo diferente. El primer paso que debemos dar como gobierno es poner el ejemplo y mos-



▲ Cultivo de nopal, Tlalnepantla, marzo 2010

trar voluntad de cambio. Por eso, para la cuenca del río Yautepec proponemos trabajar juntos para normar a la administración pública orientándola a través de cinco ejes rectores de política pública, a partir de los cuales se plantean diez objetivos que coinciden a nivel estatal.

De las metas que se establecen a nivel estatal por objetivo para la evaluación de los resultados en la im-

plementación del programa, en la cuenca del río Yautepec repercuten 18 de ellas.

Para mayor información consultar el Anexo 3 referente a las metas de la cuenca de dicho río.

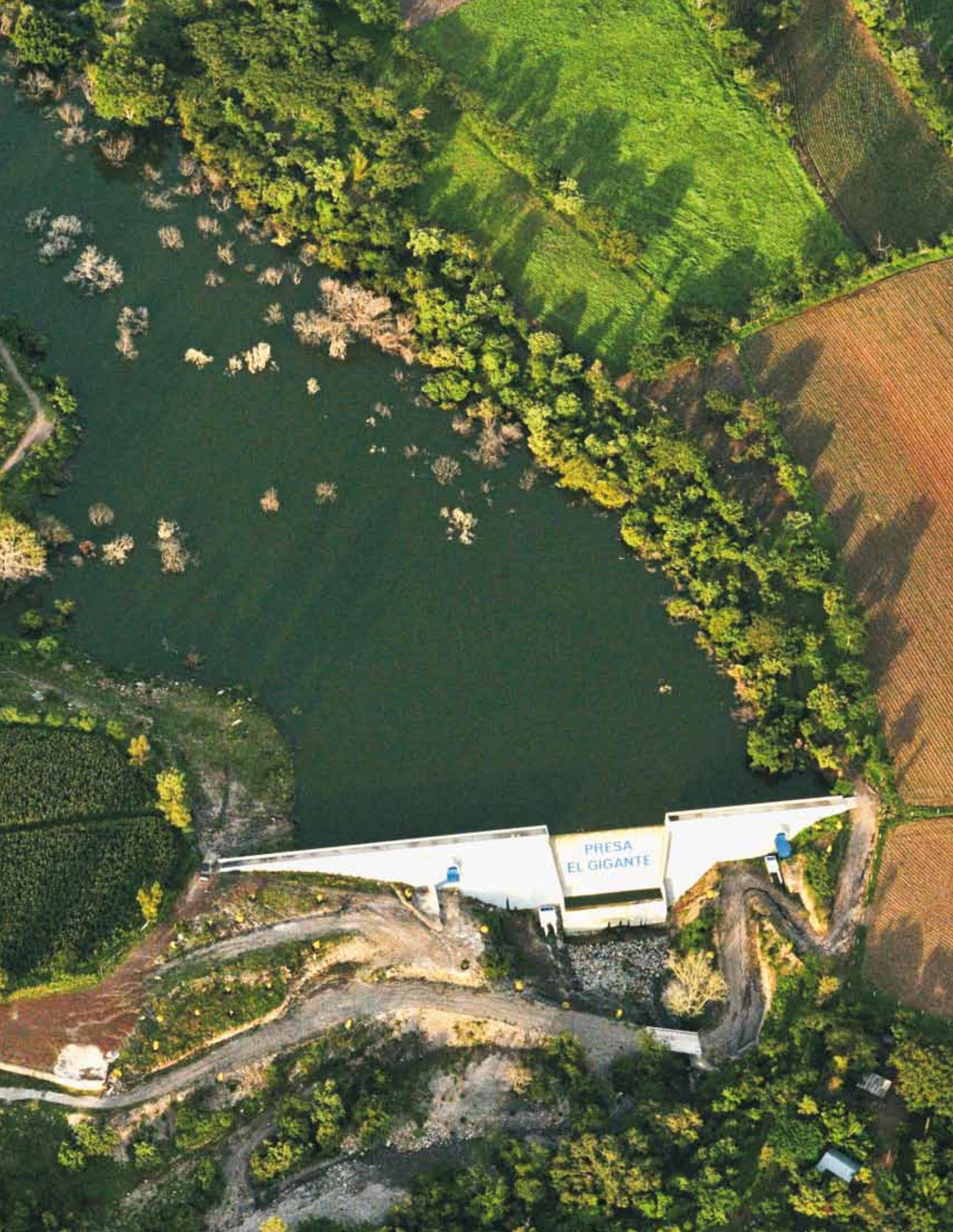
T.5.4. Políticas públicas y objetivos dirigidos a la cuenca del río Yautepec

Políticas públicas de la cuenca del río Yautepec	Objetivos	Prioridad para la cuenca*
<p>Reglamentar la cuenca para que se dé un desarrollo urbano y rural armónico, respetuoso de los usos del suelo y agua, vigilando que se cuente con la disponibilidad suficiente de sus recursos naturales para satisfacer las necesidades actuales, que se reserve la suficiente para las necesidades futuras y que se den las garantías para salvaguardar a la población y su patrimonio ante la ocurrencia de fenómenos naturales extremos.</p> <p>Impulsar una agricultura más competitiva y dinámica, así como mejorar los servicios y atractivos turísticos en la cuenca para propiciar un desarrollo económico más competitivo y generador de empleos dignos.</p> <p>Ofrecer las mismas oportunidades a todas las comunidades de la cuenca que han tenido un rezago importante en su desarrollo.</p> <p>Sanear integralmente a la cuenca para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, rescatar sus atractivos naturales y conservarla como un lugar digno de visitarse.</p> <p>Crear un comité de cuenca como el foro de participación democrática para el desarrollo sustentable de la cuenca.</p>	Lograr una gobernabilidad adecuada del sector hídrico en la cuenca	2
	Mejorar el control de riesgos, garantizar la seguridad de la población y reducir las afectaciones provocadas por las inundaciones en las cuenca	1
	Mejorar el control sobre la distribución de las aguas superficiales y subterráneas	1
	Reducir el consumo, el desperdicio y las pérdidas de agua	2
	Mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, y saneamiento	3
	Elevar la productividad del agua y la rentabilidad de la actividad agrícola	1
	Reducir la marginación social y la inequidad	1
	Mejorar y mantener una calidad apropiada de las aguas superficiales y subterráneas	2
	Detener la degradación y mejorar el control sobre la explotación de los recursos naturales	2
	Impulsar la participación social en los procesos de desarrollo de la cuenca	3

*El número 1 significa que el objetivo está asociado con un problema que dentro de la cuenca es importante y urgente que atender, es decir, con alta prioridad; el 2 a un problema urgente que atender, media prioridad, y el 3 a un problema importante, baja prioridad. Fuente: IMTA 2008



▲ Río Yautepec, Mor., julio 2010



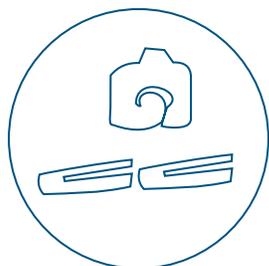
PRESA
EL GIGANTE



▲ Antigo puente de piedra, sobre río Cautla, Coahuixtla, Municipio de Cautla, julio 2010

CAPÍTULO VI

PROGRAMA HÍDRICO DE LA CUENCA DEL RÍO CUAUTLA



¿Dónde estamos?

Evolución y estado actual de la cuenca

La cuenca del río Cautla se ubica en la porción centro-oriental del estado de Morelos. Limita al norte con el Estado de México, al oeste con la cuenca del río Yautepec, al este con la cuenca del río Nexapa y al sur con la cuenca del río Amacuzac.

El río Cautla o barranca del Volcán tiene sus orígenes en las faldas del volcán Popocatepetl, a una elevación de 3,600 msnm. Entre sus principales afluentes se encuentran los ríos Yecapixtla, Achichipico y la barranca La Cuera. La longitud del río Cautla en la cuenca y dentro del estado es de 85.51 kilómetros.

◀ Vista aérea, Presa El Gigante, San Pedro Apatlaco, Municipio de Ayala, julio 2010

Superficie total de las cuencas: 992 Km²

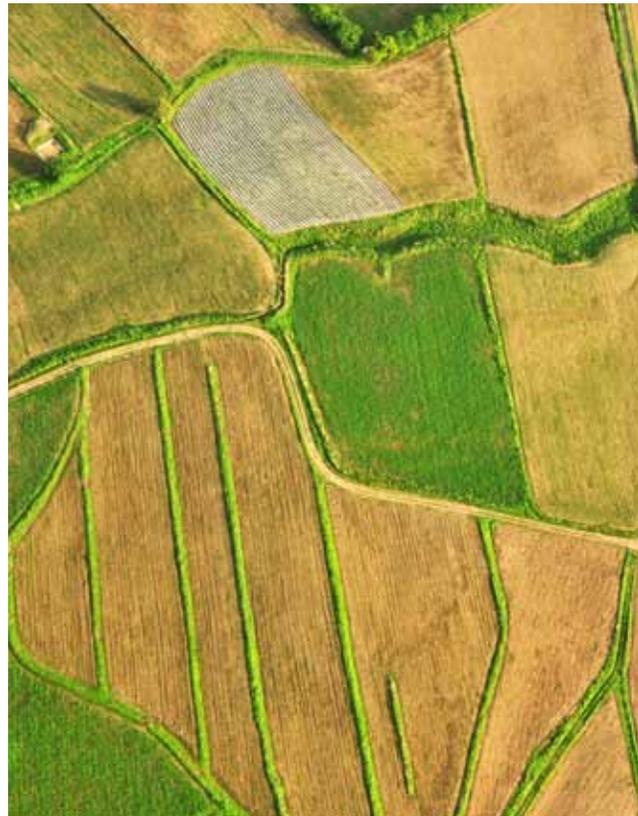
Porcentaje a nivel estatal: 20 %

Municipios por superficie: 15

Municipios con importante extensión territorial en la cuenca:

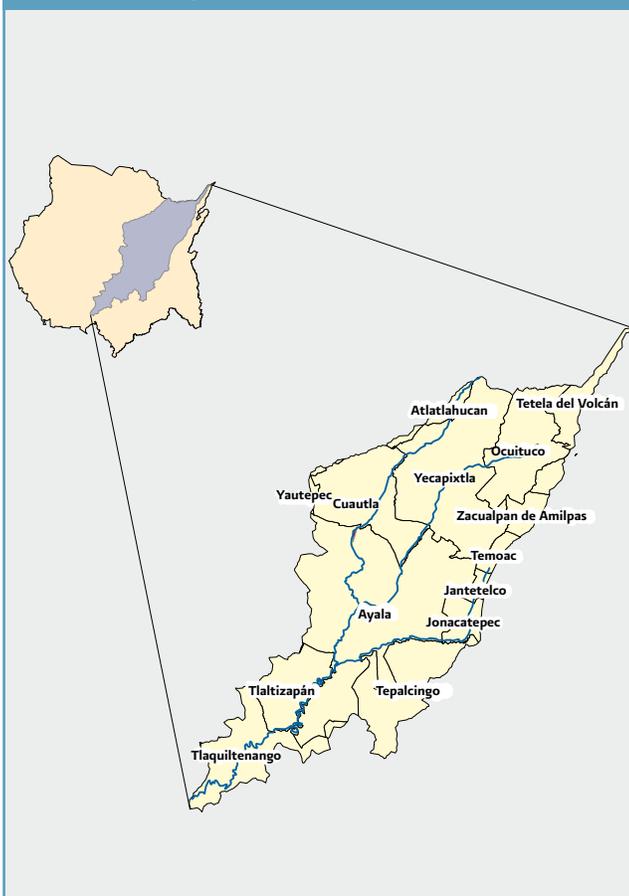
Yecapixtla (100%), Ocuituco (100%),
Cautla (97%) y Ayala (76%).

La cuenca del río Cautla es la segunda más importante en extensión territorial y también la segunda más importante en población urbana, después de la cuenca del río Apatlaco. El 88% de su población se concentra en los municipios de Cautla, Ayala y Yecapixtla.



▲ Vista aérea de la zona de riego en Cautla, julio 2010

M. 6.1. Municipios de la cuenca del río Cautla



Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas.

Población de la cuenca: 304,744 hab

Porcentaje a nivel estatal: 19 %

Localidades: 285

Urbanas: 14

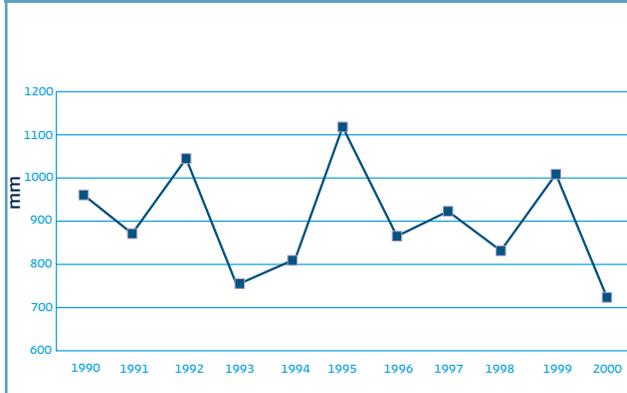
Rurales: 271

Municipios con importante participación poblacional en la cuenca:

Yecapixtla (100%), Ocuituco (100%),
Ayala(100%) y Cautla (99%).

En la cuenca del río Cautla el clima es semicálido y semiseco con invierno poco definido. Las épocas de sequía son al final del otoño, invierno y principios de primavera. En los últimos diez años la precipitación promedio anual presenta valores por arriba de los 700 mm, el valor máximo en este periodo es 1,115.5 mm, en 1995, y el mínimo es de 746.6 mm en el año 2000.

G .6.1. Evolución histórica de la precipitación anual promedio en la cuenca del río Cautla



Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas

Estaciones en operación

Climatológicas:	13
Hidrométricas:	8
De monitoreo de calidad:	3

El principal usuario de sus aguas es el módulo río Cautla, del Distrito de riego 016 estado de Morelos, el cual se encuentra agrupado en la Asociación de Usuarios de Riego General Eufemio Zapata Salazar, A. C.



▲ Vista aérea del río Cautla cruzando la ciudad, Municipio de Cautla, julio 2010

M. 6.2. Distrito de riego de la cuenca del río Cuautla



Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas.

De acuerdo con el REPDA se calcula que en la cuenca se utiliza anualmente para el riego del módulo río Cuautla un volumen de agua superficial de 245.88 hm³, proveniente en su mayoría del río Cuautla, de este volumen el 34% es extraído de los manantiales Agua Dulce, Santa Rosa, La Mora, San Cristóbal, Xochitengo, Huancha, Santa Inés, Casasano y Axocoche.

Volúmenes registrados en el REPDA (Sin DR016)

Concesión anual

Superficial: 23 hm³

Subterránea: 59 hm³

Extracción anual:

Superficial: 37 hm³

Subterránea: 59 hm³

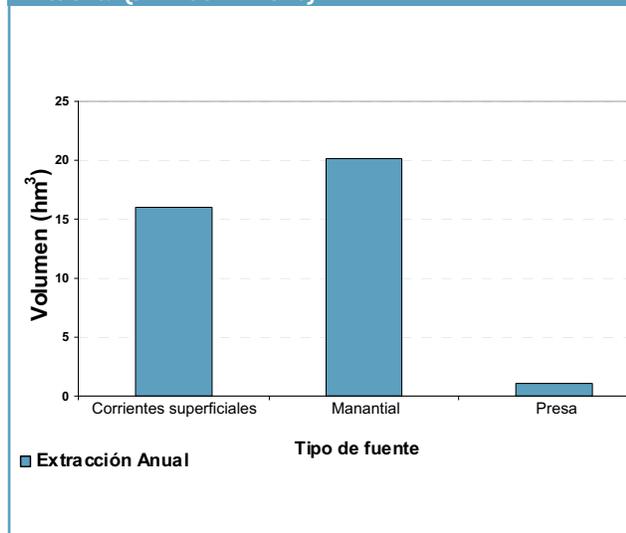
T.6.1. Superficie y usuarios de riego en la cuenca del río Cuautla

Módulo	Superficie (Ha)	Usuarios
Río Cuautla	10 216	4 708
Total	10 216	4 708

Fuente: CONAGUA, Gerencia Regional, Distrito de Riego 016, Plano general del distrito, octubre 2003.

En total el volumen de extracción anual de agua superficial en la cuenca asciende a 282.88 hm³, de los cuales el DR016 representa el principal usuario con el 87%, seguido del uso de los servicios con un cinco %.

G.6.2. Fuentes de extracción de agua superficial en la cuenca (sin incluir DR016)

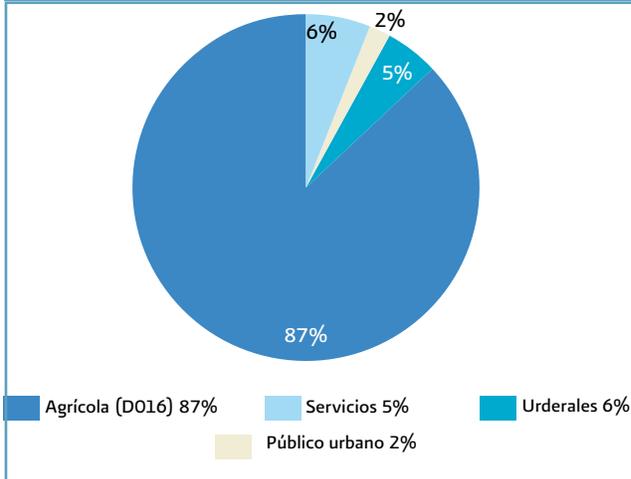


Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas.

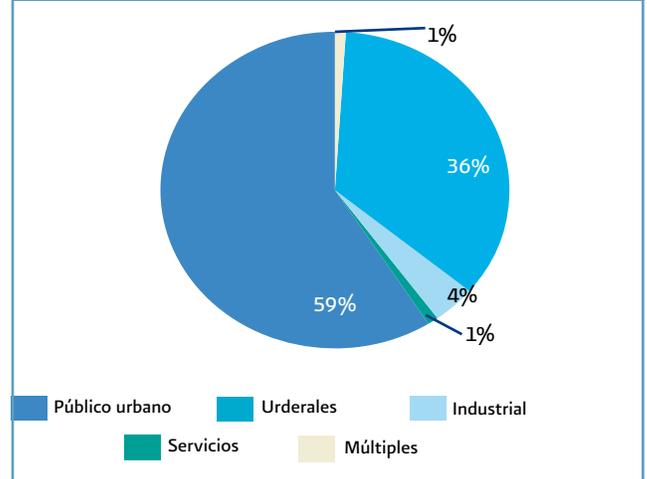


▲ Agua y lodo para formado de melgas, julio 2010

G.6.3. Usos de agua superficial en la cuenca

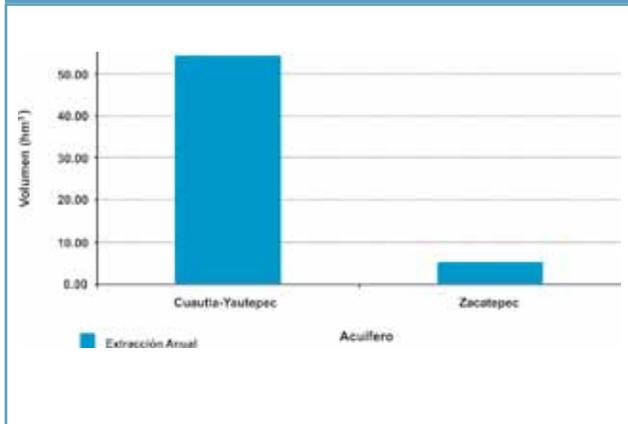


G.6.5. Usos de agua subterránea en la cuenca



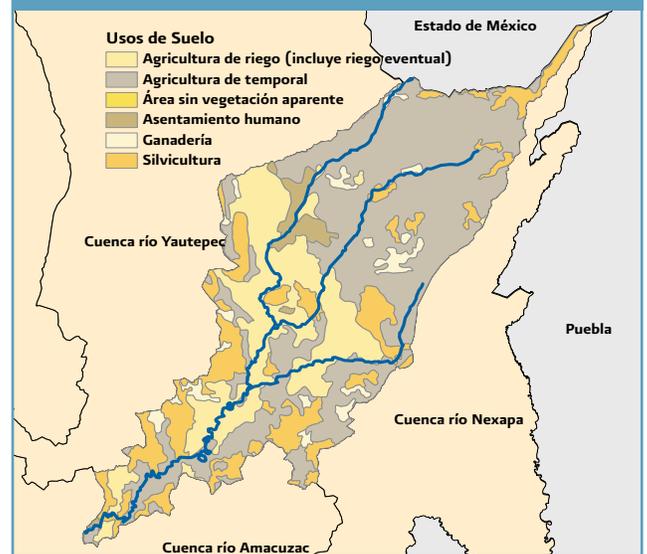
En la cuenca se extrae de pozos y norias anualmente un volumen total de 59 hm³ de agua. Este volumen de extracción se satisface principalmente con agua proveniente del acuífero Cuautla-Yautepec, del que se estima se extraen anualmente alrededor de 38.01 hm³, lo que representa el 97% del total.

G.6.4. Fuentes de extracción de agua subterránea en la cuenca



El principal usuario de agua subterránea es el uso público urbano con el 40%, seguido nuevamente del uso agrícola (Urderales) con un 35% y el uso industrial 18%, este último ha cobrado mayor relevancia en la zona por las actividades del sector secundario que se realizan principalmente en la zona conurbada de Cuautla.

M. 6.3. Uso de suelo en la cuenca del río Cuautla



Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas.



▲ Arado en zona agrícola, Municipio de Cuautla, julio 2010

T.6.2. Cobertura de agua potable y drenaje en la cuenca

Cobertura de agua potable en la cuenca			Cobertura de drenaje en la cuenca		
Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
95	76	91	94	73	90
De la red pública			Conectado a la red pública		
Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
92	70	87	75	26	64

Fuente: Cubo de información INEGI, 2005

En la cuenca se estima se descargan anualmente 15 hm³ de aguas residuales, sólo el 10% lo hace a fosas sépticas, pozos de absorción, ríos, arroyos y barrancas (cuenca con la mayor cobertura de tratamiento en todo el estado), el 74% de las descargas son de origen industrial.

Se estima también que los sistemas operadores más importantes localizados en la cuenca tienen una efi-

ciencia global del 38%, con un 50% de eficiencia física y un 76% de eficiencia comercial.

Agua residual generada:	744 l/s
Agua residual colectada:	479 l/s
Plantas de tratamiento operando:	4
Capacidad instalada:	469 l/s
Caudal tratado:	433 l/s
Cobertura de tratamiento:	90 %
Cobertura de desinfección:	94 %

De acuerdo con datos del Conapo, en la cuenca se localizan 99 localidades con alta marginación y trece con muy alta marginación



▲ Cauce río Cuautla, Col. San Felipe, Municipio de Cuautla, agosto 2010

¿A dónde deseamos llegar?

Visión compartida

La cuenca del río Cuautla se caracteriza por ser la segunda más grande del estado, un poco mayor que su quinta parte. Es la primera en población rural y la segunda en población urbana por la presencia de la ciudad de Cuautla. La cuenca comienza a tener un crecimiento urbano anárquico, desordenado, que genera conflictos por el uso del suelo, debido a la competencia entre los sectores urbano e industrial con el sector agrícola, que tiene una importancia relevante en la economía de la región. Competencia que está impactando ya en el ambiente y que además se ve afectada por inundaciones frecuentes en las principales áreas urbanas.

Ante esto y en busca de una visión que nos plantee un futuro deseable para la cuenca, se define lo siguiente:

En el futuro la cuenca del río Cuautla se ve como una comunidad informada, participativa, corresponsable y comprometida en el uso y manejo de sus recursos naturales, en donde se ha mejorado el control de la contaminación y se propician condiciones para equilibrar el desarrollo urbano y rural sustentable, lo que permite una producción agrícola competitiva y dinámica, que contribuye a generar empleos suficientes y dignos, y se caracteriza por su hospitalidad, solidaridad, respeto al medio ambiente y patrimonio cultural.



▲ Calabacita cultivada con tecnología de plasticultura Módulo de riego río Cuautla, Municipio de Cuautla, julio 2010



▲ Tomate cultivado con tecnología de plasticultura Módulo de riego río Cuautla, Municipio de Cuautla, julio 2010

Con esta visión compartida se expresan los anhelos de los habitantes de la cuenca, quienes desean tener un desarrollo urbano y rural sustentable equilibrado, dentro de un territorio más limpio y saludable. Convivir en un entorno más armónico en donde también se puedan desarrollar tanto actividades productivas, con agua de excelente calidad para dar un mayor valor agregado a los productos, como actividades industriales, y en donde se puedan mejorar los servicios urbanos y turísticos que actualmente dependen de sus aguas. Asimismo anhelando habitar un territorio mejor ordenado, en el que los cambios en el uso del suelo impacten menos a la naturaleza y a los recursos naturales que son indispensables para mejorar la calidad de vida, y en donde dichos recursos sean valorados como el principal atractivo para visitantes deseosos de una estancia placentera, en la que puedan disfrutar de las maravillas que ofrece la cuenca.



Principales retos al desarrollo sustentable de la cuenca

La cuenca del río Cuautla se caracteriza por ser la segunda más importante del estado, en relación con su dinámica poblacional atraída por su desarrollo industrial; sin embargo, no deja de ser una cuenca con un potencial agrícola importante que al reactivarse plantea mayores y mejores posibilidades de desarrollo para sus pobladores.

Por lo tanto, los obstáculos al desarrollo sustentable de la cuenca, resultado del análisis, se orientan a la atención en primera instancia de problemas como: inundaciones, disponibilidad, marginación y baja productividad agrícola.

Que desde el punto de vista de los mismos representantes de los grupos de interés son importantes y en la cuenca requieren de una urgente atención, pero que además se les ha asociado a los que se consideran como los principales retos que la cuenca enfrentará a futuro para lograr su desarrollo sustentable, los cuales se describen a continuación.

Marginación, particularmente vinculada con la limitada cobertura de abastecimiento de agua potable

Según estadísticas del Consejo Estatal de Población de Morelos del año 2000, dentro de la cuenca se encuentra uno de los tres municipios del estado con mayor grado de marginación; esto es, el municipio de Ocuituco que califica con un nivel de “alto”, mientras que con un nivel “medio” se encuentran, entre los municipios representativos de la cuenca, los de Ayala, Jonacatepec, Tepalcingo, Tetela del Volcán, Tlaquiltenango y Yecapixtla. Además, algunos de estos municipios, como el de Ayala, Tlaquiltenango, Yecapixtla y, en menor medida el de Atlatlahucan, presentan índices de dispersión elevados, lo que dificulta la provisión de servicios básicos para las localidades rurales tales como electrificación, agua potable y drenaje.

Adicionalmente en la zona se ubica la comunidad indígena de Tetelcingo, en el municipio de Cuautla.



Particularmente, en la zona de la sierra alta de la cuenca, el problema de marginación está presente en el municipio de Ocuituco, ya que existen rezagos importantes en la cobertura de los servicios de agua potable, seguido más al sur por el municipio de Yecapixtla y la zona de los valles del municipio de Ayala, donde se requieren proyectos integrales de atención urgente a estas comunidades.

Disponibilidad limitada y escasez del agua

En la cuenca del río Cuautla prevalecen disputas relacionadas con el acceso y competencia del recurso hídrico, en la zona aledaña a Cuautla, principalmente al poniente, la concentración de pozos profundos y norias está produciendo interferencias entre sí y una afectación a los manantiales de la región.

Esta situación ha quedado de manifiesto al disminuir los volúmenes que aportan los manantiales de la zona, llegándose en algunos casos a mermar poco a poco su aporte hasta casi desaparecer, como es el caso de los manantiales Xochimilcatzingo, Coatzingo y Calderón. Actualmente el caso más crítico es la afectación al manantial Las Tazas, por la perforación del pozo El Calvario para agua potable, cuyo caudal pasó de 785 a 145 l/s en el periodo de 1980 a 1995.

Esta disminución en el caudal aportado por los manantiales está afectando a usuarios del módulo de riego Cuautla, cuyo recurso ya no es suficiente para regar sus cultivos, particularmente en época de estiaje. Algunos actores involucrados actualmente en las negociaciones de este conflicto son: la CONAGUA; la Asociación de Usuarios del río Cuautla; los ayuntamientos municipa-



▲ Caña de azúcar, Municipio de Tlaltizapan, julio 2010

les; el Ingenio de Casasano; Curtidos Temola S. A. de C. V.; los productores de berro, y los productores de plantas ornamentales (viveristas), entre otros.

La mayor parte de los pozos se ubican precisamente en los municipios de Cuautla y Ayala, y prácticamente la totalidad del agua se extrae del acuífero Cuautla-Yautepec que se cataloga como subexplotado y tiene una disponibilidad de 14.76 hm³, el cual es fuente importante de abastecimiento también de la cuenca del río Yautepec.

Esta situación pone en riesgo el abasto de agua en la región y su desarrollo agrícola.

Baja productividad del agua y rentabilidad de la actividad agrícola

En contraste con lo que ocurre en otras cuencas del estado, en la del río Cuautla la actividad agrícola representa un alto porcentaje del valor de la producción de la región. En municipios con un alto porcentaje de superficie territorial dentro de la misma, como el de Ocuituco, la aportación del sector agrícola al valor de la producción, según datos del Anuario estadístico 2006 de Morelos, alcanza el 79% y, en Ayala, el 59%, municipio este último en el que también se desarrolla una importante actividad pecuaria, ya que ésta aporta el 34% del valor de la producción.



▲ Canal La Torre, Municipio de Tlaltizapan, julio 2010



te maíz y sorgo, siendo este último el de mayor producción. Asimismo en los últimos años la producción en viveros ha tenido una relevancia importante por el número de personas que se dedican a esta actividad y por el número de empleos que generan. La mayor parte de dicha producción en viveros se comercializa en otros estados de la república.

Los agricultores de la región reciben apoyo técnico a través del Centro de Apoyo para el Desarrollo Rural (CADER), dependiente de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentos.

Los problemas vinculados con la producción agrícola en el módulo del río Cuautla se orientan principalmente a la utilización de prácticas de riego ineficientes, la escasa tecnificación, y la selección de patrones de cultivos de alto consumo de agua y poca rentabilidad, lo que propicia baja productividad del agua y de la tierra. Condiciones que al superarse podrían permitir un importante desarrollo agrícola en la región.

En cambio, municipios como Cuautla guardan un mejor balance en el desarrollo de actividades productivas, ya que en este caso el valor de la producción agrícola, que es del 29%, es superado por el de la actividad industrial (32%) y de servicios (34%).

En el módulo del río Cuautla se cultiva principalmente caña de azúcar, arroz, maíz, frijol y hortalizas. Por su parte, en las áreas de temporal se cultiva principalmen-

Inundaciones provocadas por el desbordamiento del río Cuautla

La existencia de zonas serranas al norte de la cuenca, con poca disponibilidad de agua, ha provocado que un porcentaje importante de la población se asiente en zonas planas; sin embargo, esta situación tiene la desventaja de que de manera natural dichas zonas son las más vulnerables a la ocurrencia de inundaciones.



Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas

Este es el caso del municipio de Cuautla, en el que aproximadamente el 71% del territorio es plano y, al carecer de infraestructura apropiada, con frecuencia padece de inundaciones de tipo pluvial.

Las consecuencias de las inundaciones o desbordes son aun más graves para quienes habitan las zonas de protección federal de los ríos, barrancas y arroyos.

Entre los municipios que conforman la cuenca la probabilidad de ocurrencia de inundaciones es alta en el caso de Yautepec, media en el de Cuautla y Taltizapán, y baja en el de Atlatlahucan. Por lo que se considera de suma importancia establecer en la cuenca un proyecto integral que permita proteger las zonas de riesgo y mitigar los daños humanos y materiales producidos por este fenómeno



▲ Tlaquiltenango, Municipio de Tlaquiltenango, julio 2010

¿Cómo vamos a llegar? Políticas, objetivos y metas a largo plazo

Para alcanzar la visión que muestra el futuro que se desea para la cuenca del río Cuautla, debemos, a partir de ahora, comenzar a modificar todo aquello que nos lleva por un rumbo diferente. El primer paso que debemos dar como gobierno es poner el ejemplo y mostrar voluntad de cambio. Por eso para la cuenca del río Cuautla proponemos trabajar juntos y normar a la administración pública orientándola a través de cinco ejes rectores de política pública, a partir de los cuales se plantean diez objetivos que coinciden a nivel estatal.

De las metas que se establecen a nivel estatal por objetivo para la evaluación de los resultados en la implementación del programa, en la cuenca del río Cuautla repercuten 21 de ellas.



▲ Huerta de papayas, Municipio de Tlaltizapan, julio 2010

T.6.3. Políticas públicas y objetivos dirigidos a la cuenca del río Cuautla

Políticas públicas de la cuenca del río Cuautla	Objetivos	Prioridad para la cuenca*
Reglamentar la cuenca para que se dé un desarrollo urbano y rural armónico, respetuoso de los usos del suelo y agua, vigilando que se cuente con la disponibilidad suficiente de sus recursos naturales para satisfacer las necesidades actuales, que se reserve la suficiente agua para las necesidades futuras, y que se den las garantías para salvaguardar a la población y a su patrimonio ante la ocurrencia de fenómenos naturales extremos.	Lograr una gobernabilidad adecuada del sector hídrico en la cuenca.	2
	Mejorar el control de riesgos, garantizar la seguridad de la población y reducir las afectaciones provocadas por las inundaciones en la cuenca.	1
Impulsar una agricultura más competitiva y dinámica; una industria social y ambientalmente comprometida; así como mejorar los servicios urbanos y atractivos turísticos en la cuenca para propiciar un desarrollo económico más competitivo y generador de empleos dignos.	Mejorar el control sobre la distribución de las aguas superficiales y subterráneas.	1
	Reducir el consumo, el desperdicio y las pérdidas de agua.	2
	Mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, y saneamiento.	3
	Elevar la productividad del agua y la rentabilidad de la actividad agrícola.	1
Ofrecer las mismas oportunidades a todas las comunidades de la cuenca que han tenido un rezago importante en su desarrollo.	Reducir la marginación social y la inequidad.	1
Sanear integralmente a la cuenca para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, rescatar sus atractivos naturales y conservarla como un lugar digno de visitarse.	Mejorar y mantener una calidad apropiada de las aguas superficiales y subterráneas.	2
	Detener la degradación y mejorar el control sobre la explotación de los recursos naturales.	2
Crear un comité de cuenca como el foro de participación democrática para el desarrollo sustentable de la cuenca.	Impulsar la participación social en los procesos de desarrollo de la cuenca.	3

*El número 1 significa que el objetivo está asociado a un problema que dentro de la cuenca es importante y urgente que atender, es decir, con alta prioridad; el 2 a un problema urgente que atender, media prioridad, y el 3 a un problema importante, baja prioridad

Nota: Para mayor información consultar el Anexo 4 referente a las metas de la cuenca de dicho río.

Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas







▲ Presa Jantetelco, cuarta presa aguas abajo del río Amatzinac, Municipio de Jantetelco, julio 2010

CAPÍTULO VII

PROGRAMA HÍDRICO DE LA CUENCA DEL RÍO NEXAPA



¿Dónde estamos?

Evolución y estado actual

La cuenca del río Nexapa se localiza en la parte oriente del estado. Limita al norte con el Estado de México, al oeste con las cuencas de los ríos Cuautla y Amacuzac, y al este y al sur con el estado de Puebla. Se origina en las faldas del volcán Popocatepetl y sus principales afluentes en el estado de Morelos son los ríos Tepalcinigo, Grande o San Francisco, y la barranca de Amatzinac. Las longitudes de estos ríos en la cuenca son respectivamente de 39.76, 75.12 y 62.39 km, mientras que dentro del estado son de 32.61, 43.11 y 62.39 km respectivamente.

◀ Presa Abrevadero, quinta presa aguas abajo del río Amatzinac, Municipio de Jantetelco, julio 2010

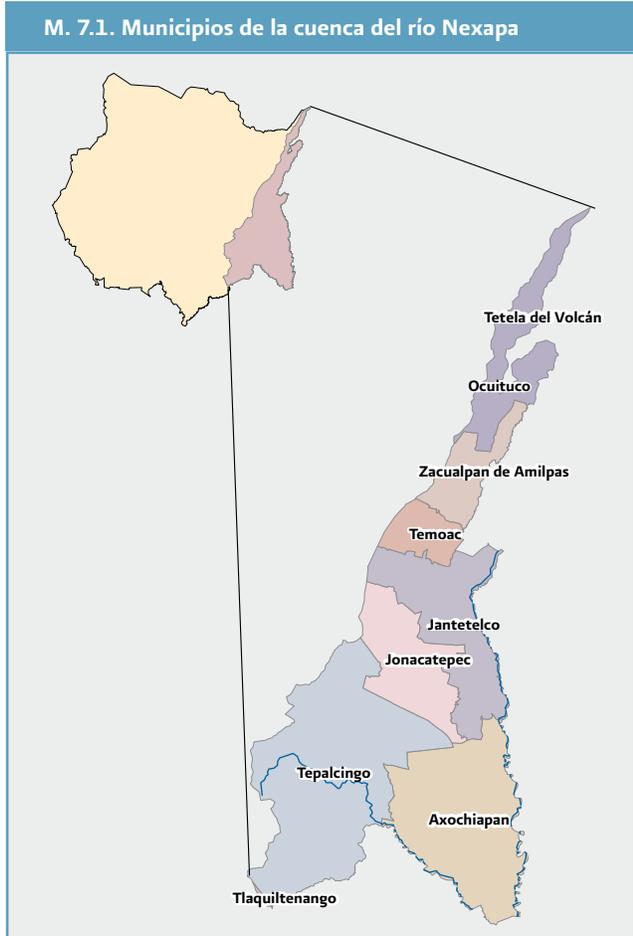
Superficie de la cuenca:	654 km ²
Porcentaje a nivel estatal:	13%
Municipios por superficie:	7
Municipios con importante extensión territorial en la cuenca:	
Axochiapan (100%), Jantetelco (93%) Jonacatepec (77%) y Temoac (73%)	

En la cuenca del río Nexapa habitan alrededor de 102,877 personas, lo que la convierte en la cuarta cuenca más poblada del estado de Morelos. La mayor cantidad de la población se ubica en la región sur de la cuenca, en los municipios de Axochiapan y Tepalcingo, que concentran al 48% de los habitantes en una superficie que representa el 56% de su territorio. Sin embargo, los municipios de Jantetelco, Jonacatepec, Temoac y Zacualpan de Amilpas (porción central de la cuenca) concentran al 46% de la población, en un territorio que representa el 34% del territorio de la cuenca.



▲ Caballos pastando, Municipio de Jantetelco, julio 2010

La cuenca del río Nexapa dispone de un clima semi-cálido durante casi todo el año. En los últimos diez años la precipitación promedio anual en la cuenca presenta

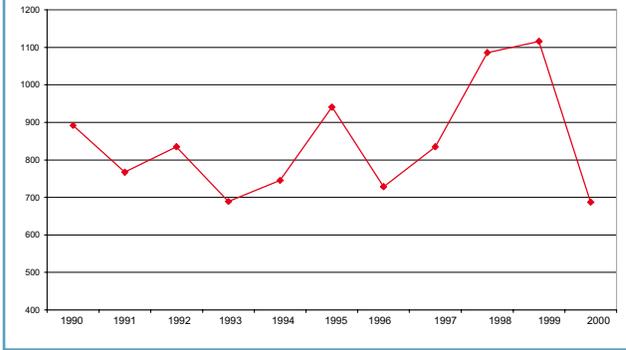


Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas

Población de la cuenca:	102.877 hab.
Porcentaje a nivel estatal:	6%
Localidades:	144
Urbanas	16
Rurales	128
Municipios con importante participación poblacional en la cuenca:	
Axochiapan (100%), Temoac (100%), Jantetelco (100%), Jonacatepec (97%), y Zacualpan de Amilpas (100%).	

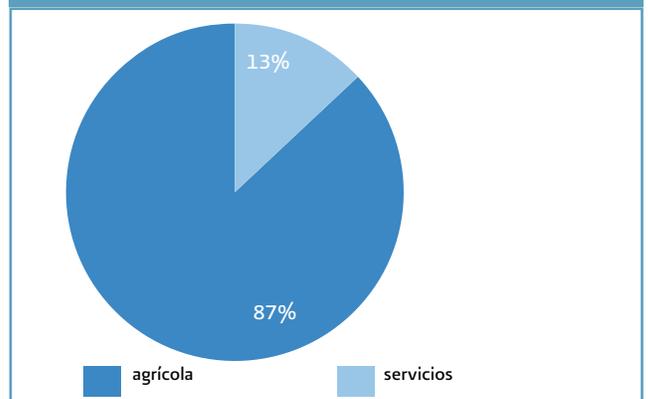
valores por arriba de los 600 mm, el valor máximo en este periodo es 1,115.7 mm, año 1999, y el mínimo es de 687.3 mm en el año 2000.

G.7.1. Evolución histórica de la precipitación anual promedio de la cuenca del río Nexapa



Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas

G.7.2. Usos de agua superficial en la cuenca



Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas

Estaciones en operación

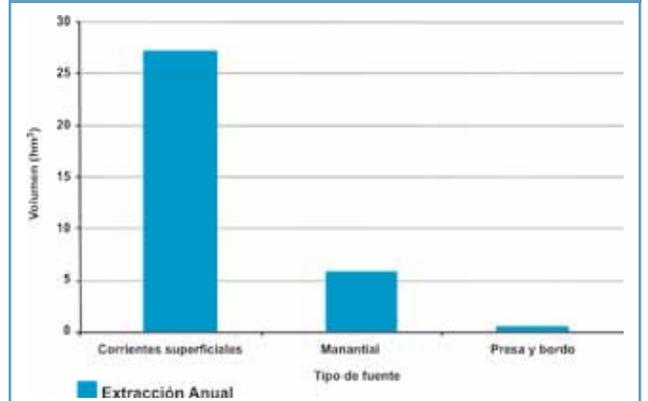
Climatológicas:	11
Hidrométricas:	1
De monitoreo de calidad:	0

En esta cuenca no existe ningún Distrito de riego, no obstante la principal actividad económica es la agrícola, que se lleva a cabo a través de pequeñas zonas de irrigación dispersas a lo largo de la cuenca.

El volumen de extracción anual de agua superficial total en la cuenca asciende a 34 hm³, del cual el agrícola representa el principal usuario con el 87%, seguido del uso de servicios con el 13%.

De este volumen, el 81% (27.28 hm³) proviene de las barrancas y ríos de la cuenca.

G.7.3. Fuentes de extracción de agua superficial en la cuenca



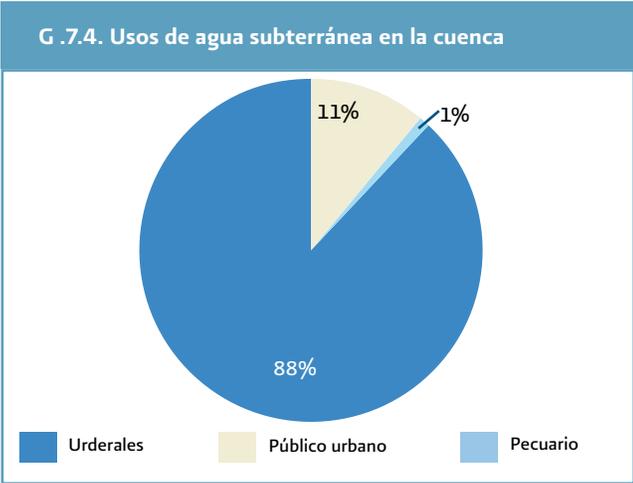
Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas



▲ Vista aérea sistema de presas Los Carros - Cayehuacan, Municipio de Axochiapan, julio 2010

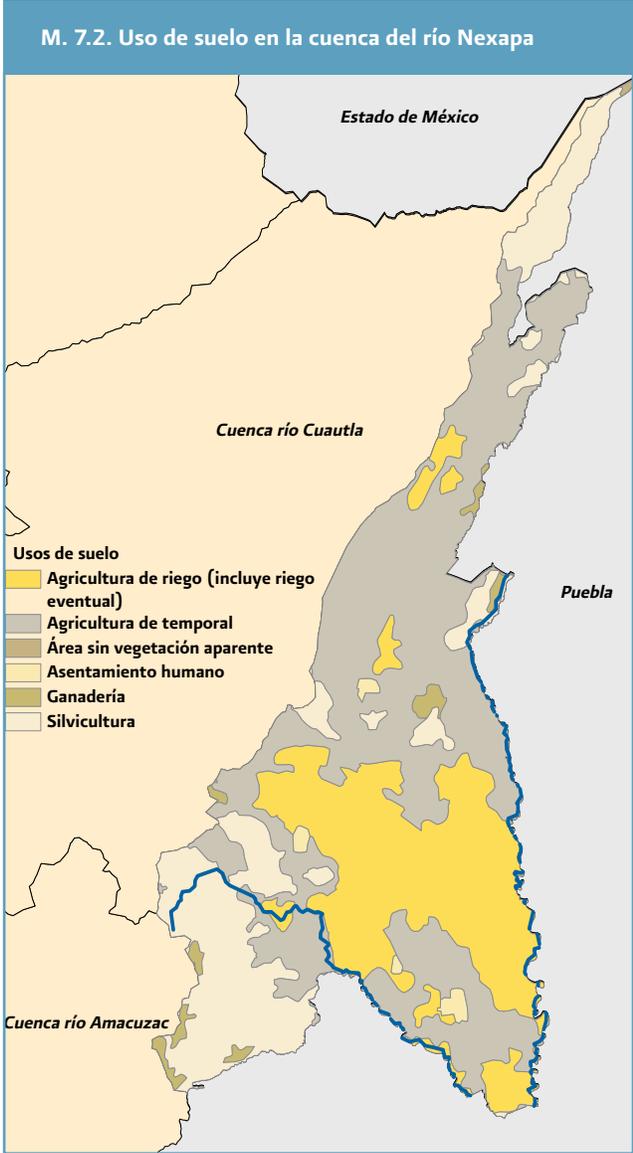
Volumenes registrados en el Repda	
Concesión anual	
Superficial:	33 hm ³
Subterránea:	35 hm ³
Volumen de extracción anual	
Superficial:	34 hm ³
Subterránea	35 hm ³

En la cuenca se calcula que se extrae de pozos y norias anualmente un volumen total de 35 hm³ de agua. Este volumen de extracción se satisface con agua proveniente del acuífero Tepalcingo - Axochiapan. El principal usuario de agua subterránea es el agrícola (Urderales) con el 88%, seguido del uso público urbano con un 11%.



Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas

En la cuenca se estima que se descargan anualmente 2.83 hm³ de aguas residuales las cuales descargan directamente a fosas sépticas, pozos de absorción, ríos, arroyos y barrancas, y el 63% son generadas por servicios.



Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas

Se calcula que los sistemas operadores más importantes localizados en la cuenca tienen una eficiencia global del 46%, con un 53% de eficiencia física y un 86% de eficiencia comercial.



▲ Cerro de Chalcatzingo, Municipio de Jantetelco, julio 2010

T.7.1. Cobertura de agua potable y drenaje en la cuenca

Cobertura de agua potable en la cuenca			Cobertura de drenaje en la cuenca		
Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
76	66	74	81	76	80
De la red pública			Conectado a la red pública		
Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
71	59	69	66	47	63

Fuente: Cubo de información INEGI, 2005

Agua residual generada	142 l/s
Agua residual colectada	90 l/s
Plantas de tratamiento operando:	0
Capacidad Instalada:	0 l/s
Caudal Tratado:	0 l/s
Cobertura de tratamiento:	0 %
Cobertura de desinfección:	98 %

De acuerdo con datos del CONAPO, en la cuenca se localizan 45 localidades con alta marginación y tres con muy alta marginación.



¿A dónde deseamos llegar?

Visión compartida

La cuenca del río Nexapa se caracteriza por ser la cuenca del estado que menos disponibilidad de agua tiene. Sus aguas superficiales dependen de los deshielos del volcán Popocatepetl y, en los últimos años, éstos han venido disminuyendo por efecto de su propia actividad volcánica, en tanto que la explotación de sus aguas subterráneas, al ser una cuenca eminentemente agrícola y con poca agua superficial, ha llevado al acuífero a un estado de sobreexplotación. Su superficie es una octava parte del territorio estatal y no es una cuenca muy poblada, sin embargo, en ella se presentan algunos de los conflictos más agudos por el agua en el estado.

Ante esto y en busca de una visión que nos plantee un futuro deseable para la cuenca, se define lo siguiente:

En el futuro la cuenca del río Nexapa se ve como un conjunto de comunidades informadas, participativas, corresponsables y comprometidas en restablecer el equilibrio de los recursos hídricos y naturales de la cuenca; en mantener un entorno saludable que permite una producción agrícola competitiva y dinámica; en contribuir a generar empleos suficientes y dignos; promover el desarrollo comunitario; mantener el crecimiento regional equilibrado, y se caracterizan por su hospitalidad, solidaridad, respeto al medio ambiente y patrimonio cultural.

Con esta visión compartida se expresan los anhelos de los habitantes de la cuenca, quienes desean haber recuperado el equilibrio de su acuífero y alcanzar un desarrollo rural sustentable dentro de un territorio más limpio y saludable.

◀ Condiciones de marginación, Palo Blanco, Municipio de Axochiapan, julio 2010

Principales retos al desarrollo sustentable de la cuenca

La cuenca del río Nexapa, la cuarta más poblada y la que tiene actualmente la más baja disponibilidad de agua del estado de Morelos, plantea grandes retos para su preservación y desarrollo por los conflictos sociales que se han generado en torno al uso y aprovechamiento

de abastecimiento de la cuenca y actualmente catalogado como sobreexplotado.

Al igual que todas las cuencas que conforman el estado de Morelos, la del río Nexapa tiene una restricción de disponibilidad de aguas superficiales por los decretos de veda vigentes, haciendo más crítica su situación de disponibilidad de agua.

La cuenca del río Nexapa exhibe una problemática ambiental marcada por la escasez del agua y compe-



Disponibilidad limitada y escasez del agua

Las aguas superficiales de la cuenca del río Nexapa dependen principalmente de los deshielos del volcán Popocatepetl, que en los últimos años han venido disminuyendo por efecto de su propia actividad volcánica. Situación, sin duda alguna, que ha provocado un intenso aprovechamiento de las aguas subterráneas disponibles, dando como resultado el agotamiento del acuífero Tepalcingo-Axochiapan, única fuente de

tencia por el acceso al recurso. Los conflictos por la tenencia de la tierra y por el acceso al recurso hídrico para fines productivos, principalmente de tipo agrícola, y para el uso público urbano, han estado presentes en la zona de la barranca de Amatzinac por años.

Es en febrero de 2010, CONAGUA a través del Organismo de Cuenca Balsas, en conjunto con el Gobierno del Estado, logran un acuerdo entre los usuarios de las partes alta, media y baja de la barranca Amatzinac para integrar una sola organización con el fin de lograr una distribución equitativa de las aguas superficiales.

to de sus aguas, principalmente aquellos relacionados con la disponibilidad, marginación y limitada participación, los cuales han sido considerados por los grupos de interés como los más importantes y urgentes a resolver en esta cuenca.



▲ Río Nexapa, delimitación entre los estados de Morelos y Puebla julio de 2010

En el evento, la Comisión Nacional del Agua presentó el libro titulado “El Río Amatzinac: Ciclos de Vida”, que muestra la relación entre la gente y el agua y de los avances registrados para hacer frente a la problemática compleja en la cuenca del río Nexapa.



▲ Firma del acuerdo de distribución equitativa del agua de la barranca Amatzinac, febrero de 2010

A pesar de los esfuerzos realizados en la pasada administración por regularizar la distribución del recurso, en la parte alta de la cuenca el agua sigue siendo utilizada por usuarios que no poseen títulos de concesión e impiden que el vital líquido fluya aguas abajo para ser aprovechada por usuarios, en la parte media de la cuenca, que legalmente cuentan con volúmenes concesionados.

La actividad agrícola, principal motor del desarrollo de los municipios comprendidos en la cuenca, está viéndose severamente amenazada por la baja disponibilidad del recurso. La sobreexplotación del acuífero Tepalcingo-Axochiapan ha provocado un descenso en los niveles piezométricos de los pozos que año con año genera la necesidad de profundizar aún más para obtener agua. Esta situación está volviendo insostenible la producción para los agricultores, a quienes cada vez se les dificulta más pagar los costos de generación de energía eléctrica asociados con la operación de los mismos.

Aun cuando existen múltiples programas de apoyo al campo, operados por diversas instancias del ámbito público, privado y social, no se ha logrado una coordinación apropiada para desarrollar un efecto sinérgico que permita avanzar de manera integral en el mejoramiento de las condiciones productivas del campo en la zona.



▲ Huerto de Aguacate, Municipio de Ocuilco, julio 2010



T.7.2. Sistema de presas de la barranca del Amatzinac

Presa	Capacidad (miles de m ³)	Beneficio		Inversión (millones de pesos)
		Hectáreas	Familias	
Barreto	372.8	118	95	32
Socavones	165.0	200	250	30
Amilcingo	220.0	75	94	37
Jantetelco*	357.4	65	80	18
Abrevadero	1 317.0	224	97	35
Total	2 432.2	682	616	152

*Nota: La construcción de la presa dio inicio en 2007 y está programada para finalizar en el 2008.
Fuente: Organismo de Cuenca Balsas, CONAGUA.

En la barranca de Amatzinac, la captación y conducción se realiza a través de la conexión de mangueras de las presas derivadoras, mientras que en las presas de almacenamiento la conducción es a través de canales revestidos (principales) y de tierra (laterales).

Para hacer frente a esta problemática, en los últimos años se han tenido avances importantes, sobre todo a través de la construcción del sistema de presas de la barranca del Amatzinac, que una vez completado beneficiará a 616 familias mediante el riego de 682 hectáreas.

Asimismo, y a pesar de que con las condiciones hidrológicas y geológicas de la zona no es fácil construir obras de almacenamiento importantes, se analiza la factibilidad de construir presas adicionales, en particular, las denominadas Picacho y La Caballada, en el municipio de Zacualpan de Amilpas, y La Cueva de Gallo en el municipio de Temoac. El estudio de la presa Picacho es un compromiso presidencial.

Cabe señalar que la cercanía del volcán Popocatepetl también representa un riesgo latente, ya que sus cenizas pueden contaminar los suelos y cuerpos de agua de la región.

Por todo esto, el reto de resolver el problema de disponibilidad y escasez de la cuenca es una prioridad para el desarrollo sustentable del estado de Morelos.

Marginación

Asentadas en la región se ubican las comunidades indígenas de Amacuitlapilco, Chacaltzingo, Huazulco y

Hueyapan, en los municipios de Jantetelco, Jonacatepec, Temoac y Tetela del Volcán, respectivamente, siendo la comunidad de Hueyapan la más importante.

A pesar de que en la zona los índices de dispersión son relativamente bajos, en comparación con otras regiones del estado, las comunidades rurales y marginadas sufren por la falta de servicios públicos como el agua potable, alcantarillado y saneamiento. En el caso del agua potable, y particularmente en la parte norte y centro de la cuenca, por la nula disponibilidad de aguas superficiales y, en la parte sur, por los elevados costos que implica la extracción del agua del acuífero Tepalcingo-Axochiapan, ya que los niveles en los pozos cada vez descienden más. Esta misma situación limita el acceso a los pobladores de la cuenca para el desarrollo de actividades productivas, principalmente de naturaleza agrícola y ganadera.

Participación social

A pesar de que en la cuenca se tienen dificultades considerables para acceder al recurso, derivadas de la nula disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas, y de que tradicionalmente dicha situación ha sido fuente de numerosos conflictos entre los usuarios de las aguas nacionales, como en el caso de la barranca de Amatzinac y de las comunidades de Hueyapan y Popotlán, aún no se dispone de mecanismos de diálogo y concertación apropiados para resolver la problemática ambiental de la cuenca e impulsar de manera integrada su desarrollo sustentable.

Dentro de este contexto es de suma trascendencia promover la constitución de un comité de cuenca y acuífero para que, tanto las autoridades como los sectores usuarios y demás partes interesadas, puedan disponer de un foro plural, en el que, además de defender sus propios intereses, se analicen los problemas, generen alternativas de solución, y se integren y de seguimiento a los programas de desarrollo de la cuenca.

proponemos trabajar juntos y normar a la administración pública orientándola a través de cinco ejes rectores de política pública, a partir de los cuales se plantean diez objetivos que coinciden a nivel estatal.

De las metas que se establecen a nivel estatal por objetivo para la evaluación de los resultados en la implementación del programa, en la cuenca del río Nexapa repercuten 21 de ellas.

¿Cómo vamos a llegar? Políticas, objetivos y metas a largo plazo

Para alcanzar la visión que muestra el futuro que se desea para la cuenca del río Nexapa, debemos, a partir de ahora, comenzar a modificar todo aquello que nos lleva por un rumbo diferente. El primer paso que debemos dar como gobierno es poner el ejemplo y mostrar voluntad de cambio. Por eso para la cuenca del río Nexapa



▲ Huerto de Limón injertado, Amayuca Municipio de Jantetelco, julio 2010



▲ Vista aérea bordo de agua, Tlacotepec, Municipio de Zacualpan de Amilpas, julio 2010

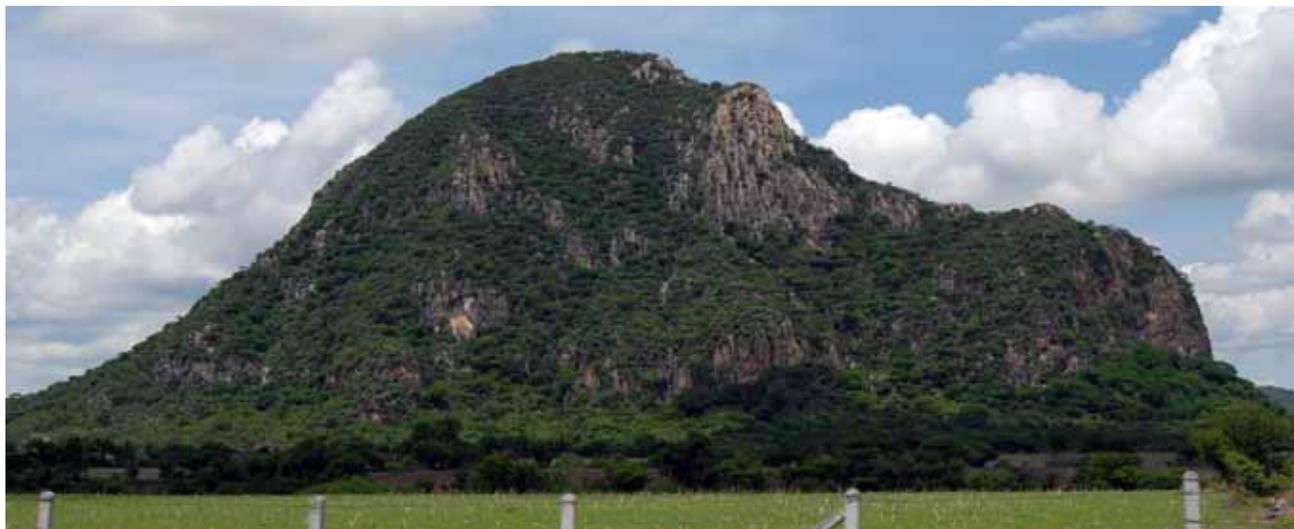


T.7.3. Políticas públicas y objetivos dirigidos a la cuenca del río Nexapa

Políticas públicas de la cuenca del río Nexapa	Objetivos	Prioridad para la cuenca*
Reglamentar la cuenca para recuperar el equilibrio del acuífero y que se dé un desarrollo urbano y rural armónico, respetuoso de los usos del suelo y del agua, vigilando que se cuente con la disponibilidad suficiente de sus recursos naturales para satisfacer las necesidades actuales y que se reserve la suficiente agua para las necesidades futuras.	Lograr una gobernabilidad adecuada del sector hídrico en la cuenca.	2
	Mejorar el control de riesgos, garantizar la seguridad de la población y reducir las afectaciones provocadas por las inundaciones en las cuenca.	
Impulsar una agricultura más competitiva y dinámica, así como mejorar los servicios y atractivos turísticos en la cuenca para propiciar un desarrollo económico más competitivo y generador de empleos dignos.	Mejorar el control sobre la distribución de las aguas superficiales y subterráneas.	1
	Reducir el consumo, el desperdicio y las pérdidas de agua.	1
	Mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, y saneamiento.	2
	Elevar la productividad del agua y la rentabilidad de la actividad agrícola.	2
Ofrecer las mismas oportunidades a todas las comunidades de la cuenca que han tenido un rezago importante en su desarrollo.	Reducir la marginación social y la inequidad.	1
Sanear integralmente a la cuenca para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, rescatar sus atractivos naturales y conservarla como un lugar digno de visitarse.	Mejorar y mantener una calidad apropiada de las aguas superficiales y subterráneas.	2
	Detener la degradación y mejorar el control sobre la explotación de los recursos naturales.	2
Crear un comité de cuenca como el foro de participación democrática para el desarrollo sustentable de la cuenca.	Impulsar la participación social en los procesos de desarrollo de la cuenca.	1

*El número 1 significa que el objetivo está asociado a un problema que dentro de la cuenca es importante y urgente que atender, es decir con alta prioridad; el 2 a un problema urgente que atender, media prioridad, y el 3 a un problema importante, baja prioridad

Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008



▲ Cerro del Chumil, Gordo o Cabeza de mono, Municipio de Jantetelco, julio 2010

Para mayor información consultar el Anexo 5 referente a las metas de la cuenca de dicho río.

Vista aérea presa "Cayehuacan", Municipio Axochiapan, julio 2010 ►







▲ Actividad turística en el lago de Tequesquitengo, Municipio de Jojutla, agosto 2008

CAPÍTULO VIII

PROGRAMA HÍDRICO DE LA CUENCA DEL LAGO DE TEQUESQUITENGO



¿Dónde estamos? Evolución y estado actual

La cuenca del lago de Tequesquitengo se ubica en la porción sur del estado de Morelos. Se trata de una cuenca cerrada contenida en la cuenca del río Amacuzac, al sur de las cuencas de los ríos Chalma, Tembembe y Apatlaco, y al poniente de la cuenca del río Yautepec. El lago de Tequesquitengo se ubica a 10 km de la cabecera municipal de Jojutla.

El lago, con forma de gota, tiene las siguientes dimensiones: el espejo de agua mide 4.20 km en su mayor longitud y 2.50 km en la menor longitud; el perímetro tiene 16 km de longitud.

◀ Vista aérea del lago de Tequesquitengo, cuenca endorreica, agosto 2010

Superficie de la cuenca:	30 Km ²
Porcentaje a nivel estatal:	0.6 %
Municipios por superficie:	3
Municipios con importante extensión territorial en la cuenca:	
Jojutla (12%) y Puente de Ixtla (4%)	

Población de la cuenca:	3,565 hab
Porcentaje a nivel estatal:	0.22 %
Localidades:	8
Urbanas:	1
Rurales:	7
Municipios con importante participación poblacional en la cuenca:	
Jojutla (6%) y Puente de Ixtla (0.65%)	

El lago cuenta con una capacidad óptima de almacenamiento de 168.90 hm³, correspondiente a una cota de 887.37 msnm, en la cual se inunda una superficie de 8 km². Su almacenamiento se ve limitado por el umbral del túnel vertedor ubicado en su porción suroeste, que corresponde a esta misma elevación. Se calcula que el lago recibe un volumen medio anual de agua proveniente de la precipitación de 8.50 hm³ y de 3.60 hm³ de aguas subterráneas.

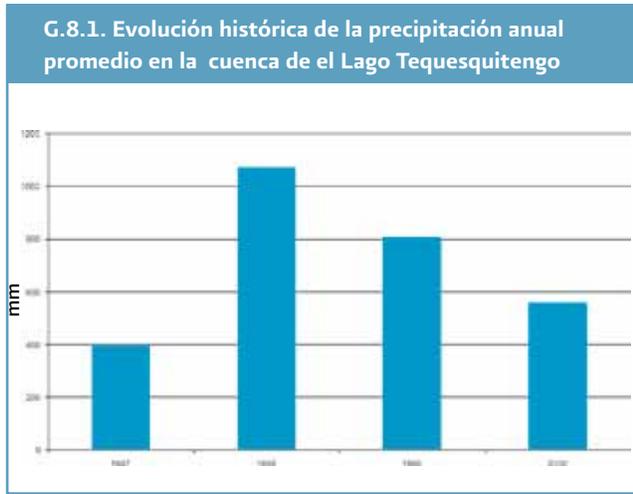
También se tiene una aportación proveniente de la barranca Honda, por la que escurren las aguas de retorno agrícola del distrito de riego 016 Estado de Morelos a través del canal Xoxocotla. Se estima que la superficie del lago, expuesta permanentemente a los rayos del sol y al viento, pierde 12 hm³ por evaporación.

Por su limitada extensión y habitantes representa la cuenca más pequeña con respecto a población y territorio total del estado. El 88% de la población de la región es urbana.

La cuenca del lago de Tequesquitengo al igual que todo el estado de Morelos dispone de un clima cálido durante casi todo el año. De acuerdo con los datos disponibles de los últimos cuatro años la cuenca presenta una precipitación promedio anual por arriba de los 200 mm y su valor máximo se alcanza en 1998 con 1,071.6 mm de lluvia.



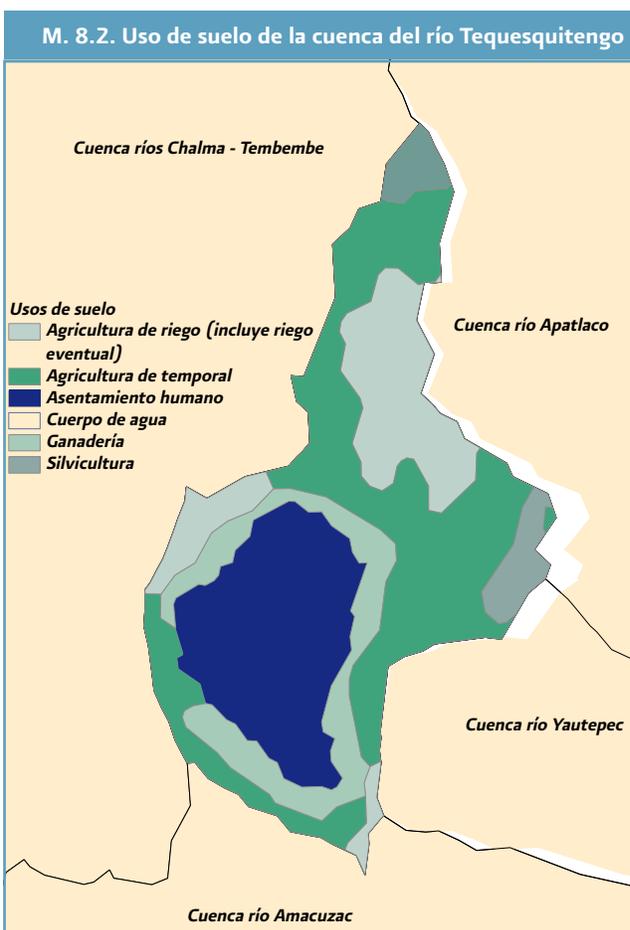
Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas



Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas

Estaciones en operación	
Climatológicas:	1
Hidrométricas:	0
De monitoreo de calidad:	2

Todo el volumen concesionado de agua superficial se extrae directamente del lago y es utilizado para servicios.



Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas

En la cuenca se calcula que se extrae anualmente un volumen total de 0.11 hm³ de agua de pozos y norias. Este volumen de extracción se satisface con agua proveniente del acuífero Zacatepec. El agua subterránea que se extrae es para un solo uso, el público urbano.

La descarga anual de aguas residuales se estima en 1,144 m³, asimismo que los sistemas operadores más importantes localizados en la cuenca tienen una eficiencia global del 43%, con un 62% de eficiencia física y un 70% de eficiencia comercial.

Volúmenes registrados en el REPDA	
Concesión anual	
Superficial:	0.02 hm ³
Subterránea:	0.11 hm ³
Extracción anual:	
Superficial:	0.02 hm ³
Subterránea:	0.11 hm ³

T.8.1. Cobertura de agua potable y drenaje en la cuenca

Cobertura de agua potable en la cuenca			Cobertura de drenaje en la cuenca		
Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
67	87	69	97	74	94
De la red pública			Conectado a la red pública		
Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
66	66	66	0.46	11	2

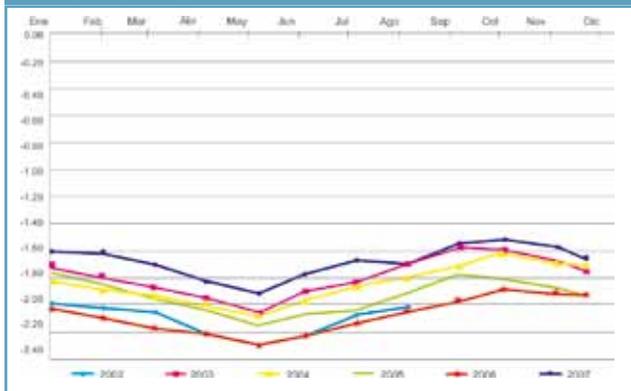
Fuente: Cubo de información INEGI, 2005

Agua residual generada:	2 l/s
Agua residual colectada:	0.04 l/s
Plantas de tratamiento operando:	0
Capacidad instalada:	0 l/s
Caudal tratado:	0 l/s
Cobertura de tratamiento:	0 %
Cobertura de desinfección:	98 %



▲ Cisne nadando, agosto 2010

G.8.2. Evolución de los niveles del Lago de Tequesquitengo



Fuente: Fideicomiso lago de Tequesquitengo, 2007

Por otra parte, un problema que preocupa a los habitantes de la cuenca, y particularmente a los residentes de la zona del lago de Tequesquitengo, es el descenso que se ha observado en los últimos años del nivel del lago. Por ello, actualmente se realiza la actualización de un estudio hidrológico-geohidrológico para determinar las causas de este fenómeno.



▲ Bote en Tequesquitengo, julio 2010



▲ Muelle del lago de Tequesquitengo, testimonio del abatimiento de nivel de agua Municipio de Jojutla, julio 2010

¿A dónde deseamos llegar?

Visión compartida

La cuenca del lago de Tequesquitengo es la más pequeña del estado y su mayor atractivo es el propio lago. A pesar de que el lugar continua siendo visitado por muchos turistas, la falta de servicios apropiados para la atención de ese sector y la falta de conservación de la cuenca pueden contribuir a disminuir el atractivo turístico de la región y en acelerar el deterioro de sus recursos naturales.

Ante esto y en busca de una visión que nos plantee un futuro deseable para la cuenca, se define lo siguiente:

En el futuro la cuenca del lago de Tequesquitengo se ve como una comunidad informada, participativa, corresponsable y comprometida en mantener un entorno saludable, que favorece que la cuenca sea un destino turístico competitivo, caracterizado por su hospitalidad y por la producción de bienes y servicios de alto valor agregado, que contribuye a generar empleos suficientes y dignos, y mantiene el crecimiento regional equilibrado.

Con esta visión compartida se expresan los anhelos de los habitantes de la cuenca, quienes desean tener un territorio más limpio y saludable, en donde se pueden desarrollar en forma armónica y con agua de excelente calidad, actividades productivas, esencialmente turísti-

cas; desean habitar en un territorio mejor ordenado, en el que los cambios en el uso del suelo impacten menos a la naturaleza y a los recursos naturales que son indispensables para mejorar la calidad de vida, y en donde dichos recursos sean valorados como el principal atractivo para visitantes deseosos de una estancia placentera, en la que puedan disfrutar de las maravillas que ofrece la cuenca.

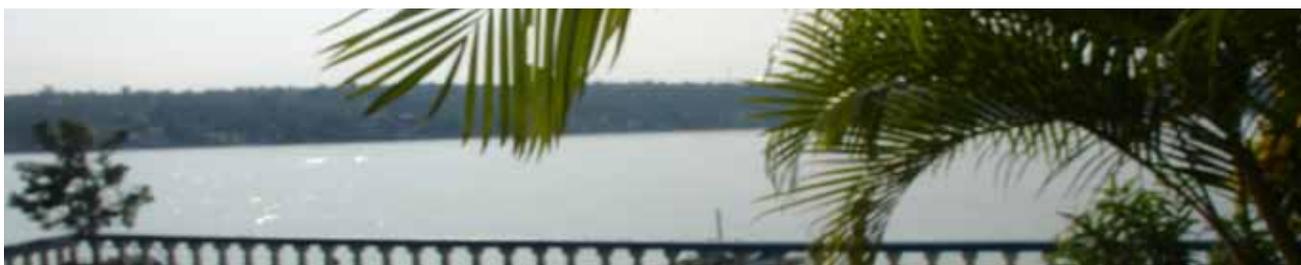
Principales retos al desarrollo sustentable de la cuenca

El lago de Tequesquitengo no es una formación natural, sino la consecuencia de la inundación creada por excedentes de agua de los canales de riego que en 1820 la hacienda de San José Vista Hermosa utilizaba para sus cañaverales, y que en 1865 ya había cubierto el antiguo pueblo de Tequesquitengo, sólo dejando ver la torre de su capilla. Desde el punto de vista geológico, es una fosa séptica tectónica de más de 130 m de profundidad que se formó como consecuencia del colapso del techo de grandes cavernas producidas por la disolución de la roca caliza que se encuentra como basamento.

El lago es la atracción turística más importante en la zona y representa la principal actividad económica de la región.

Por ello, los obstáculos más importantes y urgentes asociados a su desarrollo se ligan a aquellos relacionados con: la disponibilidad, la deficiencia en la prestación de los servicios y la contaminación de las aguas en la cuenca.

Los principales retos que la cuenca enfrentará a futuro para lograr su desarrollo sustentable, se describen a continuación.



▲ Vista del lago desde hotel, Tequesquitengo, Municipio de Jojutla, agosto 2008





Disponibilidad limitada y escasez del agua

En los últimos años los conflictos más importantes con relación a la disponibilidad y escasez de agua en la cuenca se deben a la disminución que se ha observado de los niveles del lago de Tequesquitengo.

Una causa de este descenso es que los niveles del lago se encuentran íntimamente relacionados con los niveles piezométricos del acuífero de Zacatepec, fuente de recarga del lago, razón por la cual se ha restringido actualmente la extracción de agua de este acuífero a través de pozos en la zona, limitando la disponibilidad de agua en la cuenca. Si bien la principal fuente de abastecimiento de agua en la cuenca es el acuífero de Cuernavaca, éste se encuentra compartido también por la cuenca del río Apatlaco, misma que tiene un uso intensivo de agua subterránea, lo que plantea un riesgo latente de que se agoten sus reservas de agua, dejando a esta zona sin fuentes de abastecimiento disponibles.

Otra causa del abatimiento del nivel del embalse se relaciona con el déficit anual que existe entre las entradas por lluvia y las pérdidas por evaporación. En este sentido los habitantes de la zona aledaña al lago han impulsado proyectos para revestir y hacer más eficiente el funcionamiento del sistema de canales de riego de Xoxocotla, con el fin de que los excedentes del riego ingresen al lago y contribuyan al mantenimiento de su nivel. Condición que es importante mantener para el bienestar del lago, pero que además plantea la necesidad de que estos excedentes no contribuyan aún más a la contaminación del lago, por el uso de plaguicidas y fertilizantes peligrosos para la salud.

Actualmente se realiza la actualización de un estudio hidrológico-geohidrológico para profundizar en el entendimiento de las causas de este fenómeno.

Con el paso de los años, el nivel del espejo del agua ha presentado grandes fluctuaciones. Durante la década de los años cincuentas el nivel de embalse tuvo un crecimiento sostenido, alcanzando un máximo nivel en 1960; el sobrellenado, que subió 2.50 metros,

afectó tanto a la población asentada como a la infraestructura instalada en la ribera, lo que motivó la construcción de un túnel de descarga de demasías de la cuenca. El túnel tiene una longitud de 1.60 km y descarga fuera de la cuenca hacia una barranca sin nombre, ubicada al sureste del lago y afluente del río Coatlán.

Como el lago representa la principal fuente de ingresos de la región, se ha establecido el Fideicomiso del lago de Tequesquitengo (FILATEQ), instrumento importante para el diálogo y la concertación de acciones dentro de la cuenca en el que se apoya el desarrollo de proyectos tales como: la rehabilitación de la imagen urbana de corredores comerciales, la pavimentación de calles, la construcción de espacios para atender y pro-

mover la afluencia turística, y el impulso a diversos proyectos ecoturísticos. Para ello, se organizan reuniones con ejidatarios, residentes, comerciantes, organizaciones civiles y autoridades federales, estatales y municipales, para concertar las acciones e identificar fuentes potenciales de financiamiento, a fin de que el fideicomiso atraiga los recursos necesarios para la concreción de las obras y las acciones.

Actualmente, en esta instancia se plantea la posibilidad de establecer un proyecto turístico de gran escala que beneficiara económicamente a la zona; sin embargo, esto plantea la necesidad de hacer que la cuenca subsane los problemas de disponibilidad a los que se enfrenta hoy en día y se prevenga el abastecimiento futuro de agua en la región.



▲ Falta de conservación del límite natural del lago, julio 2010

Deficiencias en la prestación de los servicios

En la zona solamente existe un comité de agua ejidal, que se encarga de prestar los servicios de agua potable, particularmente al pueblo de Tequesquitengo. No obstante, la zona residencial del lago no dispone de servicio entubado de agua potable, por lo que tradicionalmente sus residentes han dependido del abastecimiento de agua en pipas para satisfacer sus necesidades. La cobertura de agua potable en la cuenca es apenas del 69 por ciento.

En cuanto a los servicios de alcantarillado la cuenca alcanza apenas un 2% de cobertura de drenaje conectado a la red pública; el resto se hace a través de fosas sépticas y no se disponen de plantas de tratamiento.

Contaminación de aguas subterráneas y superficiales

La descarga de aguas residuales en la cuenca se hace principalmente al lago, lo que lo sitúa en una condición

de vulnerabilidad, así como al acuífero de Zacatepec, que lo subyace. Sin embargo, se observa poca coordinación interinstitucional entre los municipios de Jojutla y Puente de Ixtla, que aparentemente no le dan una prioridad adecuada a la solución del problema de las descargas de aguas residuales ni al manejo y disposición de desechos sólidos.

A pesar de que la elevada salinidad del lago contribuye a mantener la calidad del agua en condiciones aceptables, estacionalmente se presenta un fenómeno del vuelco de sus aguas, provocado por el descenso de la temperatura en invierno. Al existir una temperatura inferior en la superficie del lago, las aguas más cálidas del fondo ascienden trayendo como consecuencia la desoxigenación del medio y la aparición de condiciones indeseables en el lago, tales como la suspensión de materia orgánica en descomposición y el abatimiento del oxígeno disuelto que, a su vez, induce la mortandad de la fauna acuática.

Se considera primordial resolver esta situación que afecta a los lugareños y puede repercutir en la disponibilidad y escasez del recurso, así como al turismo de la zona



▲ Espacios para promover la afluencia turística, julio 2010

¿Cómo vamos a llegar? Políticas, objetivos y metas a largo plazo

Para alcanzar la visión que muestra el futuro que se desea para la cuenca del lago de Tequesquitengo, debemos, a partir de ahora, comenzar a modificar todo aquello que nos lleva por un rumbo diferente. El primer paso que debemos dar como gobierno es poner el ejemplo y mostrar voluntad de cambio. Por eso, para la cuenca del lago de Tequesquitengo proponemos trabajar juntos y normar a la administración pública orientándola a través de cinco ejes rectores de política pública,

a partir de los cuales se plantean diez objetivos que coinciden a nivel estatal.



▲ Origen de descargas que insiden en el lago, julio 2010

T.8.2. Políticas públicas y objetivos dirigidos a la cuenca del lago de Tequesquitengo

Políticas públicas de la cuenca del lago de Tequesquitengo	Objetivos	Prioridad para la cuenca*
Reglamentar la cuenca para que se dé un desarrollo urbano-turístico armónico, respetuoso de los usos del suelo y agua, vigilando que se cuente con la disponibilidad suficiente de sus recursos naturales para satisfacer las necesidades actuales y que se reserve la suficiente para las necesidades futuras.	Lograr una gobernabilidad adecuada del sector hídrico en la cuenca.	2
	Mejorar el control de riesgos, garantizar la seguridad de la población y reducir las afectaciones provocadas por las inundaciones en las cuenca.	
Mejorar los servicios y atractivos turísticos en la cuenca para propiciar un desarrollo económico más competitivo y generador de empleos dignos.	Mejorar el control sobre la distribución de las aguas superficiales y subterráneas.	1
	Reducir el consumo, el desperdicio y las pérdidas de agua.	2
	Mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, y saneamiento.	1
Ofrecer las mismas oportunidades a todas las comunidades de la cuenca que han tenido un rezago importante en su desarrollo.	Elevar la productividad del agua y la rentabilidad de la actividad agrícola.	3
	Reducir la marginación social y la inequidad.	3
Sanear integralmente a la cuenca para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, rescatar sus atractivos naturales y convertirla en el destino turístico por excelencia en el estado.	Mejorar y mantener una calidad apropiada de las aguas superficiales y subterráneas.	1
	Detener la degradación y mejorar el control sobre la explotación de los recursos naturales.	2
Consolidar a la Comisión de Cuenca del Río Apatlaco como el foro de participación democrática para el desarrollo sustentable de la cuenca.	Impulsar la participación social en los procesos de desarrollo de la cuenca.	3

*El número 1 significa que el objetivo está asociado a un problema que dentro de la cuenca es importante y urgente que atender, es decir con alta prioridad; el 2 a un problema urgente que atender, media prioridad, y el 3 a un problema importante, baja prioridad.

Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas



De las metas que se establecen a nivel estatal por objetivo para la evaluación de los resultados en la implementación del programa, en la cuenca del lago de Tequesquitengo repercuten veinte de ellas.

Para mayor información consultar el Anexo 6 referente a las metas de la cuenca de dicho lago.





▲ Vista aérea de la confluencia de los ríos Chalma y Tembembe al río Amacuzac, agosto 2010

CAPÍTULO IX

PROGRAMA HÍDRICO DE LAS CUENCAS DE LOS RÍOS CHALMA-TEMBEMBE Y AMACUZAC



¿Dónde estamos? Evolución y estado actual

La cuenca del río Chalma-Tembembe se ubica en el extremo poniente del estado de Morelos. Limita al noroeste con el Estado de México, al noreste y este con la cuenca del río Apatlaco y al sur con la cuenca del río Amacuzac. Por su parte, la cuenca del río Amacuzac se ubica en la frontera sur del estado de Morelos. Limita al norte con las cuencas de los ríos Chalma-Tembembe, Apatlaco, Yautepec y Cautla; al norponiente con la cuenca del río Nexapa y al este y al sur, con el estado de Guerrero.

Los cauces principales de la cuenca Chalma-Tembembe son los ríos Chalma, que tiene su origen a una altitud de 2,750 msnm al noroeste de Ocuilán, Estado de México, y el río Tembembe, que baja del Eje Neovolcánico desde una altitud de 3,500 msnm. El río Tembembe confluye con el río Chalma a la altura del muni-

◀ Vista aérea río Amacuzac, agosto 2010

cipio de Puente de Ixtla. La longitud del río Chalma es de 70.01 km en la cuenca, pero dentro del estado sólo abarca 35.25 km. En el caso del río Tembembe su longitud en la cuenca es de 50.72 km, mientras que dentro del estado éste mide sólo 46.31 kilómetros

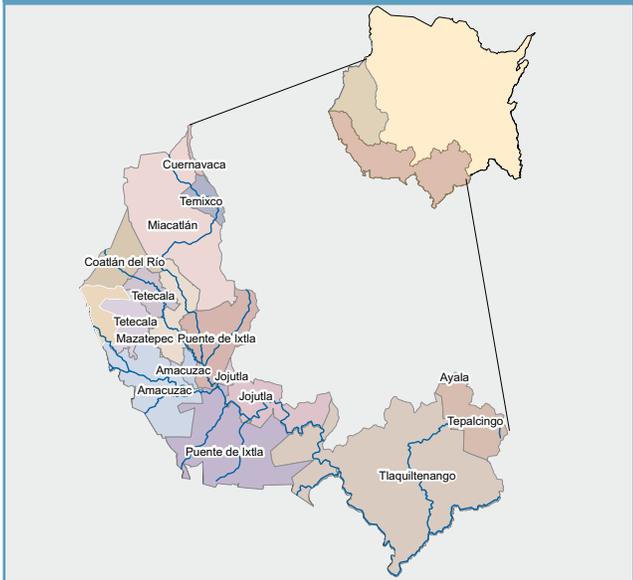
El cauce principal que atraviesa la cuenca Amacuzac es el río que lleva su nombre, y que tiene su origen en las faldas del Nevado de Toluca, a una altitud de 2,200 msnm en el Estado de México. En el estado de Morelos, a partir de las grutas de Cacahuamilpa, el río Amacuzac corre en una dirección hacia el este-sureste, hasta la confluencia con el río Cuautla, a unos 62 km de las grutas; recibiendo en este tramo las aportaciones de los ríos Chalma-Tembembe, Apatlaco y Yautepec. Después de la confluencia con el río Cuautla, el río cambia la dirección de su curso para dirigirse hacia el sur, recorriendo otros 104 km antes de confluir con el río Balsas. La longitud del río Amacuzac en la cuenca es de 108.03 km y dentro del estado abarca sólo 92.98 kilómetros.

Superficie total de las cuencas:	1,374 Km ²
Porcentaje a nivel estatal:	28 %
Municipios por superficie:	12
Municipios con importante extensión territorial en las cuencas:	
Amacuzac (100%), Coatlán del Río (100%), Mazatepec (100%), Tetecala (100 %), Miacatlán (95 %) y Puente de Ixtla (86 %).	

El 63% de la población de esta región es urbana y habita principalmente en la cuenca del río Chalma-Tembembe.

Las cuencas de los ríos Chalma-Tembembe y Amacuzac disponen de un clima cálido durante casi todo el año. En los últimos diez años el comportamiento de la precipitación promedio anual en ambas cuencas refleja similitudes, sus valores están por arriba de los 600 mm de lluvia. El valor máximo en el periodo para Chalma-Tembembe es de 1,420.5 mm y para Amacuzac es de 1,157.3 mm alcanzándose en ambos casos en el año de 1990, mientras que los mínimos son de 664.17 mm en 1996 y 720.96 mm en 1993, respectivamente

M. 9.1. Municipios de las cuencas de los ríos Chalma Tembembe y Amacuzac



Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas

La cuenca Chalma-Tembembe abarca una superficie de 485.82 km², lo que representa el 10% del territorio estatal, pero junto con la cuenca del río Amacuzac la superficie asciende a 1,373.37 km², lo que representa el 28% a nivel estatal.

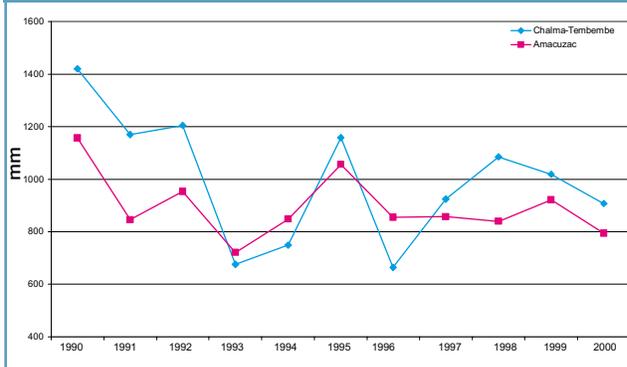
Población total de las cuencas:	113.395 hab
Porcentaje a nivel estatal:	7 %
Localidades:	229
Urbanas:	11
Rurales:	218
Municipios con importante participación poblacional en las cuencas:	
Amacuzac (100%), Coatlán del Río (100%), Mazatepec (100%), Tetecala (100 %), Miacatlán (100 %) y Tetecala (100%).	



▲ Laguna de Coatetelco, Municipio de Miacatlán, julio 2010



G.9.1. Evolución histórica de la precipitación anual promedio en las cuencas de los ríos Chalma- Tembembe y Amacuzac



Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas

Estaciones en operación

Climatológicas:	12
Hidrométricas:	4
De monitoreo de calidad:	0

M.9.2. Distrito de riego de las cuencas de los ríos Chalma-Tembembe y Amacuzac



Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas

En la cuenca del río Chalma-Tembembe se ubica el módulo de riego río Chalma, perteneciente al distrito de riego 016 Estado de Morelos y la unidad de riego El Rodeo, misma que fue desincorporada del mismo distrito al no aceptar los usuarios su transferencia

T.9.1. Superficie y usuarios de riego en la cuenca del río Chalma-Tembembe

Módulo/Unidad	Superficie (Ha)	Usuarios
Río Chalma	2 145	1 844
El Rodeo	1 362	1 192
Total	3 507	3 036

Fuente: CONAGUA, Gerencia Regional, Distrito de Riego 016, Plano general del distrito, octubre 2003.

De acuerdo con el Repda, se calcula que en la cuenca Chalma-Tembembe se utiliza anualmente para el riego de estos módulos un volumen de agua superficial de 49.94 y 12.62 hm³ respectivamente.

En ambas cuencas se utiliza un total de volumen de agua superficial concesionado de alrededor de los 23 hectómetros cúbicos.

Concesión anual

Superficial:	23 hm³
Subterránea:	12 hm³
Extracción anual	
Superficial:	23 hm³
Subterránea	14 hm³

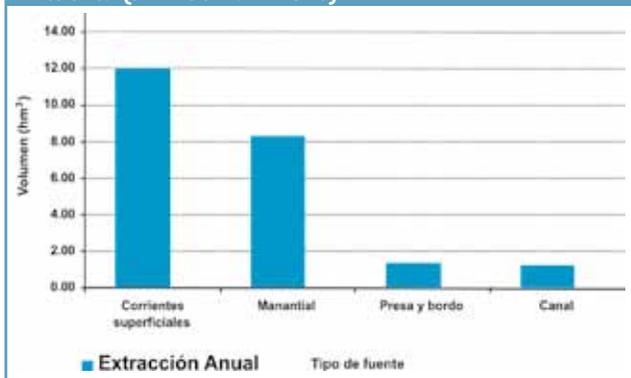
Este volumen es extraído principalmente de los ríos y manantiales de la región.



▲ Laguna de Coatetelco, Municipio de Miaatlán, julio 2010



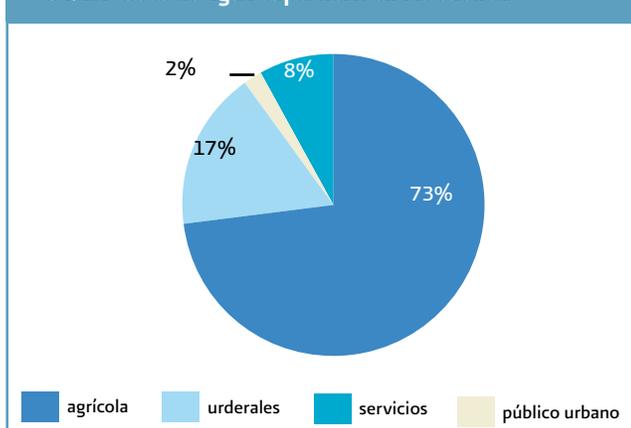
G .9.2. Fuentes de extracción de agua superficial en la cuenca (sin incluir al DRO16)



Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas

El volumen de extracción anual de agua superficial total es de 85.56 hm³ incluyendo al distrito de riego, siendo éste el principal usuario de agua superficial de la región con el 73%, seguido de la pequeña irrigación, los servicios y el uso público urbano.

G .9.3. Usos de agua superficial en las cuencas



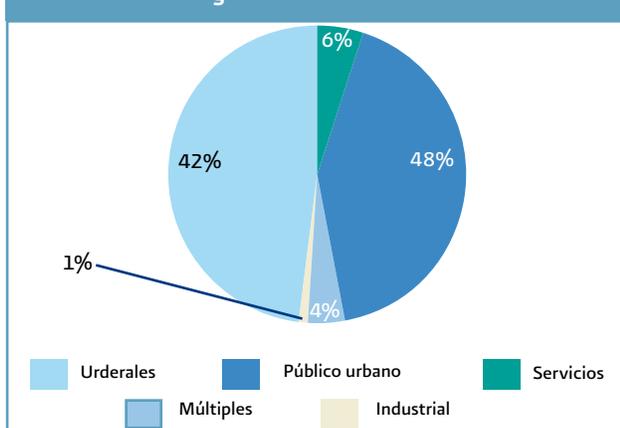
Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas

En lo que respecta al agua subterránea utilizada en ambas cuencas, se tiene contabilizada una extracción total anual de 14 hm³; volumen que se satisface con agua proveniente del acuífero Zacatepec.

El principal usuario de agua subterránea nuevamente es el uso agrícola con el 48%, seguido por el uso público urbano, con un 42%.

Es importante destacar que la cuenca Chalma-Tembembe utiliza el 84% del volumen total extraído de agua subterránea.

G .9.4. Usos de agua subterránea en la cuenca



Además, en ambas cuencas se estima que se descargan anualmente 3.25 hm³ de aguas residuales; el 86% lo hacen a fosas sépticas, pozos de absorción, ríos y barrancas de la región y su origen principal, con un 62%, es de servicios.

T.9.2. Cobertura de agua potable y drenaje en la cuenca

Cobertura de agua potable en la cuenca			Cobertura de drenaje en la cuenca		
Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
97	89	94	92	78	87
De la red pública			Conectado a la red pública		
Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
94	85	91	70	17	50

Fuente: Cubo de información INEGI, 2005

También se calcula que los sistemas operadores más importantes localizados en la cuenca tienen una eficiencia global del 42%, con un 58% de eficiencia física y un 72% de eficiencia comercial.

Agua residual generada:	238 l/s
Agua residual colectada:	119 l/s
Plantas de tratamiento operando:	3
Capacidad instalada:	31 l/s
Caudal Tratado:	17 l/s
Cobertura de tratamiento:	14 %
Cobertura de desinfección:	98 %

M. 9.3. Usos de suelo en Chalma Tembembe y Amacuzac



Fuente: CONAGUA, Organismo de Cuenca Balsas

De acuerdo con datos del Conapo, en las cuencas se localizan 61 localidades con alta marginación y siete con muy alta marginación.

¿A dónde deseamos llegar?

Visión compartida

Las cuencas de los ríos Chalma-Tembembe y Amacuzac se caracterizan por tener una baja población, la cual se asienta en una extensión territorial amplia, que implica una gran dispersión de localidades dificultando el suministro de sus servicios básicos. En esta región donde se tiene el menor grado de desarrollo en el estado, a pesar de su gran potencial agrícola y riqueza natural y habitan importantes comunidades indígenas.

Ante esto y en busca de una visión que nos plantee un futuro deseable para la cuenca, se define lo siguiente:

En el futuro las cuencas de los ríos Chalma-Tembembe y Amacuzac se ven como un conjunto de comunidades y autoridades bien informadas, participativas, corresponsables y comprometidas en mantener un entorno saludable en ambas cuencas, que permiten una producción agrícola competitiva y dinámica; que contribuyen a generar empleos suficientes y dignos; promueven el desarrollo comunitario, y se caracterizan por su hospitalidad, solidaridad, respeto al medio ambiente y patrimonio cultural.

Con esta visión se expresan los anhelos de los habitantes de ambas cuencas, quienes desean tener un desarrollo rural sustentable, dentro de un territorio más limpio y saludable; en donde de manera armónica se puedan realizar tanto actividades agropecuarias con agua de excelente calidad que les permita dar un mayor valor agregado a sus productos, como mejorar los servicios turísticos que actualmente dependen de sus aguas; contar con un territorio mejor ordenado en el que los cambios en el uso del suelo impacten en menor medida a la naturaleza y a los recursos naturales que son clave indispensable para mejorar la calidad de vida, y en donde estos elementos sean, junto con los patrimonios culturales de la región, atractivos para visitantes deseosos de tener una estancia inolvidable, en la que disfruten plenamente de las bellezas que ofrecen estas cuencas.

Principales retos al desarrollo sustentable de la cuenca

Las cuencas de los ríos Chalma-Tembembe y Amacuzac, por la similitud de sus características, se han podido unir para su análisis y propósitos de planeación. Ambas se caracterizan por su baja población ya que juntas, representan apenas el 7% a nivel estatal, y por una gran extensión territorial que en conjunto representa el 28% del estado.

Los obstáculos a su desarrollo están orientados principalmente a dos temas importantes: la marginación y la contaminación.



Los principales retos que la cuenca enfrentará a futuro para lograr su desarrollo sustentable, se describen a continuación.

para el mantenimiento y conservación continuas de la infraestructura de riego, ni para la modernización y tecnificación de las superficies de cultivo.



Marginación

Las cuencas de los ríos Chalma-Tembembe y Amacuzac se caracterizan por estar constituidas de municipios que presentan grados de marginación medio y bajo. Además, en la zona se encuentran dos importantes comunidades indígenas: la de Coatetelco, perteneciente al municipio de Miacatlán, y la de Xoxocotla, que se localiza en el municipio de Puente de Ixtla.

Las condiciones de marginalidad imperantes en diversas localidades de esta región son el resultado de su dispersión, principalmente en los casos de Coatlán del Río, Amacuzac y Miacatlán, y de las dificultades asociadas con el suministro de servicios básicos para las mismas.

A pesar de que en la cuenca del río Chalma-Tembembe se practica la actividad agrícola, la productividad del sector sigue siendo baja, principalmente debido a que no se han canalizado las inversiones requeridas

En esta cuenca la actividad agrícola se practica en tierras de temporal y en unidades de riego, entre las cuales destaca El Rodeo. Esta condición, aunada con la dificultad de acceso a programas de apoyo federalizados y a la falta de programas integrales de apoyo al campo, limita las posibilidades de los agricultores para hacer que su práctica se convierta en una actividad económica rentable.

En el caso de la cuenca del río Amacuzac, el clima, la hidrografía y las características del suelo hacen que éste sea un terreno propicio para la práctica de la agricultura. De hecho, en la zona se practica de manera intensiva el cultivo de frutales y hortalizas; sin embargo, se siguen utilizando procedimientos tradicionales de riego que implican un alto consumo de agua.

La poca infraestructura de riego disponible, las limitadas condiciones de mantenimiento y la baja tecnificación, dejan poco margen para hacer un uso más eficiente del recurso.

Por lo tanto, la reducida superficie de las unidades productivas, la baja rentabilidad de la actividad agrícola, la edad avanzada de los agricultores, las difíciles condiciones de producción, la falta de apoyos coordinados y la escasa organización de los agricultores son factores que limitan las posibilidades de desarrollo de los sectores de la población más marginados en esta zona del estado.

Contaminación de aguas subterráneas y superficiales

La cuenca del río Chalma-Tembembe exhibe problemas de contaminación, principalmente en el cauce del río Chalma. Ésta es provocada por la descarga de aguas residuales crudas provenientes principalmente de núcleos poblacionales cercanos, así como por la acumulación de basura en las barrancas y cauces del río. También constituyen en este caso una fuente de contaminación para el agua y el suelo los fertilizantes, herbicidas y plaguicidas empleados en la actividad agrícola que es intensa

en esta zona. Pese a ello, la laguna El Rodeo, que constituye el cuerpo de agua más importante de la cuenca Chalma-Tembembe, mantiene un agua de buena calidad. De acuerdo con los resultados de muestreos realizados en el año 2000, el ICA de la laguna fue superior a 70 (75.3).

Por otro lado, el río Amacuzac, a pesar de que antes de salir de Morelos recibe las aportaciones de prácticamente toda la red hidrográfica del estado, no muestra problemas importantes de contaminación, en buena medida gracias a su capacidad de asimilación de los contaminantes.

No obstante actualmente se han detectado problemas de contaminación en el río Zahuapan afluente al río y en uno de sus tramos. De hecho, el agua en el río Amacuzac, de acuerdo a su ICA, ya no es apta para la pesca y para mantener la vida acuática, situación que puede agravarse por el vertido de aguas negras de origen municipal, que no cumplen con la normatividad, así como por la acumulación de basura y de contaminantes derivados del uso de agroquímicos.



▲ Vista aérea de las lagunas El Rodeo (izq) y Coatetelco (der) Municipio de Miacatlán, julio 2010



T.9.3. Aptitud de uso del agua en función de su calidad en las cuencas de los ríos Chalma-Tembembe y Amacuzac

Cuerpo de agua	Fuente de abastecimiento	Calidad de agua de acuerdo con el uso			Color (con base en el ICA)	ICA 2000
		Recreación	Pesca y vida acuática	Industrial y agrícola		
Laguna El Rodeo	Apto	Apto	Apto	Apto	Verde	75.3
Río Amacuzac	Apto	Apto	No apta	Apto	Amarillo	53.0

Fuente: Programa Hidráulico 2002-2006, Región IV, Balsas.

En ambas cuencas, la contaminación de ríos y barrancas por la descarga de aguas residuales crudas, así como el empleo generalizado de fosas sépticas en el territorio (que en el medio rural en ambas cuencas representa el 59%), a futuro puede comprometer el abasto de agua en la región. No sólo por la contaminación de las propias cuencas, sino además por su cercanía con la cuenca del río Apatlaco, con la que comparten los acuíferos Zacatepec y Cuernavaca, principales fuentes de abastecimiento de agua potable en toda esta región, y debido principalmente, a que sus características geohidrológicas favorecen la infiltración de aguas residuales y de lixiviados.

En esta zona, los problemas de contaminación de las aguas superficiales limitan las opciones disponibles para los agricultores que se ven impedidos a sembrar productos más rentables como es el caso de las hortalizas.

La cuenca del río Amacuzac es una región con una amplia riqueza de recursos naturales. Sobre su superficie se ubica el Área de Conservación Sierra de Huautla, que constituye un Área Natural Protegida de control federal, misma que cubre una superficie de 59.031 Ha, que representan el 12% del territorio estatal.

En municipios como Amacuzac, Coatlán del Río, Mazatepec y Tetecala, que se localizan dentro de las cuencas de los ríos Chalma-Tembembe y Amacuzac, existen amplias superficies de selva baja caducifolia



▲ Selva baja caducifolia, Municipio de Tlaquilteango, julio 2010



▲ Laguna Coatetelco, Municipio de Miacatlan, julio 2010

conservada, así como de agricultura de riego y de temporal; sin embargo, la fuerte presión causada por las actividades agrícolas ha tenido un impacto negativo en el medio ambiente al disminuir la superficie cubierta por vegetación

Además en esta región, las zonas montañosas son vulnerables a la deforestación causada por la tala inmoderada de los bosques y los incendios forestales, tal es el caso del municipio de Miacatlán, que actualmente tiene algunos problemas de pérdida de cobertura vegetal como consecuencia, entre otras, de incendios forestales.

En la región de Coatlán del Río se presentan problemas fuertes de erosión. En la zona, la dinámica de suelo productivo, ya sea por erosión hídrica, eólica, o bien sólo por abandono de la tierra cultivable, ha mostrado en las últimas tres décadas una tendencia a incrementar la superficie de suelo erosionado o sin uso aparente.

En la cuenca existe superficie apta tanto para la actividad pecuaria como para el desarrollo de asentamientos urbanos, como en el caso de los municipios de Miacatlán, Puente de Ixtla y Temixco, puesto que la estructura de su suelo es propicia para el desarrollo y conservación de infraestructura urbana. Pese a ello se prevé que el uso de suelo urbano puede causar un fuerte impacto al ambiente en esta zona.

¿Cómo vamos a llegar?

Políticas, objetivos y metas a largo plazo

Para alcanzar la visión que muestra el futuro que se desea para las cuencas de los ríos Chalma-Tembembe y Amacuzac, debemos, a partir de ahora, comenzar a

modificar todo aquello que nos lleva por un rumbo diferente. El primer paso que debemos dar como gobierno es poner el ejemplo y mostrar voluntad de cambio. Por eso, para estas cuencas proponemos trabajar juntos para normar a la administración pública orientándola a través de cinco ejes rectores de política pública, a partir de los cuales se plantean diez objetivos que coinciden a nivel estatal.

T.9.4. Políticas públicas y objetivos dirigidos a las cuencas de los ríos de Chalma Tembembe y Amacuzac

Políticas públicas de las cuencas Chalma-Tembembe y Amacuzac	Objetivos	Prioridad para la cuenca*
Reglamentar la cuenca para que se dé un desarrollo urbano y rural armónico, respetuoso de los usos del suelo y agua, vigilando que se cuente con la disponibilidad suficiente de sus recursos naturales para satisfacer las necesidades actuales y que se reserve la suficiente agua para las necesidades futuras.	Lograr una gobernabilidad adecuada del sector hídrico en la cuenca.	2
	Mejorar el control de riesgos, garantizar la seguridad de la población y reducir las afectaciones provocadas por las inundaciones en la cuenca.	
Impulsar una agricultura más competitiva y dinámica, así como mejorar los servicios y atractivos turísticos en la cuenca para propiciar un desarrollo económico más competitivo y generador de empleos dignos.	Mejorar el control sobre la distribución de las aguas superficiales y subterráneas.	1
	Reducir el consumo, el desperdicio y las pérdidas de agua.	2
	Mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, y saneamiento.	1
Ofrecer las mismas oportunidades a todas las comunidades de la cuenca que han tenido un rezago importante en su desarrollo.	Elevar la productividad del agua y la rentabilidad de la actividad agrícola.	1
	Reducir la marginación social y la inequidad.	2
Sanear integralmente a la cuenca para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, rescatar sus atractivos naturales y convertirla en un lugar digno de visitarse.	Mejorar y mantener una calidad apropiada de las aguas superficiales y subterráneas.	1
	Detener la degradación y mejorar el control sobre la explotación de los recursos naturales.	2
Crear un comité de cuenca como el foro de participación democrática para el desarrollo sustentable de la cuenca.	Impulsar la participación social en los procesos de desarrollo de la cuenca.	3

*El número 1 significa que el objetivo está asociado a un problema que dentro de la cuenca es importante y urgente que atender, es decir, con alta prioridad, el 2 a un problema urgente que atender, media prioridad, y el 3 a un problema importante, baja prioridad.

Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008

De las metas que se establecen a nivel estatal por objetivo para la evaluación de los resultados en la implementación del programa, en las cuencas de los ríos Chalma-Tembembe y Amacuzac repercuten 17 de ellas.

Para mayor información consultar el Anexo 7 referente a las metas de las cuencas de dichos ríos.



▲ Laguna Coatetelco, Municipio de Miacatlán, julio 2010





6008 11

ANEXOS



◀ Vista panorámica de la cuenca Chalma - Tembembe, desde las ruinas de Xochicalco al fondo laguna El Rodeo, agosto 2010

PROGRAMA HÍDRICO VISIÓN 2030 DEL ESTADO DE MORELOS

Anexo 1. Metas del estado de Morelos

Objetivos del Programa Nacional Hídrico 2007-2012	Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Indicador	Metas estatales al largo plazo			
			2012	2018	2024	2030
Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola.	Elevar la productividad del agua y la rentabilidad de la actividad agrícola.	1. Productividad del agua en el Distrito de riego 016 Estado de Morelos y las Urderales (kg/m ³)	2.31	2.54	2.79	2.91
		1.1. Eficiencia global (%)	34.1	37.5	41.3	43
		1.2. Índice de repetición de cultivos	1.1	1.2	1.3	1.39
		1.3. Producción total de cultivos (%)	10 Adicional	10 Adicional	10 Adicional	4.3 Adicional
Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.	Reducir el consumo, el desperdicio y las pérdidas de agua.	1.4. Modernización y tecnificación de las zonas de riego (Ha)	34 789	45 000	50 000	56 510
		2. Infraestructura hidroagrícola nueva [El Gigante, Barreto y Jantetelco] (construcción de presas)	6	7	8	9
		2.1. Infraestructura hidroagrícola nueva [Picacho, La Caballada y Cueva del Gallo] (proyecto ejecutivo)	3	3	3	3
		3. Eficiencia global promedio de cuatro organismos operadores en localidades de más de 50 mil habitantes [Cuernavaca, Cuautla, Jiutepec y Temixco] (%)	52	58	64	70
		3.1. Eficiencia física [Cuernavaca, Cuautla, Jiutepec y Temixco] (%)	55	60	65	70
		3.2. Eficiencia comercial [Cuernavaca, Cuautla, Jiutepec y Temixco] (%)	95	96	98	100
		4. Eficiencia global promedio de seis organismos operadores en localidades de menos de 50 mil y más de 20 mil habitantes. [Emiliano Zapata, Zacatepec de Hidalgo, Jojutla, Xoxocotla, Yauatepec de Zaragoza y Puente de Ixtla] (%)	60	63	67	70
		4.1. Eficiencia física (%)	67	68	69	70
		4.2. Eficiencia comercial (%)	90	93	97	100



Objetivos del Programa Nacional Hídrico 2007-2012	Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Indicador	Metas estatales al largo plazo			
			2012	2018	2024	2030
Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.	Mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, y saneamiento.	5. Cobertura de agua potable (%)	95	97	98	100
		5.1. Cobertura de agua potable de la red pública (%)	92	95	97	100
		6. Cobertura de alcantarillado (%)	95	97	99	100
		6.1. Cobertura de alcantarillado de la red pública (%)	75	83	92	100
		7. Cobertura de agua potable en el medio rural (%)	80	85	90	100
		7.1. Cobertura de agua potable en el medio rural de la red pública (%)	75	80	85	100
		8. Cobertura de alcantarillado en el medio rural (%)	80	85	90	100
		8.1. Cobertura de alcantarillado en el medio rural de la red pública (%)	30	55	80	100
		9. Cobertura de agua potable en el medio urbano (%)	98	100	100	100
		9.1. Cobertura de agua potable en el medio urbano de la red pública (%)	95	96	98	100
		10. Cobertura de alcantarillado en el medio urbano (%)	97	98	100	100
10.1. Cobertura de alcantarillado en el medio urbano de la red pública (%)	82	85	95	100		





Objetivos del Programa Nacional Hídrico 2007-2012	Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Metas estatales al largo plazo				
		Indicador	2012	2018	2024	2030
Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.	Reducir la marginación social y la inequidad.	11. Sistemas de agua potable con tecnologías apropiadas en localidades marginadas localizadas en los Altos de Morelos (localidades)	12	20	30	40
		12. Programas de desarrollo rural sustentable en cien comunidades con importantes grados de rezago social, dotándolas de agua potable y disposición de aguas residuales con alternativas tecnológicas apropiadas. (localidades)	100	200	300	400
		13. Estudios de balances hídricos por cuenca (documento)	6	6	6	6
		14. Reglamento de cuenca [Apatlaco, incluye Tequesquitengo; Nexapa y Cuautla] (documento rector)	3	4	5	5
		15. Plan de manejo de acuífero [Zacatepec (Tequesquitengo) y Tepalcingo-Axochiapan] (documento)	2	3	4	4
		16. Reglamento de acuífero [Zacatepec y Tepalcingo-Axochiapan] (documento rector)	2	3	4	4
		17. Sistema integral de medición de los indicadores de calidad y cantidad de agua por cuenca [río Apatlaco]	1	2	4	5
		18. Decreto de modificación del acuerdo de veda en la cuenca del río Balsas que permita asignar volúmenes para uso y consumo humano	1	1	1	1
		19. Tratamiento de aguas residuales colectadas en el estado (%)	60	80	90	100
		19.1. Tratamiento de aguas residuales colectadas en la cuenca del río Apatlaco (%)	75	83	92	100
		20. Volumen de agua desinfectada en la red pública de agua potable (%)	100	100	100	100

Objetivos del Programa Nacional Hídrico 2007-2012	Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Metas estatales al largo plazo				
		Indicador	2012	2018	2024	2030
Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.	Detener la degradación y mejorar el control sobre la explotación de los recursos naturales.	21. Rastros regionales por cuenca de tipo TIF que cumplan con todas las normas de saneamiento y ambientales, incluye su propia planta de tratamiento	1	3	5	5
Evaluar los efectos del cambio climático en el ciclo hidrológico.		22. Planes estratégicos para la recuperación ambiental de cuencas consideradas como emblemáticas [Apatlaco, Yautepec, Nexapa] (documento rector)	3	4	5	5
		23. Rellenos sanitarios regionales que cumplan con todas las normas de saneamiento y ambientales	1	2	3	3
		24. Estudio de escenarios analizando el cambio en dos variables climáticas: precipitación y temperatura (documento)	1	1	1	1
Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.	Impulsar la participación social en los procesos de desarrollo del estado y promover la cultura del buen uso de los recursos naturales.	25. Comisión de cuenca reconocida dentro del Sistema Estatal de Planificación y Gestión Estratégica y como órgano auxiliar del COPLADE [río Apatlaco]	1	1	1	1
		26. Comités técnicos de cuenca	2	3	4	5
		27. Sistema de información por cuenca	5	5	5	5
		28. Campañas en todo el estado	3	3	3	3
		29. Espacios para promover la cultura del agua operando	33	33	33	33
Prevenir los riesgos derivados de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos y atender sus efectos.	Mejorar el control de riesgos, garantizar la seguridad de la población y reducir las afectaciones provocadas por las inundaciones en el estado.	30. Atlas de riesgos del estado (documento)	1	1	1	1
		31. Programa de ordenamiento territorial y ecológico integrado por cuenca (documento rector)	1	3	6	6
		32. Planes rectores para el control de las inundaciones por cuenca [Apatlaco, Yautepec y Cuautla] (documento rector)	3	3	3	3
Mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico.	Lograr una gobernabilidad adecuada del sector hídrico en el estado.	33. Convenio de Asunción de Compromisos por todas las partes involucradas en la implementación, control, seguimiento y cumplimiento del programa de desarrollo de la cuenca del río Apatlaco, en el seno de la CCRA (documento)	1	2	4	6
Crear una cultura contributiva y de cumplimiento a la Ley de Aguas Nacionales en materia administrativa.		34. Órgano regulador de la Prestación de Servicios de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Reúso en el estado de Morelos.	1	1	1	1

Fuente: Organismo de Cuenca Balsas 2008



Anexo 2. Metas de la cuenca del río Apatlaco

Objetivos del PHEM 2030 Visión 2030	Responsables	Metas de la cuenca del río Apatlaco a largo plazo					
		Indicador	Meta acumulada al año 2012	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030	
Eleva la productividad del agua y la rentabilidad de la actividad agrícola.	Gabinete de Desarrollo Económico Sustentable con el apoyo del OCB y la SACARPA.	1. Productividad del agua en los módulos de riego Alto Apatlaco, Las Fuentes y Agrosiglo XXI (kg/m ²)	2.31	2.54	2.79	2.91	
		1.1. Eficiencia global (%)	34.1	37.5	41.3	43	
		1.2. Índice de repetición de cultivos	1.1	1.2	1.3	1.39	
		1.3. Producción global de cultivos (%)	10 Adicional	10 Adicional	10 Adicional	4.3 Adicional	
		1.4. Modernización y tecnificación de las zonas de riego (Ha)	-	-	-	-	
		2. Infraestructura hidroagrícola nueva (construcción de presas)	-	-	-	-	
		2.1 Infraestructura hidroagrícola nueva (proyecto ejecutivo)	-	-	-	-	
		3. Eficiencia global promedio de tres organismos operadores en localidades de más de 50 mil habitantes [Cuernavaca, Jiutepec y Temixco] (%)	52	58	64	70	
		3.1. Eficiencia física [Cuernavaca, Jiutepec y Temixco] (%)	55	60	65	70	
		3.2. Eficiencia comercial [Cuernavaca, Jiutepec y Temixco] (%)	95	96	98	100	
		4. Eficiencia global promedio de cuatro organismos operadores en localidades de menos de 50 mil y más de 20 mil habitantes [Emiliano Zapata, Zacatepec de Hidalgo, Jojutla y Xoxocotla] (%)	60	63	67	70	
		Reducir el consumo, el desperdicio y las pérdidas de agua.	Gabinete de Desarrollo Económico Sustentable con el apoyo del OCB.	4.1. Eficiencia física (%)	67	68	69
4.2. Eficiencia comercial (%)	90			93	97	100	



Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Responsables	Metas de la cuenca del río Apatlaco a largo plazo				
		Indicador	Meta acumulada al año 2012	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030
		5. Cobertura de agua potable (%)	98	99	99	100
		5.1. Cobertura de agua potable de la red pública (%)	95	97	98	100
		6. Cobertura de alcantarillado (%)	98	99	99	100
		6.1. Cobertura de alcantarillado de la red pública (%)	82	88	94	100
		7. Cobertura de agua potable en el medio rural (%)	80	85	90	100
		7.1. Cobertura de agua potable en el medio rural de la red pública (%)	75	80	85	100
Mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, y saneamiento.	Gabinete de Desarrollo Económico Sustentable con el apoyo del OCB.	8. Cobertura de alcantarillado en el medio rural (%)	85	85	90	100
		8.1. Cobertura de alcantarillado en el medio rural de la red pública (%)	25	55	80	100
		9. Cobertura de agua potable en el medio urbano (%)	99	100	100	100
		9.1. Cobertura de agua potable en el medio urbano de la red pública (%)	98	100	100	100
		10. Cobertura de alcantarillado en el medio urbano (%)	99	100	100	100
		10.1. Cobertura de alcantarillado en el medio urbano de la red pública (%)	80	85	95	100
		11. Sistemas de agua potable con tecnologías apropiadas en localidades marginadas localizadas en los Altos de Morelos (localidades)	2	4	7	9
Reducir la marginación social y la inequidad.	Gabinetes de Desarrollo Económico Sustentable y de Desarrollo Humano y Social con el apoyo del OCB.	12. Programas de desarrollo rural sustentable en veinte comunidades con importantes grados de rezago social, dotándolas de agua potable y disposición de aguas residuales con alternativas tecnológicas apropiadas (localidades)	20	40	60	81





Metas de la cuenca del río Apatlaco a largo plazo						
Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Responsables	Indicador	Meta acumulada al año 2012	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030
Mejorar el control sobre la distribución de las aguas superficiales y subterráneas.	Gabinetes de Desarrollo Económico Sustentable y de Política, Seguridad y Justicia con el apoyo del OCB y la SAGARPA.	1.3. Estudios de balances hídricos por cuenca (documento)	1	1	1	1
		1.4. Reglamento de cuenca [Apatlaco, incluye Tequesquitengo] (documento rector)	1	1	1	1
		1.5. Plan de manejo de acuífero [Cuernavaca] (documento)	-	1	1	1
		1.6. Reglamento de acuífero [Cuernavaca] (documento rector)	-	1	1	1
Mejorar y mantener una calidad apropiada de las aguas superficiales y subterráneas.	Gabinetes de Desarrollo Económico Sustentable y de Desarrollo Humano y Social con el apoyo del OCB.	1.7. Sistema integral de medición de los indicadores de calidad y cantidad de agua por cuenca	1	1	1	1
		1.8. Decreto de modificación del acuerdo de veda en la cuenca del río Balsas que permita asignar volúmenes para uso y consumo humano	-	-	-	-
		1.9. Tratamiento de aguas residuales colectadas (%)	75	83	92	100
		20. Volumen de agua desinfectada en la red pública de agua potable (%)	100	100	100	100
Detener la degradación y mejorar el control sobre la explotación de los recursos naturales.	Gabinetes de Desarrollo Económico Sustentable y de Desarrollo Humano y Social con el apoyo del OCB.	21. Rastros regionales por cuenca de tipo TIF que cumplan con todas las normas de saneamiento y ambientales, incluye su propia planta de tratamiento	1	1	1	1
		22. Plan estratégico para la recuperación ambiental de la cuenca emblemática del río Apatlaco y su implementación (documento rector)	1	1	1	1
		23. Rellenos sanitarios regionales que cumpla con todas las normas de saneamiento y ambientales	1	1	1	1
		24. Estudio de escenarios analizando el cambio en dos variables climáticas: precipitación y temperatura (documento)	-	-	-	-

Metas de la cuenca del río Apatlaco a largo plazo						
Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Responsables	Indicador	Meta acumulada al año 2012	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030
Impulsar la participación social en los procesos de desarrollo del estado y promover la cultura del buen uso de los recursos naturales.	Gabinete de Desarrollo y Modernización Administrativa en coordinación con la CEAMA, la SDUOP y el OCB.	25. Comisión de cuenca reconocida dentro del Sistema Estatal de Planificación y Gestión Estratégica y como órgano auxiliar del COPLADE [río Apatlaco]	1	1	1	1
		26. Comité técnico de cuenca	-	-	-	-
Mejorar el control de riesgos, garantizar la seguridad de la población y reducir las afectaciones provocadas por las inundaciones en el estado.	Gabinete de Política, Seguridad y Justicia en coordinación con la CEAMA, la SDUOP y el OCB.	27. Sistema de información por cuenca	1	1	1	1
		28. Campañas en todo el estado	3	3	3	3
Lograr una gobernabilidad adecuada del sector hídrico en el estado.	Gabinete de Política, Seguridad y Justicia en coordinación con la CEAMA, la SDUOP y el OCB.	29. Espacios para promover la cultura del agua operando	8	8	8	8
		30. Atlas de riesgos del estado (documento)	-	-	-	-
Lograr una gobernabilidad adecuada del sector hídrico en el estado.	Gabinete de Política, Seguridad y Justicia en coordinación con la CEAMA, la SDUOP y el OCB.	31. Programa de ordenamiento territorial y ecológico integrado por cuenca (documento rector)	1	1	1	1
		32. Plan rector para el control de las inundaciones en la cuenca (documento rector)	1	1	1	1
Lograr una gobernabilidad adecuada del sector hídrico en el estado.	Gabinete de Política, Seguridad y Justicia en coordinación con la CEAMA, la SDUOP y el OCB.	33. Convenio de Asunción de Compromisos por todas las partes involucradas en la implementación, control, seguimiento y cumplimiento del programa de desarrollo de la cuenca del río Apatlaco, en el seno de la CCRA (documento)	1	1	1	1
		34. Órgano regulador de la Prestación de Servicios de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Reuso en el estado de Morelos	-	-	-	-

Fuente: IMTA 2008



Anexo 3. Metas de la cuenca del río Yautepec

Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Responsables	Metas de la cuenca del río Yautepec a largo plazo				
		Indicador	Meta acumulada al año 2017	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030
Eleva la productividad del agua y la rentabilidad de la actividad agrícola.	Gabinete de Desarrollo Económico Sustentable con el apoyo del OCB y la SAGARPA	1. Productividad del agua en los módulos de riego Alto y Bajo Yautepec y Agrosiglo XXI (kg/m ³)	2.31	2.54	2.79	2.91
		1.1. Eficiencia global (%)	34.1	37.5	41.3	43
		1.2. Índice de repetición de cultivos	1.1	1.2	1.3	1.39
		1.3. Producción global de cultivos (%)	10 Adicional	10 Adicional	10 Adicional	4.3 Adicional
		1.4. Modernización y tecnificación de las zonas de riego (Ha)	-	-	-	-
		2. Infraestructura hidroagrícola nueva (construcción de presas)	-	-	-	-
		2.1. Infraestructura hidroagrícola nueva (proyecto ejecutivo)	-	-	-	-
		3. Eficiencia global promedio de organismos operadores en localidades de más de 50 mil habitantes (%)	-	-	-	-
		3.1. Eficiencia física (%)	-	-	-	-
		3.2. Eficiencia comercial (%)	-	-	-	-
		4. Eficiencia global promedio de un organismo operador en localidades de menos de 50 mil y más de 20 mil habitantes [Yautepec de Zaragoza] (%)	68	73	78	80
		4.1. Eficiencia física (%)	76	78	80	80
4.2. Eficiencia comercial (%)	90	93	97	100		



Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Responsables	Metas de la cuenca del río Yautepéc a largo plazo				
		Indicador	Meta acumulada al año 2017	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030
Mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, y saneamiento.	Gabinete de Desarrollo Económico Sustentable con el apoyo del OCB	5. Cobertura de agua potable (%)	93	95	98	100
		5.1. Cobertura de agua potable de la red pública (%)	90	93	97	100
		6. Cobertura de alcantarillado (%)	95	97	98	100
		6.1. Cobertura de alcantarillado de la red pública (%)	60	73	87	100
		7. Cobertura de agua potable en el medio rural (%)	80	85	90	100
		7.1. Cobertura de agua potable en el medio rural de la red pública (%)	75	80	85	100
		8. Cobertura de alcantarillado en el medio rural (%)	80	85	90	100
		8.1. Cobertura de alcantarillado en el medio rural de la red pública (%)	25	55	80	100
		9. Cobertura de agua potable en el medio urbano (%)	98	100	100	100
		9.1. Cobertura de agua potable en el medio urbano de la red pública (%)	92	96	98	100
		10. Cobertura de alcantarillado en el medio urbano (%)	97	98	100	100
		10.1. Cobertura de alcantarillado en el medio urbano de la red pública (%)	80	85	95	100
		11. Sistemas de agua potable con tecnologías apropiadas en localidades marginadas localizadas en los Altos de Morelos (localidades)	7	8	10	12
		12. Programas de desarrollo rural sustentable en 29 comunidades con importantes grados de rezago social, dotándolas de agua potable y disposición de aguas residuales con alternativas tecnológicas apropiadas (localidades)	29	57	86	114





Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Responsables	Metas de la cuenca del río Yauhtepec a largo plazo				
		Indicador	Meta acumulada al año 2012	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030
Mejorar el control sobre la distribución de las aguas superficiales y subterráneas.	Gabinetes de Desarrollo Económico Sustentable y de Política, Seguridad y Justicia con el apoyo del OCB y la SAGARPA	13. Estudios de balances hídricos por cuenca (documento)	1	1	1	1
		14. Reglamento de cuenca [río Yauhtepec] (documento rector)	-	1	1	1
		15. Plan de manejo de acuífero [Cuautla-Yauhtepec] (documento)	-	-	-	1
		16. Reglamento de acuífero [Cuautla-Yauhtepec] (documento rector)	-	-	-	1
Mejorar y mantener una calidad apropiada de las aguas superficiales y subterráneas.	Gabinetes de Desarrollo Económico Sustentable y de Desarrollo Humano y Social con el apoyo del OCB	17. Sistema integral de medición de los indicadores de calidad y cantidad de agua por cuenca	-	-	1	1
		18. Decreto de modificación del acuerdo de veda en la cuenca del río Balsas que permita asignar volúmenes para uso y consumo humano	-	-	-	-
Detener la degradación y mejorar el control sobre la explotación de los recursos naturales.	Gabinetes de Desarrollo Económico Sustentable y de Desarrollo Humano y Social con el apoyo del OCB	19. Tratamiento de aguas residuales colectadas (%)	13	63	82	100
		20. Volumen de agua desinfectada en la red pública de agua potable (%)	100	100	100	100
		21. Rastros regionales por cuenca de tipo Tif que cumplan con todas las normas de saneamiento y ambientales, incluye su propia planta de tratamiento	-	1	1	1
Mejorar el control sobre la explotación de los recursos naturales.	Gabinetes de Desarrollo Económico Sustentable y de Desarrollo Humano y Social con el apoyo del OCB	22. Plan estratégico para la recuperación ambiental de la cuenca emblemática del río Yauhtepec y su implementación (documento rector)	1	1	1	1
		23. Rellenos sanitarios regionales que cumpla con todas las normas de saneamiento y ambientales	-	-	-	-
		24. Estudio de escenarios analizando el cambio en dos variables climáticas: precipitación y temperatura (documento)	-	-	-	-

Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Responsables	Metas de la cuenca del río Yautepéc a largo plazo					
		Indicador	Meta acumulada al año 2012	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030	
Impulsar la participación social en los procesos de desarrollo del estado y promover la cultura del buen uso de los recursos naturales.	Gabinete de Desarrollo y Modernización Administrativa en coordinación con la CEAMA, la SDUOP y el OCB	25. Comité de cuenca reconocida dentro del Sistema Estatal de Planificación y Gestión Estratégica y como órgano auxiliar del COPLADE [río Yautepéc]	-	-	-	-	
		26. Comité Técnico de la Cuenca del Río Yautepéc	-	-	1	1	
		27. Sistema de información por cuenca	1	1	1	1	
		28. Campañas en todo el estado	3	3	3	3	
		29. Espacios para promover la cultura del agua operando	8	8	8	8	
		30. Atlas de riesgos del estado (documento)	-	-	-	-	
		31. Programa de ordenamiento territorial y ecológico integrado por cuenca (documento rector)	-	1	1	1	
		32. Plan rector para el control de las inundaciones en la cuenca (documento rector)	1	1	1	1	
		33. Convenio de Asunción de Compromisos por todas las partes involucradas en la implementación, control, seguimiento y cumplimiento del programa de desarrollo de la cuenca del río Yautepéc (documento)	-	-	-	1	1
		34. Órgano regulador de la Prestación de Servicios de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Reúso en el estado de Morelos	-	-	-	-	-
Mejorar el control de riesgos, garantizar la seguridad de la población y reducir las afectaciones provocadas por las inundaciones en el estado.	Gabinete de Política, Seguridad y Justicia en coordinación con la CEAMA, la SDUOP y el OCB						
Lograr una gobernabilidad adecuada del sector hídrico en el estado.	Gabinete de Política, Seguridad y Justicia en coordinación con la CEAMA, la SDUOP y el OCB						

Fuente: IMTA 2008



Anexo 4. Metas de la cuenca del río Cuautla

Objetivos del PHEMZO30 Visión 2030	Responsables	Metas de la cuenca del río Cuautla a largo plazo				
		Indicador	Meta acumulada al año 2012	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030
<p>Elevar la productividad del agua y la rentabilidad de la actividad agrícola.</p> <p>Reducir el consumo, el desperdicio y las pérdidas de agua.</p>	<p>Gabinete de Desarrollo Económico Sustentable con el apoyo del OCB y la SAGARPA</p> <p>Gabinete de Desarrollo Económico Sustentable con el apoyo del OCB</p>	1. Productividad del agua en el módulo de riego río Cuautla (kg/m ³)	2.31	2.54	2.79	2.91
		1.1. Eficiencia global (%)	34.1	37.5	41.3	43
		1.2. Índice de repetición de cultivos	1.1	1.2	1.3	1.39
		1.3. Producción global de cultivos (%)	10 Adicional	10 Adicional	10 Adicional	4.3 Adicional
		1.4. Modernización y tecnificación de las zonas de riego (Ha)	-	-	-	-
		2. Infraestructura hidroagrícola nueva [El Gigante] (construcción de presas)	1	-	-	-
		2.1. Infraestructura hidroagrícola nueva (proyecto ejecutivo)	-	-	-	-
		3. Eficiencia global promedio de un organismo operador en localidades de más de 50 mil habitantes [Cuautla] (%)	57	58	64	70
		3.1. Eficiencia física (%)	60	60	65	70
		3.2. Eficiencia comercial (%)	95	96	98	100
		4. Eficiencia global promedio de los organismos operadores en localidades de menos de 50 mil y más de 20 mil habitantes (%)	-	-	-	-
		4.1. Eficiencia física (%)	-	-	-	-
		4.2. Eficiencia comercial (%)	-	-	-	-



Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Responsables	Metas de la cuenca del río Cuautla a largo plazo				
		Indicador	Meta acumulada al año 2012	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030
		5. Cobertura de agua potable (%)	93	95	98	100
		5.1. Cobertura de agua potable de la red pública (%)	90	93	97	100
		6. Cobertura de alcantarillado (%)	95	97	98	100
		6.1. Cobertura de alcantarillado de la red pública (%)	75	83	92	100
		7. Cobertura de agua potable en el medio rural (%)	80	85	90	100
		7.1. Cobertura de agua potable en el medio rural de la red pública (%)	75	80	85	100
Mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, y saneamiento.	Gabinete de Desarrollo Económico Sustentable con el apoyo del OCB	8. Cobertura de alcantarillado en el medio rural (%)	75	85	90	100
		8.1. Cobertura de alcantarillado en el medio rural de la red pública (%)	35	55	80	100
		9. Cobertura de agua potable en el medio urbano (%)	98	100	100	100
		9.1. Cobertura de agua potable en el medio urbano de la red pública (%)	97	100	100	100
		10. Cobertura de alcantarillado en el medio urbano (%)	97	98	100	100
		10.1. Cobertura de alcantarillado en el medio urbano de la red pública (%)	80	85	95	100
		1.1. Sistemas de agua potable con tecnologías apropiadas en localidades marginadas localizadas en los Altos de Morelos (localidades)	3	6	9	12
Reducir la marginación social y la inequidad.	Gabinetes de Desarrollo Económico Sustentable y de Desarrollo Humano y Social con el apoyo del OCB	1.2. Programas de desarrollo rural sustentable en 29 comunidades con importantes grados de rezago social, dotándolas de agua potable y disposición de aguas residuales con alternativas tecnológicas apropiadas (localidades)	29	50	79	99





Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Responsables	Metas de la cuenca del río Cuautla a largo plazo				
		Indicador	Meta acumulada al año 2012	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030
Mejorar el control sobre la distribución de las aguas superficiales y subterráneas.	Gabinetes de Desarrollo Económico Sustentable y de Política, Seguridad y Justicia con el apoyo del OCB y la SAGARPA	13. Estudios de balances hídricos por cuenca (documento)	1	1	1	1
		14. Reglamento de cuenca [río Cuautla] (documento rector)	1	1	1	1
		15. Plan de manejo de acuífero [Cuautla-Yautepec] (documento)	-	-	-	1
		16. Reglamento de acuífero [Cuautla-Yautepec] (documento rector)	-	-	-	1
Mejorar y mantener una calidad apropiada de las aguas superficiales y subterráneas.	Gabinetes de Desarrollo Económico Sustentable y de Desarrollo Humano y Social con el apoyo del OCB	17. Sistema integral de medición de los indicadores de calidad y cantidad de agua por cuenca	-	1	1	1
		18. Decreto de modificación del acuerdo de veda en la cuenca del río Balsas que permita asignar volúmenes para uso y consumo humano	-	-	-	-
		19. Tratamiento de aguas residuales colectadas (%)	90	93	97	100
		20. Volumen de agua desinfectada en la red pública de agua potable (%)	100	100	100	100
Detener la degradación y mejorar el control sobre la explotación de los recursos naturales.	Gabinetes de Desarrollo Económico Sustentable y de Desarrollo Humano y Social con el apoyo del OCB	21. Rastros regionales por cuenca de tipo TIF que cumplan con todas las normas de saneamiento y ambientales, incluye su propia planta de tratamiento	-	1	1	1
		22. Plan estratégico para la recuperación ambiental de la cuenca emblemática del río Cuautla y su implementación (documento rector)	-	1	1	1
		23. Rellenos sanitarios regionales que cumpla con todas las normas de saneamiento y ambientales	-	1	1	1
		24. Estudio de escenarios analizando el cambio en dos variables climáticas: precipitación y temperatura (documento)	-	-	-	-

Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Responsables	Metas de la cuenca del río Cuautla a largo plazo				
		Indicador	Meta acumulada al año 2012	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030
Impulsar la participación social en los procesos de desarrollo del estado y promover la cultura del buen uso de los recursos naturales.	Gabinete de Desarrollo y Modernización Administrativa en coordinación con la CEAMA, la SDUOP y el OCB	25. Comité de cuenca reconocida dentro del Sistema Estatal de Planificación y Gestión Estratégica y como órgano auxiliar del COPLADE (río Cuautla)	1	1	1	1
		26. Comité Técnico de la Cuenca del Río Cuautla	1	1	1	1
		27. Sistema de información por cuenca	1	1	1	1
		28. Campañas en todo el estado	3	3	3	3
		29. Espacios para promover la cultura del agua operando	5	5	5	5
		30. Atlas de riesgos del estado (documento)	-	-	-	-
		31. Programa de ordenamiento territorial y ecológico integrado por cuenca (documento rector)	-	1	1	1
		32. Plan rector para el control de las inundaciones en la cuenca (documento rector)	1	1	1	1
		33. Convenio de Asunción de Compromisos por todas las partes involucradas en la implementación, control, seguimiento y cumplimiento del programa de desarrollo de la cuenca del río Cuautla (documento)	1	1	1	1
		34. Órgano regulador de la Prestación de Servicios de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Reúso en el estado de Morelos	-	-	-	-
Mejorar el control de riesgos, garantizar la seguridad de la población y reducir las afectaciones provocadas por las inundaciones en el estado.	Gabinete de Política, Seguridad y Justicia en coordinación con la CEAMA, la SDUOP y el OCB					
Lograr una gobernabilidad adecuada del sector hídrico en el estado.	Gabinete de Política, Seguridad y Justicia en coordinación con la CEAMA, la SDUOP y el OCB					

Fuente: IMTA 2008



Anexo 5. Metas de la cuenca del río Nexapa

Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Responsables	Metas de la cuenca del río Nexapa a largo plazo				
		Indicador	Meta acumulada al año 2012	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030
Elevar la productividad del agua y la rentabilidad de la actividad agrícola.	Gabinete de Desarrollo Económico Sustentable con el apoyo del OCB y la SACARPA	1. Productividad del agua en las Urderales (kg/m ³)	2.31	2.54	2.79	2.91
		1.1. Eficiencia global (%)	34.1	37.5	41.3	43
		1.2. Índice de repetición de cultivos	1.1	1.2	1.3	1.39
		1.3. Producción global de cultivos (%)	10 Adicional	10 Adicional	10 Adicional	4.3 Adicional
		1.4. Modernización y tecnificación de las zonas de riego (Ha)	-	-	-	-
		2. Infraestructura hidrogrícola nueva [Barreto y Jantetelco] (construcción de presas)	5	1	1	1
		2.1 Infraestructura hidrogrícola nueva [Picacho, La Caballada y Cueva del Gallo] (proyecto ejecutivo)	3	-	-	-
		3. Eficiencia global promedio de los organismos operadores en localidades de más de 50 mil habitantes (%)	-	-	-	-
		3.1. Eficiencia física (%)	-	-	-	-
		3.2. Eficiencia comercial (%)	-	-	-	-
Reducir el consumo, el desperdicio y las pérdidas de agua.	Gabinete de Desarrollo Económico Sustentable con el apoyo del OCB	4. Eficiencia global promedio de los organismos operadores en localidades de menos de 50 mil y más de 20 mil habitantes (%)	-	-	-	-
		4.1. Eficiencia física (%)	-	-	-	-
		4.2. Eficiencia comercial (%)	-	-	-	-



Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Responsables	Metas de la cuenca del río Nexapa a largo plazo				
		Indicador	Meta acumulada al año 2012	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030
		5. Cobertura de agua potable (%)	80	87	93	100
		5.1. Cobertura de agua potable de la red pública (%)	73	82	91	100
		6. Cobertura de alcantarillado (%)	82	88	94	100
		6.1. Cobertura de alcantarillado de la red pública (%)	67	78	89	100
		7. Cobertura de agua potable en el medio rural (%)	80	85	90	100
		7.1. Cobertura de agua potable en el medio rural de la red pública (%)	64	75	85	100
		8. Cobertura de alcantarillado en el medio rural (%)	80	85	90	100
		8.1. Cobertura de alcantarillado en el medio rural de la red pública (%)	60	70	80	100
		9. Cobertura de agua potable en el medio urbano (%)	80	100	100	100
		9.1. Cobertura de agua potable en el medio urbano de la red pública (%)	85	96	98	100
		10. Cobertura de alcantarillado en el medio urbano (%)	85	98	100	100
		10.1. Cobertura de alcantarillado en el medio urbano de la red pública (%)	79	85	95	100
		11. Sistemas de agua potable con tecnologías apropiadas en localidades marginadas localizadas en los Altos de Morelos (localidades)	-	2	4	7
		12. Programas de desarrollo rural sustentable en seis comunidades con importantes grados de rezago social, dotándolas de agua potable y disposición de aguas residuales con alternativas tecnológicas apropiadas (localidades)	6	23	30	45





Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Responsables	Metas de la cuenca del río Nexapa a largo plazo					
		Indicador	Meta acumulada al año 2012	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030	
Mejorar el control sobre la distribución de las aguas superficiales y subterráneas.	Gabinetes de Desarrollo Económico Sustentable y de Política, Seguridad y Justicia con el apoyo del OCB y la SAGARPA	13. Estudios de balances hídricos por cuenca (documento)	1	1	1	1	
		14. Reglamento de cuenca [río Nexapa] (documento rector)	1	1	1	1	
		15. Plan de manejo de acuífero [Tepalcíngo-Axochiapan] (documento)	1	1	1	1	
		16. Reglamento de acuífero [Tepalcíngo-Axochiapan] (documento rector)	1	1	1	1	
	Gabinetes de Desarrollo Económico Sustentable y de Desarrollo Humano y Social con el apoyo del OCB	17. Sistema integral de medición de los indicadores de calidad y cantidad de agua por cuenca	-	-	-	1	
		18. Decreto de modificación del acuerdo de veda en la cuenca del río Balsas que permita asignar volúmenes para uso y consumo humano	-	-	-	-	
		19. Tratamiento de aguas residuales colectadas (%)	0	47	73	100	
		20. Volumen de agua desinfectada en la red pública de agua potable (%)	80	90	100	100	
	Detener la degradación y mejorar el control sobre la explotación de los recursos naturales.	Gabinetes de Desarrollo Económico Sustentable y de Desarrollo Humano y Social con el apoyo del OCB	21. Rastros regionales por cuenca de tipo Tif que cumplan con todas las normas de saneamiento y ambientales, incluye su propia planta de tratamiento	-	-	1	1
			22. Plan estratégico para la recuperación ambiental de la cuenca emblemática del río Nexapa y su implementación (documento rector)	1	1	1	1
		23. Rellenos sanitarios regionales que cumpla con todas las normas de saneamiento y ambientales	-	-	-	-	
		24. Estudio de escenarios analizando el cambio en dos variables climáticas: precipitación y temperatura (documento)	-	-	-	-	

Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Responsables	Metas de la cuenca del río Nexapa a largo plazo				
		Indicador	Meta acumulada al año 2012	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030
Impulsar la participación social en los procesos de desarrollo del estado y promover la cultura del buen uso de los recursos naturales.	Gabinete de Desarrollo y Modernización Administrativa en coordinación con la CEAMA, la SDUOP y el OCB	25. Comité de cuenca reconocida dentro del Sistema Estatal de Planificación y Gestión Estratégica y como órgano auxiliar del COPLADE [río Nexapa]	1	1	1	1
		26. Comité Técnico de la Cuenca del río Nexapa	1	1	1	1
		27. Sistema de información por cuenca	1	1	1	1
		28. Campañas en todo el estado	3	3	3	3
		29. Espacios para promover la cultura del agua operando	6	6	6	6
		30. Atlas de riesgos del estado (documento)	-	-	-	-
		31. Programa de ordenamiento territorial y ecológico integrado por cuenca (documento rector)	-	-	1	1
		32. Plan rector para el control de las inundaciones en la cuenca (documento rector)	-	-	-	-
		33. Convenio de Asunción de Compromisos por todas las partes involucradas en la implementación, control, seguimiento y cumplimiento del programa de desarrollo de la cuenca del río Nexapa (documento)	1	1	1	1
		34. Órgano regulador de la Prestación de Servicios de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Reúso en el estado de Morelos	-	-	-	-

Fuente: IMTA 2008



Anexo 6. Metas de la cuenca del lago de Tequesquitengo

Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Responsables	Metas de la cuenca del lago de Tequesquitengo a largo plazo				
		Indicador	Meta acumulada al año 2012	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030
<p>Elevar la productividad del agua y la rentabilidad de la actividad agrícola.</p> <p>Reducir el consumo, el desperdicio y las pérdidas de agua.</p>	<p>Gabinete de Desarrollo Económico Sustentable con el apoyo del OCB y la SACARPA</p> <p>Gabinete de Desarrollo Económico Sustentable con el apoyo del OCB</p>	1. Productividad del agua en el módulo de riego Agrosiglo XXI (kg/m ³)	2.31	2.54	2.79	2.91
		1.1. Eficiencia global (%)	34.1	37.5	41.3	43
		1.2. Índice de repetición de cultivos	1.1	1.2	1.3	1.39
		1.3. Producción global de cultivos (%)	10 Adicional	10 Adicional	10 Adicional	4.3 Adicional
		1.4. Modernización y tecnificación de las zonas de riego (Ha)	-	-	-	-
		2. Infraestructura hidroagrícola nueva (construcción de presas)	-	-	-	-
		2.1. Infraestructura hidroagrícola nueva (proyecto ejecutivo)	-	-	-	-
		3. Eficiencia global promedio de los organismos operadores en localidades de más de 50 mil habitantes (%)	-	-	-	-
		3.1. Eficiencia física (%)	-	-	-	-
		3.2. Eficiencia comercial (%)	-	-	-	-
		4. Eficiencia global promedio de los organismos operadores en localidades de menos de 50 mil y más de 20 mil habitantes (%)	-	-	-	-
		4.1. Eficiencia física (%)	-	-	-	-
		4.2. Eficiencia comercial (%)	-	-	-	-



Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Responsables	Metas de la cuenca del lago de Tequesquitengo a largo plazo				
		Indicador	Meta acumulada al año 2012	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030
		5. Cobertura de agua potable (%)	80	87	93	100
		5.1. Cobertura de agua potable de la red pública (%)	77	85	92	100
		6. Cobertura de alcantarillado (%)	96	97	99	100
		6.1. Cobertura de alcantarillado de la red pública (%)	50	67	83	100
		7. Cobertura de agua potable en el medio rural (%)	90	95	100	100
		7.1. Cobertura de agua potable en el medio rural de la red pública (%)	80	85	90	100
Mejorar la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, y saneamiento.	Gabinete de Desarrollo Económico Sustentable con el apoyo del OCB	8. Cobertura de alcantarillado en el medio rural (%)	80	85	90	100
		8.1. Cobertura de alcantarillado en el medio rural de la red pública (%)	50	55	80	100
		9. Cobertura de agua potable en el medio urbano (%)	80	100	100	100
		9.1. Cobertura de agua potable en el medio urbano de la red pública (%)	80	96	98	100
		10. Cobertura de alcantarillado en el medio urbano (%)	100	100	100	100
		10.1. Cobertura de alcantarillado en el medio urbano de la red pública (%)	50	85	95	100
		1.1. Sistemas de agua potable con tecnologías apropiadas en localidades marginadas localizadas en los Altos de Morelos (localidades)	-	-	-	-
Reducir la marginación social y la inequidad.	Gabinetes de Desarrollo Económico Sustentable y de Desarrollo Humano y Social con el apoyo del OCB	1.2. Programas de desarrollo rural sustentable en una comunidad con importante grado de rezago social, dotándola de agua potable y disposición de aguas residuales con alternativas tecnológicas apropiadas (localidades)	1	1	1	1





Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Responsables	Metas de la cuenca del lago de Tequesquitengo a largo plazo				
		Indicador	Meta acumulada al año 2012	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030
Mejorar el control sobre la distribución de las aguas superficiales y subterráneas.	Gabinetes de Desarrollo Económico Sustentable y de Política, Seguridad y Justicia con el apoyo del OCB y la SAGARPA	13. Estudios de balances hídricos por cuenca (documento)	1	1	1	1
		14. Reglamento de cuenca [río Apatlaco, incluye Tequesquitengo] (documento rector)	1	1	1	1
		15. Plan de manejo de acuífero [Zacatepec (Tequesquitengo)] (documento)	1	1	1	1
		16. Reglamento de acuífero [Zacatepec] (documento rector)	1	1	1	1
Mejorar y mantener una calidad apropiada de las aguas superficiales y subterráneas.	Gabinetes de Desarrollo Económico Sustentable y de Desarrollo Humano y Social con el apoyo del OCB	17. Sistema integral de medición de los indicadores de calidad y cantidad de agua por cuenca	1	1	1	1
		18. Decreto de modificación del acuerdo de veda en la cuenca del río Balsas que permita asignar volúmenes para uso y consumo humano	-	-	-	-
		19. Tratamiento de aguas residuales colectadas (%)	100	100	100	100
		20. Volumen de agua desinfectada en la red pública de agua potable (%)	100	100	100	100
Detener la degradación y mejorar el control sobre la explotación de los recursos naturales.	Gabinetes de Desarrollo Económico Sustentable y de Desarrollo Humano y Social con el apoyo del OCB	21. Rastros regionales por cuenca de tipo TIF que cumplan con todas las normas de saneamiento y ambientales, incluye su propia planta de tratamiento	-	-	-	-
		22. Plan estratégico para la recuperación ambiental del lago de Tequesquitengo y su implementación (documento rector)	1	1	1	1
		23. Rellenos sanitarios regionales que cumpla con todas las normas de saneamiento y ambientales	-	-	-	-
		24. Estudio de escenarios analizando el cambio en dos variables climáticas: precipitación y temperatura (documento)	-	-	-	-

Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Responsables	Metas de la cuenca del lago de Tequesquitengo a largo plazo				
		Indicador	Meta acumulada al año 2012	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030
Impulsar la participación social en los procesos de desarrollo del estado y promover la cultura del buen uso de los recursos naturales.	Gabinete de Desarrollo y Modernización Administrativa en coordinación con la CEAMA, la SDUOP y el OCB	25. Comisión de cuenca reconocida dentro del Sistema Estatal de Planificación y Gestión Estratégica y como órgano auxiliar del COPLADE [río Apatlaco, incluye Tequesquitengo]	1	1	1	1
		26. Grupo Especializado Lago de Tequesquitengo dentro del seno de la CCRA	1	1	1	1
		27. Sistema de información por cuenca [incluido en Apatlaco]	1	1	1	1
		28. Campañas en todo el estado	3	3	3	3
		29. Espacios para promover la cultura del agua operando	-	-	-	-
		30. Atlas de riesgos del estado (documento)	-	-	-	-
		31. Programa de ordenamiento territorial y ecológico integrado por cuenca [incluido en Apatlaco] (documento rector)	1	1	1	1
		32. Plan rector para el control de las inundaciones en la cuenca (documento rector)	-	-	-	-
		33. Convenio de Asunción de Compromisos por todas las partes involucradas en la implementación, control, seguimiento y cumplimiento del programa de desarrollo de la cuenca del río Apatlaco, en el seno de la CCRA (documento)	1	1	1	1
		34. Órgano regulador de la Prestación de Servicios de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Rehuso en el estado de Morelos	-	-	-	-
Mejorar el control de riesgos, garantizar la seguridad de la población y reducir las afectaciones provocadas por las inundaciones en el estado.	Gabinete de Política, Seguridad y Justicia en coordinación con la CEAMA, la SDUOP y el OCB					
Lograr una gobernabilidad adecuada del sector hídrico en el estado.	Gabinete de Política, Seguridad y Justicia en coordinación con la CEAMA, la SDUOP y el OCB					

Fuente: IMTA 2008





Anexo 7. Metas de las cuencas de los ríos Chalma Tembembe y Amacuzac

Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Responsables	Metas de las cuencas de los ríos Chalma-Tembembe y Amacuzac a largo plazo				
		Indicador	Meta acumulada al año 2012	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030
<p>Elevar la productividad del agua y la rentabilidad de la actividad agrícola.</p> <p>Reducir el consumo, el desperdicio y las pérdidas de agua.</p>	<p>Gabinete de Desarrollo Económico Sustentable con el apoyo del OCB y la SAGARPA</p> <p>Gabinete de Desarrollo Económico Sustentable con el apoyo del OCB</p>	1. Productividad del agua en los módulos de riego río Chalma y El Rodeo, y en las Urderales (kg/m ³)	2.31	2.54	2.79	2.91
		1.1. Eficiencia global (%)	34.1	37.5	41.3	43
		1.2. Índice de repetición de cultivos	1.1	1.2	1.3	1.39
		1.3. Producción global de cultivos (%)	10 Adicional	10 Adicional	10 Adicional	4.3 Adicional
		1.4. Modernización y tecnificación de las zonas de riego (Ha)	-	-	-	-
		2. Infraestructura hidroagrícola nueva (construcción de presas)	-	-	-	-
		2.1. Infraestructura hidroagrícola nueva (proyecto ejecutivo)	-	-	-	-
		3. Eficiencia global promedio de los organismos operadores en localidades de más de 50 mil habitantes (%)	-	-	-	-
		3.1. Eficiencia física (%)	-	-	-	-
		3.2. Eficiencia comercial (%)	-	-	-	-
		4. Eficiencia global promedio de un organismo operador en localidades de menos de 50 mil y más de 20 mil habitantes [Puente de Ixtla] (%)	50	56	63	70
		4.1. Eficiencia física (%)	55	60	65	70
		4.2. Eficiencia comercial (%)	90	93	97	100

Metas de las cuencas de los ríos Chalima-Tembembe y Amacuzac a largo plazo						
Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Responsables	Indicador	Meta acumulada al año 2012	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030
			5. Cobertura de agua potable (%)	96	97	99
5.1. Cobertura de agua potable de la red pública (%)	96	97	99	100		
6. Cobertura de alcantarillado (%)	90	93	97	100		
6.1. Cobertura de alcantarillado de la red pública (%)	62	75	87	100		
7. Cobertura de agua potable en el medio rural (%)	92	95	98	100		
7.1. Cobertura de agua potable en el medio rural de la red pública (%)	90	93	95	100		
8. Cobertura de alcantarillado en el medio rural (%)	80	85	90	100		
8.1. Cobertura de alcantarillado en el medio rural de la red pública (%)	30	55	80	100		
9. Cobertura de agua potable en el medio urbano (%)	98	100	100	100		
9.1. Cobertura de agua potable en el medio urbano de la red pública (%)	96	100	100	100		
10. Cobertura de alcantarillado en el medio urbano (%)	95	98	100	100		
10.1. Cobertura de alcantarillado en el medio urbano de la red pública (%)	80	85	95	100		
11. Sistemas de agua potable con tecnologías apropiadas en localidades marginadas localizadas en los Altos de Morelos (localidades)	-	-	-	-		
12. Programas de desarrollo rural sustentable en 15 comunidad con importante grado de rezago social, dotándola de agua potable y disposición de aguas residuales con alternativas tecnológicas apropiadas (localidades)	15	30	45	61		





Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Responsables	Metas de las cuencas de los ríos Chalima-Tembembe y Amacuzac a largo plazo				
		Indicador	Meta acumulada al año 2012	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030
<p>Mejorar el control sobre la distribución de las aguas superficiales y subterráneas.</p> <p>Mejorar y mantener una calidad apropiada de las aguas superficiales y subterráneas.</p> <p>Detener la degradación y mejorar el control sobre la explotación de los recursos naturales.</p>	<p>Gabinetes de Desarrollo Económico Sustentable y de Política, Seguridad y Justicia con el apoyo del OCB y la SAGARPA</p> <p>Gabinetes de Desarrollo Económico Sustentable y de Desarrollo Humano y Social con el apoyo del OCB</p> <p>Gabinetes de Desarrollo Económico Sustentable y de Desarrollo Humano y Social con el apoyo del OCB</p>	13. Estudios de balances hídricos por cuenca (documento)	1	1	1	1
		14. Reglamento de cuenca [ríos Chalima-Tembembe-Amacuzac] (documento rector)	-	-	-	1
		15. Plan de manejo de acuífero [Zacatepec] (documento)	1	1	1	1
		16. Reglamento de acuífero [Zacatepec] (documento rector)	1	1	1	1
		17. Sistema integral de medición de los indicadores de calidad y cantidad de agua por cuenca	-	-	1	1
		18. Decreto de modificación del acuerdo de veda en la cuenca del río Balsas que permita asignar volúmenes para uso y consumo humano	-	-	-	-
		19. Tratamiento de aguas residuales colectadas (%)	14	47	73	100
		20. Volumen de agua desinfectada en la red pública de agua potable (%)	100	100	100	100
		21. Rastros regionales por cuenca de tipo TIF que cumplan con todas las normas de saneamiento y ambientales, incluye su propia planta de tratamiento	-	-	1	1
		22. Plan estratégico para la recuperación ambiental de las cuencas de los ríos Chalima-Tembembe-Amacuzac y su implementación (documento rector)	-	-	1	1
		23. Rellenos sanitarios regionales que cumpla con todas las normas de saneamiento y ambientales	-	-	1	1
		24. Estudio de escenarios analizando el cambio en dos variables climáticas: precipitación y temperatura (documento)	-	-	-	-

Metas de las cuencas de los ríos Chailma-Tembembe y Amacuzac a largo plazo						
Objetivos del PHEM2030 Visión 2030	Responsables	Indicador	Meta acumulada al año 2012	Meta acumulada al año 2018	Meta acumulada al año 2024	Meta acumulada al año 2030
Impulsar la participación social en los procesos de desarrollo del estado y promover la cultura del buen uso de los recursos naturales.	Gabinete de Desarrollo y Modernización Administrativa en coordinación con la CEAMA, la SDUOP y el OCB	25. Comité de cuenca reconocida dentro del Sistema Estatal de Planificación y Gestión Estratégica y como órgano auxiliar del COPLADE [ríos Chailma-Tembembe-Amacuzac]	-	-	1	1
		26. Comité Técnico de las Cuencas de los ríos Chailma-Tembembe-Amacuzac	-	-	1	1
		27. Sistema de información por cuenca	1	1	1	1
		28. Campañas en todo el estado	3	3	3	3
Mejorar el control de riesgos, garantizar la seguridad de la población y reducir las afectaciones provocadas por las inundaciones en el estado.	Gabinete de Política, Seguridad y Justicia en coordinación con la CEAMA, la SDUOP y el OCB	29. Espacios para promover la cultura del agua operando	6	6	6	6
		30. Atlas de riesgos del estado (documento)	-	-	-	-
		31. Programa de ordenamiento territorial y ecológico integrado por cuenca (documento rector)	-	-	1	1
Lograr una gobernabilidad adecuada del sector hídrico en el estado.	Gabinete de Política, Seguridad y Justicia en coordinación con la CEAMA, la SDUOP y el OCB	32. Plan rector para el control de las inundaciones en la cuenca (documento rector)	-	-	-	-
		33. Convenio de Asunción de Compromisos por todas las partes involucradas en la implementación, control, seguimiento y cumplimiento del programa de desarrollo de las cuencas de los ríos Chailma-Tembembe-Amacuzac (documento)	-	-	1	1
		34. Órgano regulador de la Prestación de Servicios de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Reúso en el estado de Morelos	-	-	-	-

Fuente: IMTA 2008



Reflexiones

El agua es, sin duda, un elemento integrador y estratégico para el desarrollo sustentable de Morelos. Sin ella, el desarrollo que hemos alcanzado se vendría para abajo. De hecho hoy en día subsisten en nuestro estado varias comunidades en donde el vital líquido escasea, y todavía no han podido salir de la marginación. Por ello es una prioridad importante y urgente de la actual administración atender a todas esas localidades, impulsando la aplicación de alternativas apropiadas para captar agua en cantidad suficiente para ofrecerles la oportunidad de desarrollarse y mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

Estamos también conscientes de que si bien contamos con el agua superficial necesaria para cubrir los requerimientos de las actividades agropecuarias, debido a cuestiones de índole administrativa, no podemos hacer uso de los excedentes por la veda que existe en toda la cuenca del Balsas. Esta situación coloca al estado en una posición crítica al comprometer su desarrollo, puesto que la única fuente que nos queda es la subterránea y, por el mismo motivo, ésta ha sido explotada a niveles que ponen en riesgo el futuro de los morelenses.

Es una realidad que ya uno de nuestros acuíferos se encuentra sobreexplotado. Ante ello, haremos la gestión necesaria para modificar el decreto de veda y que al menos se dé preferencia al uso doméstico y público-urbano; además en esta administración será prioridad adecuar el marco legal con la finalidad de tener reglamentos de cuenca que establezcan reglas claras para el uso, explotación, y el aprovechamiento de todos sus recursos naturales, agua, suelos, bosques, etcétera, se den en forma sustentable.

Con el fin de acompañar estas acciones, también es necesario trabajar para mejorar la eficiencia de todos nuestros sistemas hidráulicos, evitando así más desperdicios y fugas.

Promoveremos la reconversión de cultivos para que nuestros agricultores obtengan mayores beneficios, al mismo tiempo que ganemos ahorros importantes de agua, para lo cual es condición necesaria contar con aguas de mejor calidad. En este sentido, el gobierno hará lo indispensable para sanear nuestros ríos y sus

respectivas cuencas, así como para rescatar los atractivos naturales que tiene el estado. A través del tratamiento apropiado de las aguas residuales, se podrá ofertar agua de reúso al sector agrícola e industrial. De igual forma, trabajaremos fuertemente en la mejora de los servicios urbanos y turísticos, dejándolos en condiciones de ofrecer a nuestra población y a quienes nos visitan la calidad de servicio que se merecen. También trabajaremos para que los sectores agropecuario y turístico se vinculen a través de actividades que les generen un valor agregado.

La formulación de este programa nos ha dejado una experiencia única al haber trabajado con diferentes grupos de interés comprometidos en lograr que los morelenses alcancen una mejor calidad de vida. Por lo tanto, el gobierno apoyará de manera decidida la creación y consolidación de los comités y comisiones de cuenca necesarios para contar con foros permanentes donde concurren todos los intereses que promuevan el desarrollo sustentable. Sólo así se conseguirá una efectiva participación social en la toma de decisiones vinculada con los problemas que nos apremian, y también con las oportunidades que juntos podemos crear para el desarrollo de Morelos.



▲ Niño jugando en río, julio 2010





Siglas y acrónimos

APE	Administración Pública Estatal	HAB/KM ²	Habitantes por kilómetro cuadrado
APF	Administración Pública Federal	HM ³	Hectómetros cúbicos
CADER	Centro de Apoyo para el Desarrollo Rural	ICA	Índice de calidad del agua
CCRB	Consejo de Cuenca del Río Balsas	IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
CCRA	Comisión de Cuenca del Río Apatlaco	INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
CEAMA	Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente	kg/m ³	Kilogramo por metro cúbico
CERT	Comisión Estatal de Reservas Territoriales	km	Kilómetros
CIVAC	Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca	km ²	Kilómetros cuadrados
COESPO	Consejo Estatal de Población	LAN	Ley de Aguas Nacionales
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal	LEP	Ley Estatal de Planeación
CONANP	Comisión nacional de áreas naturales protegidas	LP	Ley de Planeación
CONAPO	Consejo Nacional de Población	l/hab/día	Litros por habitante al día
COPLADE	Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado de Morelos	l/s	Litros por segundo
COPLADEMUN	Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal	m	Metros
COPRISEM	Comisión para la protección contra los riesgos sanitarios del estado de Morelos	m ³	Metro cúbico
COTAS	Comités Técnicos de Aguas Subterráneas	m ³ /hab/año	Metros cúbicos por habitante por año
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua (Antes CNA)	mm	Milímetros
DGPC	Dirección General de Protección Civil	msnm	Metros sobre el nivel del mar
DOF	Diario Oficial de la Federación	OCB	Organismo de Cuenca Balsas
DR	Distrito de Riego	PEA	Población Económicamente Activa
ECCACIV	Empresa para el Control de la Contaminación del Agua de CIVAC	PED	Plan Estatal de Desarrollo
FILATEQ	Fideicomiso del Lago de Tequesquitengo	PEDU	Programa Estatal de Desarrollo Urbano
FIRCO	Fideicomiso de Riesgo Compartido	PET	Poli Tereftalato de Etileno
GDES	Gabinete de Desarrollo Económico Sustentable	PHMZ030	Programa Hídrico del Estado de Morelos Visión 2030
GDHS	Gabinete de Desarrollo Humano y Social	PH-OCB	Programa Hídrico Visión 2030 del Organismo de Cuenca Balsas
GDMA	Gabinete de Desarrollo y Modernización Administrativa	PIB	Producto Interno Bruto
GIA	Gestión Integrada del Agua	PMD	Planes Municipales de Desarrollo
GPSJ	Gabinete de Política, Seguridad y Justicia	PND	Plan Nacional de Desarrollo
Ha	Hectáreas	PNH	Programa Nacional Hídrico
HAB	Habitantes	PNMARN	Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales
		PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
		PROCIVAC	Asociación de Propietarios de CIVAC
		PROSSAPYS	Programa de Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales.
		PUS	Permiso Único de Siembra
		REPDA	Registro Público de Derechos de Agua
		SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería,



SAT	Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SEDAGRO	Servicio de Administración Tributaria
SDE	Secretaría de Desarrollo Agropecuario
	Secretaría de Desarrollo Económico
SDUOP	Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas
SE	Secretaría de Economía
SEP	Secretaría de Educación Pública
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SEPD	Sistema Estatal de Planeación Democrática
SFP	Secretaría de Finanzas y Planeación
SG	Secretaría de Gobierno
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SNPD	Sistema Nacional de Planeación Democrática
SS	Secretaría de Salud del Gobierno del Estado de Morelos
SSA	Secretaría de Salud
SSP	Secretaría de Seguridad Pública del Gobierno del Estado de Morelos
ST	Secretaría de Turismo del Gobierno del Estado de Morelos
URDERALES	Unidades de riego para el desarrollo rural
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
WCED	World Commission on Environment and Development
°C	Grados Centígrados o Celsius
\$	Pesos



Bibliografía

- CEAMA, Programa operativo anual 2007.
- CONAGUA, Estadísticas del agua en México, edición 2007.
- _____, Gerencia Regional Balsas, Subgerencia Regional Técnica, El agua en el estado de Morelos, octubre de 2002.
- _____, Gerencia Regional, Distrito de riego 016, Plano general del distrito, octubre de 2003.
- _____, Programa de Agua Limpia (Pal), Reglas de operación.
- _____, Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (ApazuReglas de operación).
- _____, Programa Hidráulico Regional 2002-2006, Región IV Balsas.
- _____, Programa Hídrico por Organismo de Cuenca, Visión 2030, Región Hidrológica Administrativa IV Balsas.
- _____, Programa Nacional Hídrico 2007-2012.
- _____, Programa para la Construcción y Rehabilitación de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales (PROSSAPYS), Reglas de operación.
- _____, Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, edición 2007.
- CONAGUA, Semh, Disponibilidad de agua en el acuífero Cuautla-Yautepec, 2002, <http://www.cna.gob.mx>
- _____, Disponibilidad de agua en el acuífero Cuernavaca, 2002. <http://www.cna.gob.mx>
- _____, Disponibilidad de agua en el acuífero valle de Tepalcingo-Axochiapan, 2002, <http://www.cna.gob.mx>
- _____, Disponibilidad de agua en el acuífero Zacatepec, 2000, <http://www.cna.gob.mx>
- CONAGUA-IMTA, Estudio de disponibilidad de aguas superficiales por cuenca en la Región Hidrológica-Administrativa Balsas, informe final, 2005.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Fideicomiso Lago de Tequesquitengo, 2007. <http://www.lagotequesquitengo.morelos.gob.mx>
- Gobierno de la República, Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012.
- Gobierno del Estado de Morelos, Plan Estatal de Desarrollo 2007-2012.
- _____, Planes de desarrollo municipal 2006-2009 de todos los municipios del estado.
- _____, Programa de Desarrollo Urbano-Turístico para la región del Lago de Tequesquitengo, septiembre de 2006.
- Gobierno del Estado, Ley de Entrega Recepción de la Administración Pública del Estado y Municipios de Morelos.
- _____, Ley de Información Pública, Estadística y Protección de Datos Personales del Estado de Morelos.
- _____, Ley de la Comisión Estatal de Derechos Humanos del Estado de Morelos.
- _____, Ley de los Organismos Auxiliares de la Administración Pública del Estado de Morelos.
- _____, Ley de Obra Pública y Servicios relacionados con la misma del Estado de Morelos.
- _____, Ley de Ordenamiento Territorial y Asentamientos Humanos del Estado de Morelos.
- _____, Ley de Responsabilidades de los Servidores Públicos del Estado de Morelos.
- _____, Ley del Agua del Estado de Morelos.
- _____, Ley del Servicio Civil del Estado de Morelos.
- _____, Ley Estatal de Agua Potable.
- _____, Ley Estatal de Fauna.
- _____, Ley Estatal de Planeación, Tierra y Libertad, 31 de agosto de 1988.
- _____, Ley General de Bienes del Estado de Morelos.
- _____, Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Morelos.
- _____, Ley Orgánica Municipal del Estado de Morelos, Tierra y Libertad, 13 de agosto de 2003.
- _____, Ley que crea el Organismo Público Descentralizado del Gobierno del Estado de Morelos denominado Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente (CEAMA).
- _____, Ley sobre Adquisiciones, Enajenaciones, Arrendamientos y Prestación de Servicios del Poder Ejecutivo del Estado de Morelos.
- _____, Reglamento Interior del Organismo Público Descentralizado del Gobierno del Estado de Morelos denominado Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente.



Gobierno del Estado-SAGARPA, Plan Rector para la tecnificación del riego en el Estado de Morelos 2007-2012.

<http://www.SAGARPA.gob.mx/dlg/morelos/ddr/hidrografia.htm>

IMTA, "Criterios para la elaboración del Programa de Saneamiento del Río Apatlaco, Morelos", Anuario 2004.

Inegi, Anuario estadístico 2005, Morelos.

_____, Anuario estadístico 2006, Morelos.

_____, Cubo de información de población, vivienda, agua y marginación.

_____, Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2005 (IV trimestre).

_____, I Censo de Población y Vivienda 1995.

_____, II Censo de Población y Vivienda 2005.

_____, Marco Geoestadístico municipal 2005.

_____, XI Censo General de Población y Vivienda 1990.

_____, XII Censo de Población y Vivienda 2000.

Registro Público de Derechos de Agua, base de datos de títulos de concesión actualizada a enero de 2008.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del Gobierno del Estado de Morelos, Programa Estatal de Desarrollo Urbano 2007-2012.

SEDESOL, Programa de Incentivos Estatales (Pie), Reglas de operación.

_____, Programa Hábitat (PH), Reglas de operación.

_____, Programas federales operados por la Secretaría de Desarrollo Social, Reglas de operación.

SEMARNAT, Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012.

World Commission on Environment and Development (Wced), 1987, Our common future, Oxford and New York, Oxford University Press.



Este libro fue creado en InDesign e Ilustrador CS4, con la fuente tipográfica PRESIDENCIA en sus diferentes pesos y valores y se terminó de imprimir en septiembre de 2010 en los Talleres XXXXXXXX, XXXXXXXXXXXXX, XXXXXXXXXXXXX, XXXXXXXXXXXXX.; con un tiraje de 1,000 ejemplares

