



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



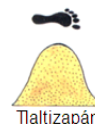
Emiliano Zapata



Jojutla



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltzapán



Cuernavaca



Zacatepec



Jutepec



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Fundación Gonzalo Río Arronte

Diciembre, 2007

D.R. © Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Paseo Cuauhnahuac 8532,
Progreso, Jiutepec, Morelos
C.P. 62550
MÉXICO, 2007



DIRECTORIO

Gobierno del Estado de Morelos

Marco Antonio Adame Castillo
Gobernador Constitucional

Jorge A. Hinojosa Martínez
Secretario Ejecutivo de la Comisión
Estatad del Agua y Medio Ambiente

José Alejandro J. Villareal Gasca
Secretario de Finanzas
y Planeación

Rafael Tamayo Flores
Secretario de Desarrollo
Económico

Jorge Morales Barud
Secretario de Desarrollo
Agropecuario

Francisco T. Rodríguez Montero
Secretario de Desarrollo Urbano y
Obras Públicas

Marcos Manuel Suárez Gerard
Secretario de Turismo

Gobiernos Municipales

Jesús Giles Sánchez
Presidente Municipal de
Cuernavaca

José Fernando Aguilar Palma
Presidente Municipal de Emiliano
Zapata

Lucio Esquivel Olmedo
Presidente Municipal de Huitzilac

Rabindranath Salazar Solorio
Presidente Municipal de Jiutepec

Alberto Cabrera Díaz
Presidente Municipal de Jojutla

Víctor Salinas Márquez
Presidente Municipal de Puente
de Ixtla

Javier Orihuela García
Presidente Municipal de Temixco

Joaquín Carpintero Salazar
Presidente Municipal de
Tlaltizapan

Basiliso Miranda Román
Presidente Municipal de
Xochitepec

Gustavo Rebolledo Hernández
Presidente Municipal de
Zacatepec

Gobierno Federal

José Luis Luege Tamargo
Director General de la Comisión
Nacional del Agua

Juan Carlos Valencia Vargas
Director General del Organismo de
Cuenca Balsas de la Comisión
Nacional del Agua

José Ivan Fernández Galván
Delegado Federal de la Secretaria
de Medio Ambiente y Recursos
Naturales en Morelos

Salvador Moreno García
Gerente Regional Balsas de la
Comisión Nacional Forestal

Guillermo Ramírez Fillipini
Director de la Región Centro
Golfo de la Comisión Nacional de
Áreas Naturales Protegidas

Poliopatro F. Martínez Austria
Director General del Instituto
Mexicano de Tecnología
del Agua



Emiliano Zapata



Zacatepec



Temixco



Jojutla



Xochitepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapan



Huitzilac



Jiutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

Congreso de la Unión

Graco Ramírez Garrido Abreu
Senador de la República

Adrián Rivera Pérez
Senador de la República

Javier Edmundo Bolaños Aguilar
Representante de la Cámara de
Diputados Federales

Claudia Iragorri Rivera
Presidenta de la Comisión de Medio
Ambiente y Recursos Naturales
del Congreso del Estado de Morelos

Fundación Gonzalo Río Arronte, I.A.P.

Ignacio Morales Lechuga
Presidente

Julio Gutiérrez Trujillo
Presidente del Comité del Agua

Ramón Pérez Gil Salcido
Director del Programa Agua

Miembros del Comité de Agua

Rubén Aguilar Monteverde

Rafael Moreno Valle Suárez

Felipe Ochoa Rosso

Lorenzo Rosenzweig

César Herrera Toledo

Luis Domínguez Mota

Representantes de Usuarios de la Comisión de cuenca del Río Apatlaco

Arnulfo Maya Vargas
Coordinador del Grupo especializado
de Investigación Técnica y
Ordenamiento Regional del Territorio

Cathya Chavez Maya
Coordinadora del Grupo
especializado de Comunicación,
Educación y Cultura Ambiental
de la cuenca del Río Apatlaco

Luis Fernando Aranda Lee
Coordinador del Grupo
especializado de Planeación
Estratégica y Programación

Vicente Ortega Lara
Coordinador del Grupo
especializado de Saneamiento



Emiliano Zapata



Zacatepec



Ajutla



Xochitlapec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaxiapán



Huitzilac



Cuernavaca



Jutepec



Puente de Ixtla

AGRADECIMIENTOS

Por su apoyo en la integración del documento y la elaboración de fichas técnicas se agradece la participación de Álvarez Abad Luis Raúl, Aranda Lee Fernando, Bocanegra Rodríguez Micaela, Castañeda Castañeda Gumaro, Cisneros Estrada Olga Xóchitl, Córdova Rodríguez Miguel Ángel, Crevenna Recaséns Andrea Bolongaro, Delgado Olguín Moisés, Díaz Salaza Omar, Domínguez Castillo Herminio, Domínguez Rogel Luis Ricardo, Eco Mundo en Muros A.C, Fonseca Moreno Omar, Galván Carpintero Eduardo, García Barrios Raúl, Gómez Espinosa Víctor Manuel, Góntez Rocio, González Arellano Israel, Gutiérrez Ojeda Carlos, Hernández Barrios Leonardo, Hernández Gómez Tomás Vicente, Hernández Hernández José Manuel, Jaramillo Monroy Fernando, Jiménez Piedragil Josué, Lemus Arroyo Jazmín T., Mac Kinney Núñez José Antonio, Maldonado Barrios Francisco, Martínez Macadán Rafael, Martínez Solís Hernán, Maya Vargas Ranulfo, Méndez Ramírez Arturo, Miranda Amalia, Molina Diana, Moreno Velazco Eugenia, Narváez Uresti Renato, Ocampo Herrera Laura, Ocampo Vázquez Miguel Ángel, Orihuela Rodríguez Ma. Luisa, Ortega Vicente, Pérez Rivera Omar, Pohle Oscar , Quinto Espinosa Manuel Valente, Rabadán González Luis Gerardo, Reyes Garduño Octavio, Rodríguez Cota José Manuel, Rodríguez Salgado José, Saenz Corte Ma. Aurelia, Sanciprian Alfredo, Sánchez López Isaac, Sosa Catalán Guillermo, Toledo Hernández Abdón, Torres Gómez Gabriela, Vázquez Villanueva Sandra, Velásquez José Luis, Villanueva Abarca Demetrio, Villegas Sosa Dalmey, Yañez Vázquez Roberto. Las personas aquí nombradas son las que directa y formalmente se tienen identificadas, por lo que es importante señalar que cada una de ellas representa a un mayor número de participantes quienes también son acreedores a este reconocimiento.



Emiliano Zapata



Ajyuta



Tlatizapán



Cuernavaca



Tenixco



Zacatepec



Xochitlapec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Huitzilac



Jutepec



Puente de Ixtla

Presentación

El desarrollo del plan parte de un diagnóstico que inicia con la recopilación e integración de información pública y oficial, propiedad de las instituciones involucradas; y previo análisis de la misma se procede a la identificación de los problemas socio-ambientales prioritarios en la cuenca así como de las causas que los producen y los efectos o evidencias que los caracterizan, esto último se expresa y se registra tanto cualitativa como cuantitativamente. Posteriormente y en atención a su solución, para cada uno de los problemas prioritarios, se establece una serie de estrategias, objetivos y acciones generales, y a partir de ellas se identifican y proponen una serie de proyectos específicos. Cada uno de los proyectos se somete a un proceso de jerarquización que toma en cuenta tanto su costo como los tiempos de implementación y de impacto, además de su importancia socio-política y territorial en los ámbitos local, intermunicipal o regional y de cuenca.

Este ejercicio se acompaña de la identificación de responsables de la ejecución y seguimiento de cada proyecto, así como de las posibles fuentes de financiamiento. Finalmente se concentra la información en una tabla maestra que tiene la ventaja de que en un solo documento se puede consultar y analizar toda la información. De esta manera se facilita el proceso de toma de decisiones, así como su seguimiento y actualización a través del tiempo.

En este contexto, el plan estratégico es un proceso de mejora continua, consensado entre las partes –tres niveles de gobierno, instituciones técnicas y educativas y población civil organizada-, que proporciona elementos suficientes para la planificación ambiental integral a nivel de cuenca, en un marco de gestión intersectorial e interinstitucional. El programa de acciones y proyectos que de él emane, además de responder a los procesos de concertación con comunidades y autoridades locales y regionales, permitirá utilizar y aprovechar de manera sustentable los recursos y potenciar el desarrollo regional.

Este proceso se ha dado gracias al liderazgo del Gobernador del Estado de Morelos, la participación de las diferentes secretarías del gobierno Estatal, encabezadas por la CEAMA, y la suma de voluntades de los Presidentes y los Cabildos de los diez municipios del Estado que comparten la cuenca del río Apatlaco, así como el apoyo de la Federación a través de la Semarnat mediante la participación directa de su Delegación en el Estado y de la Conagua, a través de la Dirección de Cuenca del Río Balsas, así como de la Conafor y el IMTA, entre otras instituciones oficiales; además del indispensable e importante involucramiento de la sociedad civil organizada, representada por los diversos grupos de usuarios que convergen en la Comisión de cuenca del río Apatlaco, y la disposición y el financiamiento de la Fundación Gonzalo Río Arronte. De esta manera, durante la elaboración del Plan intervinieron más de 250 personas lo que, además de darle respaldo social, permitió su desarrollo bajo una visión de cuenca y un enfoque interdisciplinario e interinstitucional.

Es importante resaltar que el presente plan responde y da cumplimiento al primer acuerdo de actuación conjunta entre las partes que integran tanto la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Río Apatlaco como las de la Comisión de Cuenca del Río Apatlaco. Finalmente es también importante hacer notar que, como todo Plan Estratégico, se trata de un proceso de mejora continua, por lo que deberá ser revisado y actualizado por lo menos cada dos años.

Responsable de la integración del Plan Estratégico

*Dr. Nahún Hamed García Villanueva
Coordinador técnico de la Comisión Intersecretarial e Intersectorial
para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Río Apatlaco
Coordinador de Hidráulica en el IMTA*



CONTENIDO

Resumen ejecutivo	1
Parte I. Marco de referencia	1
1. La cuenca del río Apatlaco	1
1.1 Ubicación	1
1.2 Delimitación física de la cuenca de estudio	1
1.3 División política	4
1.4 Características Fisiográficas	8
2. Datos de población	14
2.1 Distribución de la población	17
2.1.1 Población por localidades	18
2.1.2 Población por municipio	22
2.1.3 Población rural	23
2.1.4 Población urbana	23
2.1.5 Zonas conurbadas	23
2.1.6 Población flotante	24
2.2 Proyecciones del crecimiento poblacional	24
3. Entorno socio-político y cultural dentro de la cuenca	25
3.1 Estructura socio-política, cultural y educativa con influencia en el desarrollo ambiental de la cuenca	25
3.1.1 Instituciones federales	25
3.1.2 Instituciones estatales	28
3.1.3 Instituciones municipales	29
3.1.4 Instituciones Educativas	33
3.1.5 Centros de investigación y desarrollo tecnológico	33
3.1.6 Organizaciones civiles no gubernamentales	37
3.1.7 Organizaciones Internacionales	38
3.2 Sistemas y medios de comunicación	40
3.2.1 Prensa escrita	40
3.2.2 Radio y televisión	40
3.2.3 Redes locales y regionales	42
3.3 Educación y cultura	43
3.3.1 Programas de educación, formación y difusión oficiales	43
3.3.2 Materiales educativos	44
3.3.3 Materiales de Comunicación	44
4. Marco legal para la administración ambiental	45
4.1 Normativa federal, estatal y municipal	47
4.1.1 Ámbito Federal	47
4.1.2 Ámbito municipal	48
4.2 Distribución de competencias	57
4.3 Coordinación de los tres órdenes de gobierno	90
5. Marco económico de la gestión ambiental	91
5.1 Derechos Federales	91
5.2 Tarifas municipales	118
5.3 Participación de la iniciativa privada	130
6. Marco social en el entorno ambiental	131
6.1 Cultura ambiental	131
6.2. Acción de organizaciones no gubernamentales	132



Emiliano Zapata



Zocatepec



Jujutla



Xochitepec


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Tlaltizapán



Huitzilac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

6.3 Programas internacionales	132
Parte II. Disponibilidad, manejo, uso y aprovechamiento del agua y otros recursos asociados	133
7. Situación actual del recurso agua	133
7.1 Ciclo hidrológico de la cuenca	133
7.1.1 Precipitación	133
7.1.2 Evaporación	134
7.1.3 Evapotranspiración	134
7.1.4 Infiltración	134
7.1.5 Escurrimiento virgen	135
7.2 Agua Superficial	135
7.2.1 Red Hidrográfica	135
7.2.2 Manantiales	136
7.2.3 Lagos y otros cuerpos de agua	139
7.3.2 Recarga	146
7.3.3 Fuentes subsuperficiales	147
7.4 Disponibilidad hídrica	147
7.4.1 Disponibilidad en fuentes superficiales	147
7.4.2 Disponibilidad de los acuíferos de Cuernavaca y Zacatepec	148
7.5 Usos del agua en la cuenca	150
7.5.1 Concesiones, asignaciones, accesiones agrarias y permisos de descarga	150
7.5.2. Estimación de extracciones totales	157
7.5.3 Usos productivos	158
7.5.4 Uso doméstico y servicios públicos	159
7.6 Balance hídrico	161
7.6.1 Disponibilidad media en la cuenca	161
7.6.2 Zonas de déficit	162
7.6.3 Zonas en equilibrio	162
7.6.4 Zonas de disponibilidad	163
7.7 Red de monitoreo hidroambiental (agua y recursos asociados suelo y bosque)	164
7.7.1 Red hidrológica	164
7.7.2 Red hidrométrica	165
7.7.3 Monitoreo de la calidad del agua	165
7.7.4 Estaciones agroclimatológicas	166
7.7.5 Monitoreo del consumo y disposición del agua en industria y otros sectores productivos	167
7.7.6 Sistemas de monitoreo en suelo y bosque	177
8. Agua potable	184
8.1 Zonas urbanas	184
8.1.1 Fuentes de abastecimiento	185
8.1.2 Infraestructura de potabilización	202
8.1.3 Cobertura de agua potable	203
8.1.4 Población que cuenta con servicio de agua potable	204
8.1.5 Catastro de la red	205
8.1.6 Padrón de usuarios	205
8.1.7 Plano de la red	205
8.1.8 Gastos de servicio	206
8.1.9 Eficiencias global, física y comercial	206
8.2 Medio rural	207
8.2.1 Fuentes de abastecimiento	207



8.2.3 Cobertura de agua potable	207
8.2.4 Población que cuenta con servicio de agua potable	211
8.2.5 Listados de usuarios	214
8.2.6 Gastos de servicio	214
8.2.7 Fuentes alternas	214
9. Alcantarillado	214
9.1 Zonas urbanas	215
9.1.1 Coberturas de alcantarillado	215
9.1.2 Gastos generados	222
9.1.3 Descarga de emisores	223
9.2 Áreas rurales	224
9.2.1 Cobertura de alcantarillado	224
9.2.2 Gastos generados	226
9.2.3 Descargas libres, a plantas y a otros sistemas de tratamiento	226
10. Saneamiento	226
10.1 Zonas urbanas	226
10.1.1 Plantas de tratamiento en operación	232
10.1.2 Plantas de tratamiento que no operan	233
10.1.3 Plantas de tratamiento en proyecto	233
10.1.4 Plantas de tratamiento en proceso de construcción o rehabilitación	237
10.1.4.5 Capacidad instalada y gastos que se tratan o tratarán	237
10.1.6 Plano de la cuenca con la ubicación de las PTARS	240
10.2 Áreas rurales	240
10.2.1 Plantas de tratamiento u otros sistemas en operación	240
10.2.2 Plantas de tratamiento u otros sistemas sin operar	241
10.2.3 Plantas de tratamiento u otros sistemas en proyecto	241
10.2.4 Plantas de tratamiento u otros sistemas en proceso de construcción ó rehabilitación	242
10.2.5 Capacidad instalada y gastos que tratan o tratarán	242
10.2.6 Plano de la cuenca con la ubicación de las PTARS y otros sistemas alternos	242
11. Desarrollo forestal	242
11.1 Potencial forestal	242
Programa Estatal de Reforestación	247
11.2 Desarrollo y potencial agroforestal	247
11.3 Áreas protegidas	249
12. Ordenamiento y desarrollo territorial	252
12.1 Uso del suelo y desarrollo urbano	252
12.2 Planes de desarrollo municipal	253
12.3 Plan de desarrollo a nivel de cuenca	254
12.4 Manejo y disposición de desechos sólidos	255
13. Desarrollo de sectores Productivos	256
13.1 Desarrollo Turístico	256
13.2 Desarrollo industrial	256
13.3 Desarrollo agrícola y ganadero	257
13.4 Desarrollo piscícola	257
Parte III Diagnóstico ambiental	258
14. Impacto por contaminación de descargas de aguas residuales	258
14.1 Calidad del agua en el río, manantiales, cuerpos de agua y acuíferos	258
14.1.1 Calidad del agua del río Apatlaco	258



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jujutla


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Tlaltizapán



Jutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

14.1.2	Calidad del agua de manantiales prioritarios.....	267
14.2	Calidad del agua para la agricultura	268
14.3	Calidad del agua en la industria y en el turismo	272
14.4	Calidad del agua con fines de consumo	273
14.5	Calidad del agua en otros procesos y usos productivos.....	278
14.6	Impacto en la salud	279
15.	Impacto de arrastre de sedimentos	284
15.1	Concentración de azolve.....	284
15.2	Intensificación de los impactos de avenidas.....	284
15.3	Deterioro y pérdida de la calidad y profundidad del suelo fértil.....	286
15.4	Reducción de la superficie con potencial agroforestal.....	287
16.	Impacto por desechos sólidos.....	288
16.1	Contaminación de aguas superficiales	288
16.2	Contaminación de aguas subsuperficiales por lixiviados.....	290
16.3	Contaminación de acuíferos	290
16.4	Afectación en la salud	291
16.5	Intensificación de eventos extremos	291
16.6	Deterioro de la imagen urbana y afectación social.....	294
16.7	Rellenos sanitarios y su afectación ambiental	294
17.	Impacto de la calidad del agua en el río.....	296
17.1	Transformación del hábitat.....	296
17.2	Especies amenazadas y en peligro de extinción.....	298
17.3	Malezas acuáticas.....	299
17.4	Afectación sobre actividades productivas.....	299
17.4.1	Agricultura.....	300
17.4.2	Piscicultura.....	300
17.4.3	Turismo	301
17.4.4	Industria	301
17.4.5	Ganadería.....	302
18.	Impacto de la agricultura sobre la cuenca.....	302
18.1	Contaminación de aguas por agroquímicos	302
18.2	Demanda hídrica sobre la cuenca (sector agrícola)	303
18.3	Desechos sólidos.....	305
18.4	Deforestación y arrastre de sedimentos	305
19.	Impacto del turismo sobre la cuenca.....	306
19.1	Incremento de los gastos de abastecimiento de agua potable.....	307
19.2	Incremento de los gastos de aguas negras	307
19.3	Periodos en que se presentan las máximas demandas hídricas	308
20.	Impacto de la industria sobre la cuenca.....	308
20.1	Incremento de la presión hídrica y la demanda de agua sobre los sistemas de agua potable.....	308
20.2	Afectación de la salud y los ecosistemas por descargas de aguas residuales industriales.....	309
20.3	Afectación de ecosistemas y del agua superficial y subterránea por desechos industriales	310
21.	Impacto por la explotación forestal y actividades agroforestales.....	311
21.1	Deforestación	311
21.2	Degradación y fragmentación del bosque.....	312
21.3	Cambio de la superficie vegetal y pérdida de especies nativas	312
21.4	Fragmentación del bosque por efecto de la tala clandestina y selectiva.....	313
21.5	Erosión, degradación y pérdida de suelo fértil.....	315



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jojutla



Xochitepec


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Tlaxiácala



Huitzilac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

21.6 Arrastre de sedimentos al río y a las partes bajas de la cuenca	315
22. Impacto por efecto del desarrollo urbano	316
22.1 Urbanización (lluvia-escurrimiento-infiltración y recarga del acuífero)	316
22.2 Compactación	317
22.3 Reducción de superficie de infiltración.....	317
22.4 Magnificación de avenidas.....	318
23. Impacto por los cambios de uso de suelo	318
23.1 Crecimiento urbano	319
23.2 Desarrollo agrícola	321
23.3 Desarrollo turístico	322
23.4 Invasión de zona federal	323
24. Impacto por fenómenos hidrometeorológicos	325
24.1 Fenómenos recurrentes	325
24.1.1 Inundaciones.....	325
24.1.2 Sequías	326
24.1.3 Deslaves	327
24.1.4 Cambio climático.....	329
24.2 Zonas de mayor afectación.....	332
25. Problemática social, política y cultural.....	334
25.1 Rezagos sociales	334
25.2 Falta de coordinación interinstitucional.....	335
25.4 Baja conciencia y cultura ambiental.....	337
25.5 Reducida participación ciudadana	337
25.6 Comunicación social insuficiente	338
26. Restricciones económicas en la cuenca que impactan el ambiente.....	339
26.1 Baja disponibilidad de recursos económicos	339
26.2 Altos costos de financiamiento.....	339
26.3 Pobreza y marginación en zonas rurales y periurbanas.....	341
26.4 Desempleo y falta de fuentes de trabajo alternativas	343
26.5 Sectores productivos en el medio rural con baja rentabilidad	346
26.6 Deterioro económico y pérdida de oportunidades en los sectores productivos	347
27. Restricciones económicas de los organismos operadores que impactan sobre la cuenca.....	348
27.1 Costo del agua potable y el saneamiento.....	348
27.2 Derechos por extracción de agua y descarga de aguas residuales.....	349
27.3 Costos de operación y mantenimiento de la red de agua potable.....	353
27.4 Costos de operación del organismo operador	354
27.5 Costos de mantenimiento de la red de alcantarillado	355
27.6 Costo de operación de las PTAR'S.....	356
27.7 Tarifas de agua potable y saneamiento	358
27.8 Recaudación	359
Parte IV. Plan Estratégico para la Recuperación Ambiental	360
28. Problemas prioritarios.....	360
28.1 Disminución de la calidad y cantidad del agua en la cuenca	361
28.2 Deterioro de los recursos bosque y suelo.....	363
28.3 Crecimiento urbano desordenado.....	364
28.4 Rezagos sociales y económicos	365
28.5 Pobreza extrema e insalubridad	366
28.6 Deficiencias en cultura ambiental, capacitación, comunicación y participación social.....	366



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jojutla



Xochitepec


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Tlaltzapotlán



Huitzilac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

28.7 Insuficiencias en el monitoreo e investigación ambiental	367
29. Programas vigentes asociados con los problemas prioritarios	367
29.1 Programas federalizados	367
29.1.1 Comisión Nacional del Agua	367
29.1.2 Comisión Nacional Forestal	386
29.1.4 Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación	388
29.2 Programas estatales	390
29.2.1 Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente	390
29.2.2 Secretarías estatales relacionadas	391
29.3 Programas municipales	391
29.3.1 Municipales	391
29.3.2 Intermunicipales	391
29.4 Programas y acciones de otras instituciones y organizaciones	391
29.4.1 Universidades	391
29.4.2 Organizaciones no gubernamentales	391
29.4.3 Fundaciones y asociaciones nacionales e internacionales	391
30. Acciones instrumentadas y en proceso	392
30.1 Acciones de la Federación	392
30.2. Acciones Estatales	392
30.3 Acciones Municipales	393
31. Convenios, acuerdos y estructuras intergubernamentales y sociales de coordinación transversal	393
31.1 Comisión intersecretarial e intersectorial para la recuperación de la cuenca del río Apatlaco	393
31.2 Comisión de Cuenca del Río Apatlaco	411
32. Estrategias y proyectos para la solución de los problemas prioritarios	412
33 Acciones requeridas	482
34. Inversiones requeridas en diferentes sectores y campos de interés	541
35. Posibles fuentes de financiamiento	555
36. Priorización de acciones y proyectos	555
36.1 Acciones y proyectos en el corto plazo (2008-2009) y su costo	555
36.2 Acciones y proyectos en el mediano plazo (2009-2012) y su costo	557
37 Indicadores de sustentabilidad ambiental	612
Bibliografía	618

Anexo A. Fichas de proyectos específicos

Anexo B. Matriz del plan estratégico

Anexo C. Disco (CD) con versión digital y documentos de soporte



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Ubicación de la subcuenca hidrológica del río Apatlaco</i>	2
<i>Ilustración 2. Superficie de estudio “Cuenca del río Apatlaco”</i>	3
<i>Ilustración 3. División política asociada con la Cuenca del río Apatlaco</i>	4
<i>Ilustración 14. Subprovincias del Estado de Morelos</i>	9
<i>Ilustración 15. Relieves característicos del Estado de Morelos</i>	10
<i>Ilustración 16. Mapa de climas en el Estado de Morelos</i>	11
<i>Ilustración 17. Población económicamente activa</i>	15
<i>Ilustración 18. Principales causas de mortalidad en el estado de Morelos</i>	16
<i>Ilustración 19. Distribución de población por municipio</i>	22
<i>Ilustración 20. Proyección de crecimiento de la población dentro de la cuenca del río Apatlaco</i>	25
<i>Ilustración 21. Acuífero de Cuernavaca</i>	140
<i>Ilustración 22. Zonas de disponibilidad en los Acuíferos de Cuernavaca y de Zacatepec</i>	143
<i>Ilustración 23. Acuífero de Zacatepec</i>	144
<i>Ilustración 24. Viviendas con toma de agua</i>	159
<i>Ilustración 25. Viviendas sin toma que acarrear agua</i>	159
<i>Ilustración 26. Viviendas sin agua entubada</i>	160
<i>Ilustración 27. Área de distrito de riego en Morelos</i>	167
<i>Ilustración 28. Aporte de nitrógeno por tipo de fuente de contaminación en la cuenca del río Apatlaco</i>	174
<i>Ilustración 29. Aporte de fósforo por tipo de fuente de contaminación en la cuenca del río Apatlaco</i>	174
<i>Ilustración 30. Niveles de contaminación en la cuenca del río Apatlaco</i>	175
<i>Ilustración 31. Localización de drenes agrícolas y descargas puntuales</i>	176
<i>Ilustración 32. Muestreo de suelo y mapa de elevaciones en la cuenca del río Apatlaco</i>	178
<i>Ilustración 33. Uso del suelo y niveles de erosión en la cuenca del río Apatlaco</i>	179
<i>Ilustración 34. Tipos de relieve en el Estado de Morelos</i>	180
<i>Ilustración 35. Clasificación del relieve en el Estado de Morelos</i>	181
<i>Ilustración 36. Vegetación y uso del suelo en 1976 para el Estado de Morelos</i>	182
<i>Ilustración 37. Vegetación y uso del suelo en 2000 para el Estado de Morelos</i>	183
<i>Ilustración 38. Cobertura estatal de agua potable</i>	184
<i>Ilustración 39. Viviendas con descarga a red pública o fosa séptica</i>	223
<i>Ilustración 40. Ubicación de los rastros en Morelos</i>	227
<i>Ilustración 41. Ubicación de plantas de tratamiento</i>	240
<i>Ilustración 42. Municipios reforestados</i>	246
<i>Ilustración 43... Plantas producidas en Morelos</i>	246
<i>Ilustración 44. Áreas naturales protegidas de carácter estatal</i>	249
<i>Ilustración 45. Áreas naturales protegidas de carácter federal</i>	250
<i>Ilustración 46. Zonas de aforo de caudales</i>	259
<i>Ilustración 47. Coliformes fecales en el río Apatlaco</i>	261
<i>Ilustración 48. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) en el río Apatlaco</i>	262
<i>Ilustración 49. Demanda Química de Oxígeno (DQO) en el río Apatlaco</i>	263
<i>Ilustración 50. Concentración de Nitrógeno Total en el río Apatlaco</i>	264
<i>Ilustración 51. Variación contenido de Coliformes Fecales, de la Turbiedad</i>	275
<i>Ilustración 52. Reducción de contaminantes en el tratamiento del agua mediante la aplicación secuencial de coagulación, sedimentación, filtración y desinfección: AC-agua cruda; EC-S - efluente de la coagulación-sedimentación; EF- efluente de la filtración; ED-efluente de la desinfección</i>	277
<i>Ilustración 53. Clasificación del río Apatlaco</i>	279
<i>Ilustración 54. Diez causas principales de morbilidad en el estado</i>	281



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jojutla



Xochitepec


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Tlaxiápan



Huitzilac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

<i>Ilustración 55. Variación de la producción de sedimentos en 4 escenarios.....</i>	<i>316</i>
<i>Ilustración 56. Crecimiento de las localidades y la población en Morelos, 1940-2000.....</i>	<i>319</i>
<i>Ilustración 57. Fuentes de financiamiento.....</i>	<i>340</i>
<i>Ilustración 58. Índice de pobreza.....</i>	<i>341</i>
<i>Ilustración 59. Población ocupada.....</i>	<i>343</i>
<i>Ilustración 60. PIB Estatal.....</i>	<i>345</i>
<i>Ilustración 61. Problemas prioritarios cuenca del río Apatlaco.....</i>	<i>360</i>
<i>Ilustración 62. Disminución de la cantidad del agua en la cuenca del Apatlaco.....</i>	<i>361</i>
<i>Ilustración 63. Reducción de la calidad del agua del río Apatlaco y otras fuentes hídricas.....</i>	<i>362</i>
<i>Ilustración 64. Deterioro de recursos bosque y suelo.....</i>	<i>363</i>
<i>Ilustración 65. Crecimiento urbano desordenado.....</i>	<i>364</i>
<i>Ilustración 66. Rezagos sociales y económicos.....</i>	<i>365</i>
<i>Ilustración 67. Pobreza extrema e insalubridad.....</i>	<i>366</i>
<i>Ilustración 68. Deficiencias en la cultura ambiental, capacitación productiva, comunicación y participación social.....</i>	<i>366</i>
<i>Ilustración 69. Insuficiencias en el monitoreo e investigación ambiental.....</i>	<i>367</i>



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución superficial de la cuenca por municipio.....	4
Tabla 2. Características climáticas de la cuenca por municipio.....	12
Tabla 3. Temperaturas registradas en la cuenca (1990 -2000).....	13
Tabla 4. Población y sectores productivos.....	14
Tabla 5. Mortalidad en el estado de Morelos	16
Tabla 6. Distribución de la población en la cuenca del río Apatlaco.....	17
Tabla 7. Distribución de población por localidad y municipio.....	22
Tabla 8. Proyección de crecimiento de la población en la cuenca	25
Tabla 9. Precipitación pluvial en la cuenca, 1990-2000.....	133
Tabla 10. Evaporación, 1990-2000	134
Tabla 11. Principales presas en la cuenca del río Apatlaco.....	139
Tabla 12. Zonas de disponibilidad en el acuífero de Cuernavaca	142
Tabla 13. Zonas de disponibilidad en el Acuífero de Zacatepec	146
Tabla 14. Títulos y volúmenes de aguas nacionales y bienes inherentes por uso de agua en el estado de Morelos	152
Tabla 15. Volúmenes concesionados en los municipios de la cuenca	152
Tabla 16. Títulos y volúmenes de acuerdo a su uso, para los 10 municipios que conforman la cuenca del Río Apatlaco	157
Tabla 17. Estimación de extracciones totales en la cuenca del Río Apatlaco.....	157
Tabla 18. Agua en las viviendas en diversos municipios.....	160
Tabla 19. Cobertura de agua potable.....	161
Tabla 20. Disponibilidad total, extracción y consumo de agua de 1980 a 2000 en Morelos	163
Tabla 21. Sitios de monitoreo en el estado de Morelos	166
Tabla 22. Distrito de riego 016 del estado de Morelos, Subcuenca del Río Apatlaco	168
Tabla 23. Muestreos realizados en 1993 en varias zonas del distrito de riego	173
Tabla 24. Distribución de superficie de acuerdo al uso de suelo.....	177
Tabla 25. Uso del suelo para Jiutepec, Zacatepec y Emiliano Zapata	178
Tabla 26. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Huitzilac.....	185
Tabla 27. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Tres Marías	186
Tabla 28. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Coajomulco	187
Tabla 29. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Cuernavaca	188
Tabla 30. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Emiliano Zapata	189
Tabla 31. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en la Tres de Mayo.....	190
Tabla 32. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Tezoyuca	190
Tabla 33. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Jiutepec	192
Tabla 34. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Temixco.....	194
Tabla 35. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Xochitepec.....	195
Tabla 36. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Chiconcuac.....	196
Tabla 37. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en la Unidad Habitacional Morelos.....	196
Tabla 38. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Alpuyecá.....	197
Tabla 39. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Atlacholoaya.....	197
Tabla 40. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Zacatepec.....	198
Tabla 41. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Galeana	199
Tabla 42. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Jojutla	200
Tabla 43. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Tlatenchi.....	200



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jojutla


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Tlatizapán



Jiutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

Tabla 44. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en la Zona de Tlaltizapán, microcuenca Apatlaco.....	201
Tabla 45. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Xoxocotla.....	202
Tabla 46. Población con agua entubada para Cuernavaca.....	204
Tabla 47. Población con agua entubada en Emiliano Zapata.....	204
Tabla 48. Población con agua entubada en Huitzilac.....	204
Tabla 49. Población con agua entubada en Jiutepec.....	204
Tabla 50. Población con agua entubada en Jojutla.....	204
Tabla 51. Población con agua entubada en Puente de Ixtla.....	204
Tabla 52. Población con agua entubada en Temixco.....	205
Tabla 53. Población con agua entubada en Tlaltizapán.....	205
Tabla 54. Población con agua entubada en Xochitepec.....	205
Tabla 55. Población con agua entubada en Zacatepec.....	205
Tabla 56. Gastos para el abastecimiento.....	206
Tabla 57. Origen del agua producida (abastecimiento).....	207
Tabla 58. Cobertura de agua potable para Cuernavaca.....	208
Tabla 59. Cobertura de agua potable para Emiliano Zapata.....	208
Tabla 60. Cobertura de agua potable para Huitzilac.....	209
Tabla 61. Cobertura de agua potable para Jiutepec.....	209
Tabla 62. Cobertura de agua potable para Jojutla.....	209
Tabla 63. Cobertura de agua potable para Puente de Ixtla.....	209
Tabla 64. Cobertura de agua potable para Temixco.....	210
Tabla 65. Cobertura de agua potable para Tlaltizapán.....	210
Tabla 66. Cobertura de agua potable para Xochitepec.....	210
Tabla 67. Cobertura de agua potable para Jojutla.....	211
Tabla 68. Población con agua entubada para Cuernavaca.....	211
Tabla 69. Población con agua entubada para Emiliano Zapata.....	212
Tabla 70. Población con agua entubada para Huitzilac.....	212
Tabla 71. Población con agua entubada para Jiutepec.....	212
Tabla 72. Población con agua entubada para Jojutla.....	212
Tabla 73. Población con agua entubada para Puente de Ixtla.....	212
Tabla 74. Población con agua entubada para Temixco.....	213
Tabla 75. Población con agua entubada para Tlaltizapán.....	213
Tabla 76. Población con agua entubada para Xochitepec.....	213
Tabla 77. Población con agua entubada para Zacatepec.....	214
Tabla 78. Cobertura de drenaje sanitario.....	215
Tabla 79. Cobertura de la red de alcantarillado sanitario.....	215
Tabla 80. Red de alcantarillado Sistema Temixco-Centro.....	218
Tabla 81. Red de alcantarillado sistema Colonia Hidalgo-Acatlipa Zona Norte.....	219
Tabla 82. Red de alcantarillado sistema Colonia Hidalgo-Acatlipa Zona Sur.....	219
Tabla 83. Red de alcantarillado Sistema Xochitepec-Chiconcuac.....	220
Tabla 84. Red de alcantarillado Sistema Alpuyeca.....	220
Tabla 85. Red de alcantarillado Sistema Zacatepec.....	220
Tabla 86. Red de alcantarillado Sistema Jojutla.....	221
Tabla 87. Red de alcantarillado Sistema Santa rosa 30.....	221
Tabla 88. Red de alcantarillado Sistema Xoxocotla.....	222
Tabla 89. Número de viviendas con descargas a sistemas alternativos.....	223
Tabla 90. Red de alcantarillado Sistema Temixco-Centro.....	225



Tabla 91. Red de alcantarillado Sistema Colonia Hidalgo-Acatlipa Zona Norte.....	225
Tabla 92. Red de alcantarillado Sistema Colonia Hidalgo-Acatlipa Zona Sur.....	225
Tabla 93. Red de alcantarillado Sistema Santa Rosa 30.....	225
Tabla 94. Plantas que tratan efluentes domésticos en operación.....	232
Tabla 95. Plantas que tratan efluentes industriales en operación.....	232
Tabla 96. Plantas que tratan efluentes domésticos que no operan.....	233
Tabla 97. Plantas que tratan efluentes industriales que no operan.....	233
Tabla 98. Plantas de tratamiento requeridas.....	236
Tabla 99. Plantas de tratamiento en proceso de construcción.....	237
Tabla 100. Plantas que tratan efluentes origen doméstico.....	238
Tabla 101. Plantas que tratan efluentes de origen industrial.....	239
Tabla 102. Plantas de tratamiento requeridas y en proyecto.....	241
Tabla 103. Aportaciones Conafor-Ceama.....	243
Tabla 104. Solicitudes Conafor.....	244
Tabla 105. Reforestaciones.....	245
Tabla 106. Aportaciones PRONARE.....	247
Tabla 107. Planes de desarrollo.....	253
Tabla 108. Uso del agua en los distintos tramos de las zonas de aforo de caudales.....	260
Tabla 109. Calidad del agua de acuerdo al uso.....	265
Tabla 110. Calidad del agua en manantiales.....	266
Tabla 111. Superficie cosechada.....	269
Tabla 112. Rendimientos agrícolas.....	270
Tabla 113. Calidad y clasificación del río Apatlaco en la industria y turismo.....	273
Tabla 114. Resultados pruebas en jarras con agua de diferente calidad utilizando coagulantes.....	276
Tabla 115. Resultados pruebas en jarras con agua de diferente calidad utilizando combinaciones de coagulantes y floculantes.....	276
Tabla 116. Resultados pruebas en jarras con PAX-XL60S, PAX-16S y Ferrix combinados con floculantes.....	276
Tabla 117. Calidad del agua en otros procesos y usos productivos.....	278
Tabla 118. Veinte causas de enfermedades en Morelos.....	280
Tabla 119. Tasas de enfermedades diarreicas.....	281
Tabla 120. Mortalidad infantil.....	282
Tabla 121. Comparativo de tasas mortalidad infantil.....	282
Tabla 122. Producción de basura.....	295
Tabla 123. Especies en riesgo.....	298
Tabla 124. Superficie de uso agrícola.....	304
Tabla 125. Turistas que se hospedan.....	307
Tabla 126. Superficie de la cuenca por municipio.....	318
Tabla 127. Población que impacta la cuenca.....	320
Tabla 128. Características del crecimiento urbano.....	320
Tabla 129. Características del desarrollo agrícola.....	321
Tabla 130. Características del desarrollo turístico.....	322
Tabla 131. Variaciones bioclimáticas.....	331
Tabla 132. Inversiones en saneamiento.....	340
Tabla 133. Pobreza en la zona del Apatlaco.....	342
Tabla 134. Grado de marginación.....	342
Tabla 135. Tasa de desempleo abierto (TDA Promedios Anuales).....	344
Tabla 136. Tasa de desempleo abierto.....	344
Tabla 137. Tasa de desempleo abierto (mayores de 14 años).....	345



Tabla 138. Principales cultivos por municipio	347
Tabla 139. Principales cultivos por municipio	348
Tabla 140. Factores que influyen en los costos de operación	353
Tabla 141. Costos unitarios por proceso.....	355
Tabla 142. Costos por consumo de energía	357
Tabla 143. Tarifas en el Estado de Morelos.....	358
Tabla 144. Tarifas (cuota fija) en el Estado de Morelos.....	358
Tabla 145. . Estructura básica del plan estratégico para la recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco	415
Tabla 146. Acciones y proyectos generales para la solución de los problemas prioritarios.....	460
Tabla 147. Proyectos asociados a la disminución de la calidad y cantidad del agua en la cuenca.....	467
Tabla 148. Proyectos asociados al deterioro de los recursos bosque y suelo	469
Tabla 149. Proyectos asociados al crecimiento urbano desordenado.....	471
Tabla 150. Proyectos asociados a los rezagos sociales y económicos.....	473
Tabla 151. Proyectos asociados a la pobreza extrema e insalubridad.....	475
Tabla 152. Proyectos asociados a las deficiencias en la cultura ambiental, capacitación productiva, comunicación y participación social.....	479
Tabla 153. Proyectos asociados a las insuficiencias en el monitoreo e investigación ambiental	481



Resumen ejecutivo

El desarrollo del plan estratégico parte de un diagnóstico sobre la problemática ambiental, tomando como elemento central al recurso agua, con la finalidad de conocer y determinar las condiciones y causas que han originado el estado de deterioro en que se encuentra la cuenca del río Apatlaco. Al respecto se encontró que la cuenca y de manera especial el propio río Apatlaco presentan un alto grado de contaminación por efecto de la descarga de aguas residuales urbanas e industriales de los centros de población, además de las agrícolas y las derivadas de los rastros, en particular las de la zona metropolitana de Cuernavaca; así como por el depósito inadecuado y el arrastre de desechos sólidos en los cauces y barrancas; también se aprecia un fuerte problema de azolvamiento y pérdida de suelo fértil por efecto del arrastre de sólidos en suspensión derivados de la erosión causada por el proceso de deforestación y de las malas prácticas agrícolas y ganaderas en la zona alta de la cuenca; otro problema que es de resaltar es el impacto del crecimiento urbano desordenado por la falta de un adecuado ordenamiento ecológico territorial; todo esto obstaculiza el desarrollo sustentable de la cuenca y magnifica los problemas de salud y pobreza extrema en las zonas marginadas tanto rurales como periurbanas. En este contexto el deterioro de la calidad del agua en la cuenca se identifica como el principal problema ambiental de la cuenca. Bajo este marco de referencia, en el presente estudio se proponen una serie de líneas y objetivos estratégicos, y sus correspondientes acciones y proyectos, para detener el deterioro y establecer las bases para la recuperación ambiental de la cuenca. Para tal fin se parte del desarrollo de un plan estratégico, el cual se desarrolla bajo un proceso de consenso y se sustenta en la suma de voluntades, esfuerzos y recursos de los tres niveles de gobierno y la población civil organizada; de esta manera se prevé que al adoptar y materializar esta iniciativa se podrá incrementar la cultura y conciencia ambiental lo que permitirá el desarrollo sustentable de esta importante zona del Estado de Morelos.

Retomando, la problemática ambiental, al hacer una revisión de la zona de estudio, se identifican algunos de los factores y causas que han contribuido y propiciado su deterioro ambiental:

- Zona alta.
 - Deforestación y fragmentación del bosque debido a la tala inmoderada y clandestina.
 - Pérdida de vegetación nativa y maderable por efecto de los incendios forestales.
 - Contaminación por la disposición inadecuada de los desechos sólidos.
 - Contaminación ambiental e insalubridad por falta de infraestructura de saneamiento básico y la descarga de aguas residuales crudas sin tratar.
 - Pobreza extrema e insalubridad en zonas rurales marginadas.
- Zona media.
 - Contaminación ambiental por falta de saneamiento básico y la disposición de aguas residuales sin tratar en barrancas y otros cuerpos receptores de origen natural.
 - Contaminación por la falta de sitios para la disposición y manejo de la basura.
 - Incremento de la demanda hídrica, contaminación ambiental y deterioro y devastación de recursos naturales por efecto del crecimiento urbano desordenado y la falta de un programa de ordenamiento ecológico-territorial.
 - Pobreza e insalubridad en zonas periurbanas marginadas.
- Zona baja.
 - Deterioro de la calidad del agua en el río por efecto de generación local de aguas residuales y la acumulación de las provenientes de las zonas alta y media.
 - Insalubridad, deterioro de la calidad de vida y limitaciones para las actividades agrícolas y turísticas en las zonas que colindan con el río Apatlaco, todo esto por efecto de la falta de infraestructura de saneamiento y la contaminación de las aguas del propio río.



De manera estratégico y como parte del plan, bajo un enfoque socio-ambiental, se adopta un esquema integral que prioriza el saneamiento básico, el manejo apropiado del agua y el fortalecimiento de los organismos operadores, ya que la reducción de la contaminación, la equidad y el mejor servicio y uso del recurso agua pueden ser elementos determinantes para iniciar con pasos firmes la recuperación ambiental de la cuenca, teniendo como objetivo central el rescate del río Apatlaco. No obstante, esta priorización, la atención del resto de los problemas se propone de manera paralela aunque no con la misma intensidad. En este contexto se identificó la necesidad de atender y detener la fragmentación, la deforestación y la erosión, por efecto de la tala inmoderada y la presentan incendios forestales, que inciden sustancialmente en la pérdida del bosque y la calidad de la tierra, en cambios climáticos severos, así como la migración de la fauna hacia un hábitat más propicio. Otra circunstancia que se debe de atender ya que ha modificado de manera drástica las características de la cuenca, es el crecimiento anárquico de la mancha urbana hacia lugares inapropiados para el desarrollo, lo que afecta su comportamiento hidrológico y encarece la prestación de servicios públicos, tanto de infraestructura, como por vías de comunicación, propiciando la construcción de obras extraordinarias fuera del alcance de cualquier presupuesto público. De esta manera y después de revisar los estudios e información disponibles, además de llevar a cabo numerosas reuniones de trabajo, se concluyó que los principales problemas que afectan y se deben de atender en la cuenca son:

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

Como parte del proceso de comunicación y consenso, en el marco de la Comisión Intersecretarial e Intersectorial, se realizaron reuniones de trabajo en las que se presentó la metodología para el desarrollo del plan estratégico y un resumen de la problemática ambiental. Por otra parte y a raíz de la creación de la Comisión de Cuenca del Río Apatlaco, en su primera reunión se adoptó la presente iniciativa para generar dicho plan y en diversas reuniones subsecuentes se presentaron los avances respectivos, a la vez que se proporcionó información documental y se realizaron reuniones de trabajo con grupos especializados para compartir, uniformizar fuentes de información y enriquecer el plan.

Como parte del proceso se estableció un sistema de comunicación y participación directa con diversas instancias, en particular con los representantes de las presidencias municipales. Esto se dio a través de visitas y reuniones específicas en diversos espacios municipales, con la presencia de funcionarios de la CEAMA, Conagua, Semarnat e IMTA. Por este medio se acotaron, depuraron y complementaron diversas propuestas de actuación, incluidas las relacionadas con el saneamiento de las aguas residuales a través de la construcción y complementación de sistemas de drenaje, colectores y plantas de tratamiento. Con esta información se construyó una tabla maestra en donde se consignan todos los datos de las propuestas de los técnicos de los municipios que están a cargo de la gestión ambiental en su ámbito geográfico. Asimismo se incluyeron los proyectos de los programas de la CEAMA, Conagua, Conafor y Semarnat. En las reuniones de la Comisión de Cuenca, los representantes de los usuarios mostraron interés en participar en la elaboración del Plan, por lo que se fueron recabando sus propuestas conforme sesionaron los grupos especializados que forman parte de dicha Comisión. De la misma manera un grupo de especialistas del IMTA fue invitado para colaborar con propuestas e ideas innovadoras para enriquecer y complementar este estudio.



El presente documento además de constituir una obra de consulta, puede ser útil como instrumento de planeación a mediano y largo plazo si se va actualizando y perfeccionamiento continuamente. Como ya fue mencionado, los resultados del plan se presentan en una tabla maestra, la cual a la fecha agrupa 332 proyectos, ordenados de acuerdo a la problemática que atienden, que fueron jerarquizados de acuerdo con el tiempo de instrumentación, el tiempo de impacto, el impacto territorial y el impacto sociopolítico, que es un criterio metodológico que elimina cualquier consideración subjetiva.

El costo total de la propuesta asciende a \$1,681.5 millones de pesos. Conviene aclarar que este monto es aproximado y es del orden de magnitud del costo que finalmente tendrá, también cabe destacar que la mayoría de los proyectos se propusieron para realizarse en los años 2008 y 2009, que fue el horizonte de planeación asociado con el periodo municipal de sus actuales gobernantes; por lo que en 2009 se deberá hacer un ejercicio de revisión y actualización para enriquecer y completar el periodo 2010-2012.

Problemática prioritaria	Inversión propuesta (millones de pesos)	Inversión con respecto al total (%)
A. Disminución de la calidad y cantidad del agua en la cuenca	1,151.0	68.45
B. Deterioro de recursos bosque y suelo	36.3	2.15
C. Crecimiento urbano desordenado	31.6	1.88
D. Rezagos sociales y económicos	113.5	6.75
E. Pobreza extrema e insalubridad	94.9	5.64
F. Deficiencias en la cultura ambiental, capacitación productiva, comunicación y participación social	206.1	12.26
G. Insuficiencias en el monitoreo e investigación ambiental	48.2	2.87
SUMA	1,681.5	100.0

Parte I. Marco de referencia

1. La cuenca del río Apatlaco

1.1 Ubicación

El Estado de Morelos cubre una superficie de 4,941 km², aproximadamente el 0.3% de la superficie total del país, y su población asciende a 1'612,899 habitantes (INEGI II Censo de población y vivienda 2005), con una densidad de 326 hab/km². Morelos se ubica en la región hidrológica número 18, río Balsas, que está formada por dos cuencas: la del río Nexapa la cual tiene como afluentes el río Tepalcingo y las barrancas de Amatzinac y de los Santos, con una superficie de 549 km²; y la del río Amacuzac cuya superficie es de 4,342 km² cuyos principales afluentes son los ríos Cuautla, Yautepec, Chalma, Tembembe, Tetlama y Apatlaco.

La subcuenca del río Apatlaco cubre una superficie aproximada de 765 km², se ubica en la región noroeste del estado y tiene como fronteras naturales: al norte las Lagunas de Zempoala y la serranía de Zempoala y Huitzilac, al sur colinda con el río Yautepec, al este con la sierra de Tepoztlán-Tlaltizapán, al oeste limita con el río Tembembe, y las lagunas de El Rodeo y Coatetelco, y al suroeste limita con la cuenca del lago de Tequesquitengo. Los escurrimientos de la serranía cercana al parque nacional Lagunas de Zempoala dan origen a diversas corrientes que se van incorporando al cauce del río Apatlaco, el cual toma este nombre a partir del manantial Chapultepec, en el municipio de Cuernavaca. Las principales aportaciones que recibe el río son la del arroyo denominado Chalchihuapan, en el municipio de Huitzilac, que aporta escurrimientos intermitentes y conforme desciende recoge los de otras barrancas como las de Ahuatlán, Acolapan, San Antón, La Tilapería, El Sabino, Los Sabinos, Tetlama, Agua Salada, Puente Blanco y Colotepec, hasta llegar a su confluencia con el río Yautepec, cerca de Tlatenchi, municipio de Jojutla, en la parte más baja de la subcuenca. El caudal se va integrando con las aportaciones de dichas barrancas y las de los manantiales Chapultepec, Las Fuentes y Palo Bolero. Al final de su trayecto el río Apatlaco toma el nombre de río Jojutla. En la Ilustración 1 se muestra, desde el punto de vista hidrológico, la delimitación física y la ubicación territorial de dicha subcuenca.

La subcuenca hidrológica del río Apatlaco tiene una superficie de 765 km², es parte de la Cuenca del río Amacuzac y de la región hidrológica núm. 18, Río Balsas.

1.2 Delimitación física de la cuenca de estudio

El área de estudio, sobre la cual se desarrolla el presente diagnóstico, abarca la parte de la subcuenca del río Apatlaco que pertenece al Estado de Morelos. Dicha área, se localiza en las coordenadas geográficas 19°10' y 18°36' de latitud norte y los 99°07' y 99°20' de longitud oeste, respecto del meridiano de Greenwich, se desarrolla de la porción noroeste a suroeste del Estado cubriendo una superficie de 656.49 km², que corresponde al 13.3% de la del estado y al 86% de la totalidad de la subcuenca hidrológica del río Apatlaco. La longitud del cauce desde que toma el nombre de Apatlaco hasta su confluencia con el río Yautepec es de 63 km, con pendiente promedio de 4.5%.

El área de estudio, a la que se le denominará como **Cuenca del río Apatlaco**, abarca la parte de la subcuenca hidrológica que pertenece al Estado de Morelos y tiene una superficie de 656.49 km²

El área de estudio (Ilustración 2), a la que en lo subsiguiente se le denominará como **Cuenca del río Apatlaco**, limita al norte con el Distrito Federal y el Estado de México en los municipios de Huitzilac y Cuernavaca, al oeste con la subcuenca del Río Tembembe en el municipio de Temixco, al sur con su desembocadura al Río Yautepec, el cual a su vez lo hace en el río Amacuzac, que es uno de los afluentes del río Balsas.



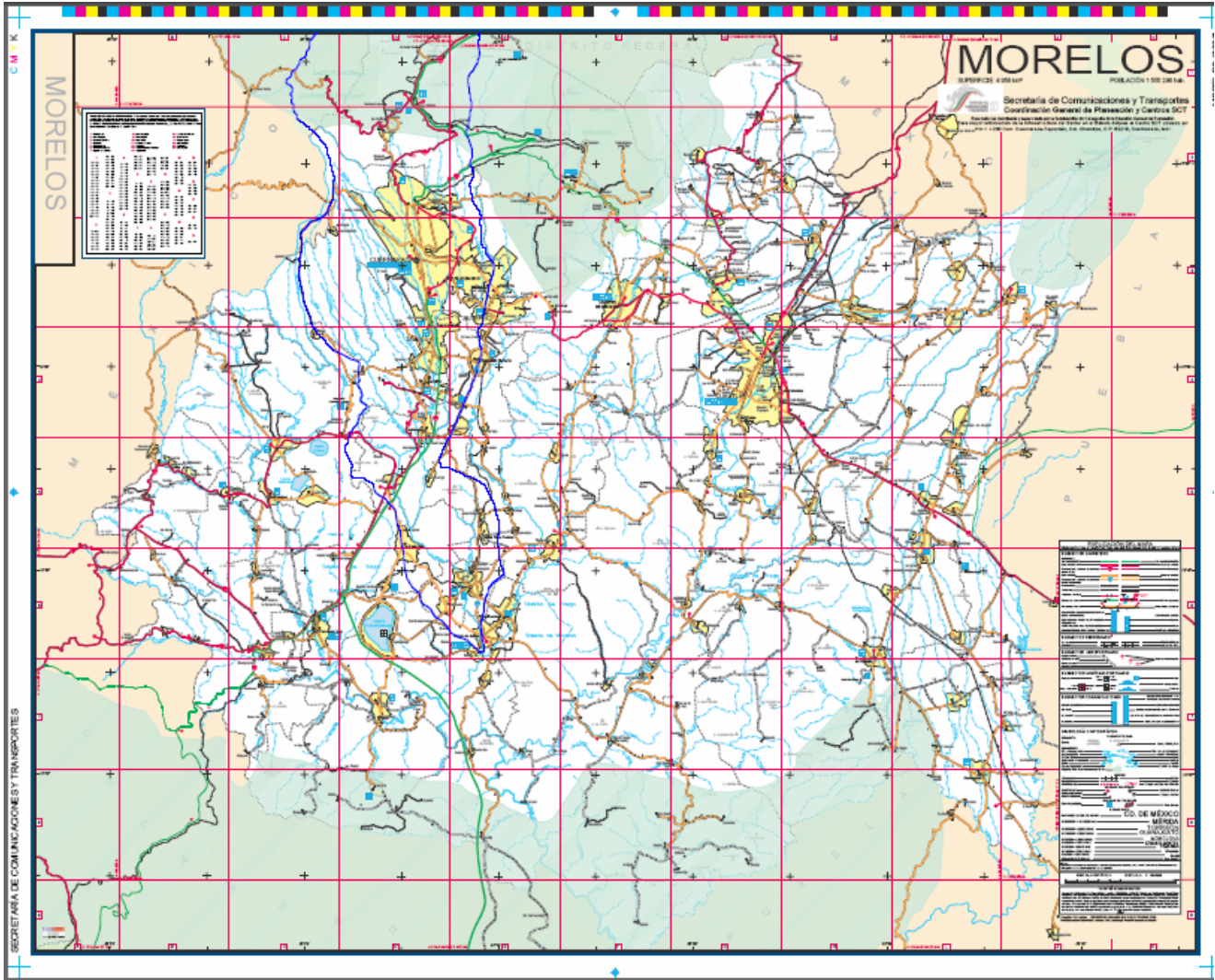


Ilustración 1. Ubicación de la subcuenca hidrológica del río Apatlaco





Ilustración 2. Superficie de estudio “Cuenca del río Apatlaco”



Emiliano Zapata



Zocatepec



Jyutla



MORELOS



Tlaltzapán



Jutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

1.3 División política

En su trayecto el río Apatlaco atraviesa diez municipios del Estado de Morelos, cada uno de ellos con sus propias y diversas características en lo que se refiere a clima, flora y fauna, así como en lo que se refiere a concentraciones urbanas, actividades económicas y servicios básicos. De norte a sur, dichos municipios son: Huitzilac, Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco, Xochitepec, Tlaltizapán, Zacatepec, Puente de Ixtla y Jojutla (Ilustración 3). La extensión territorial de los diez municipios es de 1,396 km², que equivale al 28% de la superficie estatal, pero sólo 656 km², el 47% del área municipal, corresponde a la cuenca, lo que –como ya se señaló- representa el 13.3% de la superficie Estatal. En la Tabla 1 se muestra la distribución de la superficie de la cuenca por municipio.

El río Apatlaco atraviesa 10 municipios del Estado de Morelos: Huitzilac, Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco, Xochitepec, Tlaltizapán, Zacatepec, Puente de Ixtla y Jojutla

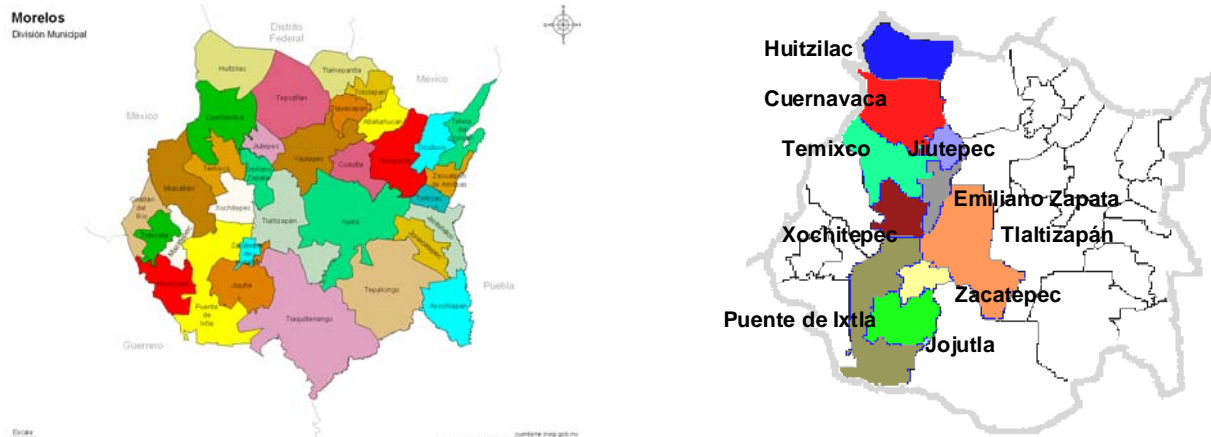


Ilustración 3. División política asociada con la Cuenca del río Apatlaco

MUNICIPIO	SUPERFICIE (km ²)		PORCENTAJE (%)	
	Total	Cuenca	Superficie municipal que pertenece a la cuenca	Superficie municipal respecto a la superficie total de la cuenca
Huitzilac	190.175	146.435	77	22.3
Cuernavaca	207.799	181.824	87.5	27.7
Jiutepec	49.236	35.155	71.4	5.4
Emiliano Zapata	64.983	27.033	41.6	4.1
Temixco	87.689	79.709	91	12.1
Xochitepec	89.142	89.142	100	13.6
Puente de Ixtla	299.172	38.892	13	5.9
Tlaltizapán	236.659	18.933	8	2.9
Zacatepec	28.531	28.531	100	4.3
Jojutla	142.633	10.840	7.6	1.7
SUMAS	1,396.019	656.494	47	100

Tabla 1. Distribución superficial de la cuenca por municipio



Huitzilac

Se ubica entre los paralelos 19°01'39" latitud norte y 99°6'02" longitud oeste, a una altura de 2,082 m.s.n.m., con una superficie de 190.175 km², representa el 3.84% del total del Estado. Limita al norte con el Distrito Federal y el Estado de México; al sur con Cuernavaca, al este con Tepoztlán y al oeste con el Estado de México. Se divide en 46 localidades, siendo las cuatro más importantes: la Cabecera, Tres Marías, Coajomulco y Sierra Encantada. El 77% de su territorio pertenece a la cuenca del río Apatlaco, lo que corresponde al 22.3% de la superficie total de la cuenca (Ilustración 4).



Ilustración 4. Huitzilac



Ilustración 5. Cuernavaca

Cuernavaca

Se localiza entre los paralelos 18°55' de latitud norte y los 94°14' de longitud oeste, a una altura de 1,538 m.s.n.m. con una superficie de 207,799 km², lo que representa el 4.19% del total Estatal. Limita al norte con Huitzilac; al sur con Emiliano Zapata y Temixco; al este con Tepoztlán y Jiutepec y al oeste con el Edo. de México. Está dividido en 48 localidades, siendo las más importantes: La Cabecera Municipal, Ahuatepec, Ocotepc, Buena Vista del Monte, Acapantzingo, Santa María Ahuacatlán, Alta Vista, Amatitlán, Atzingo, Bella Vista, Cantarranas, Carolina, Chamilpa, Chapultepec, Chipitlán, Las Delicias, Flores Magón, Lomas de Cortés, Lomas de la Selva, Palmira, Reforma, San Cristóbal, Tetela del Monte, Tlaltenango, Vicente Guerrero, Vista Hermosa, Benito Juárez y Satélite. El 87.5% de su territorio pertenece a la cuenca del río Apatlaco, lo que corresponde al 27.7% de la superficie total de la cuenca (Ilustración 5).



Ilustración 6. Emiliano Zapata

Emiliano Zapata

Se localiza entre los paralelos 18° 53' de latitud norte y 9° 11' longitud oeste a una altura de 1,350 m.s.n.m con una superficie de 64.983 km², que representa el 1.31% del Estado. Limita al norte con Jiutepec y Cuernavaca; al sur con Tlatizapán; al este con Yauatepec y al oeste con Temixco y Xochitepec. Políticamente está dividido en 10 localidades, siendo las más importantes: La Cabecera Mpal., la Col. Tres de Mayo, Tezoyuca, Col. Prohogar, El Capiri, Campo El Órgano y la Colonia Modesto Rangel. El 41.6% de su territorio pertenece a la cuenca del río Apatlaco, lo que corresponde al 4.1% de la superficie total de la cuenca (Ilustración 6).



Emiliano Zapata



Zocatepec



Jijilla



Xochitepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlatizapán



Huitzilac



Jiutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla



Ilustración 7. Jiutepec

Jiutepec

Se ubica geográficamente entre los paralelos 18°53' de latitud norte y 99°10' de longitud oeste, a una altura de 1,355 m.s.n.m. Con una superficie de 49.236 km², lo que representa el 0.99% del total del Estado. Limita al norte con Tepoztlán; al sur con Emiliano Zapata; al oriente con Yautepec y al poniente con Cuernavaca. Políticamente está dividido en 34 localidades, siendo las más importantes: La Cabecera Municipal, Atlacomulco, Bugambillas, Calera Chica, Cliserio Alanís, Hidalgo, José G. Parres, Moctezuma, Progreso, Tejalpa, Tlahuapan, Vista Hermosa y CIVAC. El 71.4% de su territorio pertenece a la cuenca del río Apatlaco, lo que corresponde al 5.4% de la superficie total de la cuenca (Ilustración 7).

Temixco

Se ubica entre los paralelos 18°54' de latitud norte y los 99° 13' de longitud oeste, a una altura de 1,450 m.s.n.m. Tiene una superficie de 87.689 km² lo que representa el 1.77% del total del Estado. Limita al norte con Cuernavaca; al sur con Miacatlán y Xochitepec; al este con Xochitepec; al oeste con Miacatlán; y al noroeste con el Edo. de México, Se divide en 24 localidades; las más importantes son: La Cabecera Municipal, Acatlipa, Cuentepec, Palmira, Tetlama y Pueblo Viejo. El 91% de su territorio pertenece a la cuenca del río Apatlaco, lo que corresponde al 12.1% de la superficie total de la cuenca (Ilustración 8).



Ilustración 8. Temixco



Ilustración 9. Xochitepec

Xochitepec

Localizado al poniente del Estado, se ubica entre los 18°59' de latitud norte y 98°59' de longitud oeste, a una altura de 1,109 m.s.n.m., cuenta con una superficie de 89.143 km², cifra que representa el 1.80% del total del Estado. Limita al norte con Temixco y Emiliano Zapata; al sur con Puente de Ixtla; al este con Emiliano Zapata y Tlaltizapán y al oeste con Miacatlán. Está dividido en 24 localidades, siendo las más importantes: La Cabecera Municipal, Atlacholoaya, Alpuyeca, Real del Puente, Chiconcuac, Nueva Morelos, Benito Juárez, Lázaro Cárdenas, Unidad Morelos, Miguel Hidalgo, Chiconcuac, y San Miguel La Unión. El 100% de su territorio pertenece a la cuenca del río Apatlaco, lo que corresponde al 13.6% de la superficie total de la cuenca (Ilustración 9).



Emiliano Zapata



Zocatepec



Jijilla



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huitzilac



Cuernavaca



Jiutepec



Puente de Ixtla



Temixco



Xochitepec

Zacatepec

Ubicado geográficamente entre los paralelos 18°40' de latitud norte y 99°11' de longitud oeste, tiene una altura de 913 m.s.n.m. Superficie 28.531 km², representa el 0.58% del total Estatal. Limita al norte con Tlaltzapán y P. de Ixtla; al sur con Jojutla; al este con Tlaquiltenango, al oeste con P. de Ixtla y Jojutla. Se divide en 9 localidades, las más importantes son: La Cabecera Municipal, Galeana, Tetelpa, Chiverías, Guadalupe Victoria y Diez de Abril. El 100% de su territorio pertenece a la cuenca del río Apatlaco, lo que corresponde al 4.3% de la superficie total de la cuenca (Ilustración 10).



Ilustración 10. Zacatepec



Ilustración 11. Jojutla

Jojutla

Se ubica entre los paralelos 18°37' de latitud norte y 99°80' de longitud oeste, a 860 m.s.n.m. Con una superficie de 143.633 km², que representa el 2.16% del Estado. Limita al norte con Zacatepec y Puente de Ixtla; al sur y al oeste con Puente de Ixtla y al sur y este con Tlaquiltenango. Se divide en 21 localidades, siendo las más importantes: La Cabecera, U. Morelos, Chisco, El Higuierón, Jicarero, Panchimalco, Tehuixtla, Tequesquitengo, Tlatenchi y Vicente Aranda. El 7.6% de su territorio pertenece a la cuenca del río Apatlaco, lo que corresponde al 1.7% de la superficie total de la cuenca (Ilustración 11).



Ilustración 12. Tlaltzapán

Tlaltzapán

Localizada entre los paralelos 18°41' de latitud norte y 99°68' de longitud oeste, a una altura de 940 msnm. Con una superficie de 236.559 km², representa el 4.77% del Estado. Limita al norte con Yautepec; al sur con Tlaquiltenango; al este con Cd. Ayala; al oeste con P. de Ixtla y Xochitepec; al noreste con E. Zapata y al suroeste con Zacatepec. Se divide en 38 localidades, las más importantes son: La Cabecera Municipal, Bonifacio García, Barranca Honda, Hidalgo, Temilpa, Temimilcingo, Ticumán, Santa Rosa 30, San Pablo Hidalgo, El Mirador, San Rafael Zaragoza, Otilio Montaña y Emiliano Zapata. El 8% de su territorio pertenece a la cuenca del río Apatlaco, lo que corresponde al 2.9% de la superficie total de la cuenca (Ilustración 12).



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jojutla



Tlaltzapán



Cuernavaca



Jutepec



Puente de Ixtla



Temixco



Xochitepec



MORELOS



Huitzilac



Puente de Ixtla



Ilustración 13. Puente de Ixtla

Puente de Ixtla

Se ubica entre los paralelos 18°36' de latitud norte y 99°17' de longitud oeste, a una altura de 906 msnm. Con una superficie de 299.172 km², representa el 6.03% del Estado. Limita al norte con Miaatlán y Xochitepec; al sur con el Edo. de Guerrero, Tlaquiltenango y Amacuzac; al oeste con Zacatepec y Jojutla; al noreste con Tlaltzapán; al oeste con Mazatepec. Se divide en 23 localidades, siendo las más importantes: La Cabecera Municipal, Xoxocotla, Tilzapotla, San José Vista Hermosa y Tequesquitengo. El 13% de su territorio pertenece a la cuenca del río Apatlaco, lo que corresponde al 5.9% de la superficie total de la cuenca (Ilustración 13).

1.4 Características Fisiográficas

En el Estado de Morelos se tienen áreas que corresponden a dos subprovincias del Eje Neovolcánico, las de Lagos y Volcanes de Anáhuac y la del Sur de Puebla; así como una subprovincia de la Sierra Madre del Sur, la de Sierras y Valles Guerrerenses (Ilustración 14).

La subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac abarca todo el norte y el este del estado, y cubre los municipios de: Huitzilac, Tlalnepantla, Totolapan, Tlayacapan, Atlatlahuacan, Cuautla, Yecapixtla, Ocuituco, Tetela del Volcán, Zacualpan, Temoac, Jantetelco, Jonacatepec y Axochiapan y parte de los de Cuernavaca, Tepoztlán, Yauatepec, Ayala y Tepalcingo. El área de la subprovincia es de 2,204.132 km², lo que significa el 44.45% con respecto al total estatal. Un rasgo destacado en la zona es el de la sierra de laderas escarpadas del Tepozteco, formado por una intensa erosión de material de lahar (flujo de pedacería volcánica). En el extremo noreste los límites estatales se extienden en angosta franja por las faldas del Popocatepetl hasta el cráter del volcán. Otra unidad de gran importancia es el gran llano con lomeríos a 1,250 m.s.n.m. que se extiende desde Yauatepec hasta Axochiapan y cuya población más importante es Cuautla. Al norte de la entidad, los suelos tienen un origen predominantemente residual y volcánico, lo que los hace ácidos y poco fértiles, por lo que su uso agrícola es muy limitado, así se tienen los andosoles: mólico, húmico, órico y vítrico, que son suelos de áreas con actividad volcánica reciente; regosoles: eutríco y dístrico; cambisoles: eutríco y húmico; acrisoles: órtico y húmico; luvisoles principalmente crómico, aunque también se encuentra el órtico. Otros suelos presentes en la subprovincia, en los llanos, lomeríos y valles son: litosoles, feozems, chernozems y fluvisol calcárico.

Los municipios de Huitzilac y parte del de Cuernavaca pertenecen a la subprovincia del Eje Neovolcánico denominada Lagos y Volcanes; mientras que los de Emiliano Zapata, Jiutepec, Jojutla, Puente de Ixtla, Temixco, Tlaltzapán, Zacatepec y Xochitepec, así como la parte complementaria de Cuernavaca, pertenecen a la subprovincia de las Sierras y Valles Guerrerenses.

La subprovincia del Sur de Puebla abarca la porción centro-sur del Estado, ocupa el 12.21% (605,761 km²) de la superficie estatal y comprende parte de los municipios de Ayala, Tepalcingo y Tlaquiltenango. Está representada por una sierra volcánica de laderas escarpadas y un cañón. La sierra está completamente disectada por lo que tiene tipo de enjambre de cerros, y su altitud va aumentando desde la periferia (1,000 m.s.n.m.) hasta alcanzar la máxima en el centro (1,650 m). Posee cuatro tipos de suelo entre los que domina el



feozem háplico, que tiene una capa superficial oscura, suave y rica en materias orgánicas y nutrientes. Se presenta también, como es natural en las sierras, el litosol; en menor proporción encontramos regosol eutrico y vertisol pélico.



Ilustración 14. Subprovincias del Estado de Morelos

La subprovincia de las Sierras y Valles Guerrerenses ocupa 2,148.33 km² del territorio morelense e incluye los municipios de Amacuzac, Coatlán del Río, Emiliano Zapata, Jiutepec, Jojutla, Mazatepec, Miacatlán, Puente de Ixtla, Temixco, Tetecala, Tlaltizapán, Zacatepec y Xochitepec; así como partes de los de Ayala, Cuernavaca, Tlaquiltenango, Yautepec y una pequeña porción del municipio de Tepoztlán. Se presentan diecinueve tipos de suelos que pertenecen a los grupos de los feozems, regosoles, cambisoles, castañozems, vertisoles, acrisoles, fluvisoles, chernozems, andosoles, litosoles y rendzinas.

Geología y suelos

La heterogeneidad en edades, origen y tipo de unidades litológicas, determina la edafogénesis, la composición fisicoquímica de los suelos, la formación del relieve (Ilustración 15), la localización de recursos hidrológicos subterráneos, así como la ubicación de depósitos minerales y materiales de construcción, además de mantener una estrecha relación con los elementos tales como la flora y la fauna. Las rocas determinan la presencia de agua en muchos lugares de Morelos. Varios de los manantiales más importantes ubicados en los taludes y planicies de las cuencas hidrológicas, se ubican en las zonas de contacto litológico entre las rocas ígneas intrusivas Cenozoicas y las rocas sedimentarias Cretácicas calcáreas.



Ilustración 15. Relieves característicos del Estado de Morelos

El conocimiento de la estratigrafía es de importancia peculiar para el estudio de los acuíferos, ya que pone de manifiesto la disposición estructura y grado de permeabilidad de los estratos rocosos por los que fluye el agua subterránea de manera diferente.

En el estado predominan las rocas ígneas cuaternarias en su mayor parte extrusivas. Entre ellas destacan los basaltos, las andesitas y las riocacitas. Las rocas piroclásticas o los denominados materiales cineríticos (arena, cenizas volcánicas) son también comunes. Las rocas ígneas intrusivas del Terciario son dioritas, granodioritas y granito. Algunas se presentan en forma de diques aislados y expuestos a la erosión. Cubren importantes extensiones las rocas sedimentarias como calizas, conglomerado y lutitas, además se encuentran depósitos (clásico continentales, aluviones) en los valles y depresiones. Las rocas sedimentarias de origen marino pertenecen al cretácico y son primordialmente calizas, anhidritas, limolitas, areniscas y lutitas. Las metamórficas como los "Skarn", son escasas. Se localizan en los límites o cercanías de determinados cuerpos intrusivos, parecen ser del Mioceno.

En las montañas altas del norte de Morelos predominan los suelos Andosoles que derivan de cenizas y rocas volcánicas, su uso más conveniente es el forestal, ya que son muy susceptibles a erosionarse cuando son deforestados y tienen mayor capacidad para almacenar agua.

Los suelos que se han desarrollado en las coladas de lava más recientes de la ladera del Chichinautzin tienen una marcada acidez y son ricos en materia orgánica, calcio y potasio y pobres en fósforo y nitrógeno; la riqueza en calcio y potasio se debe al tipo de roca de que provienen, ya que tienen su origen en la descomposición de minerales como feldspatos, que son abundantes en las rocas ígneas.

En las montañas del norte de Morelos predominan los suelos andosoles aptos para el desarrollo forestal, en la región centro sobresalen los leptosoles y en las planicies y valles los aluviones y vertisoles, estos últimos tienen un alto valor agrícola.



En la región centro sobre las sierras cretácicas y calcáreas se han desarrollado suelos Leptosoles, debido al desgaste de la roca caliza y lutitas resultado del efecto erosivo del agua procedente de las lluvias y de las masas de aire en movimiento. En las planicies y valles, la acumulación de sedimentos ha originado la presencia de Aluviones y Vertisoles, cuya edafogénesis se vincula en forma directa con el aporte de aluviones de los escurrimientos. Estos suelos se caracterizan por tener un alto valor agrícola.

Clima

Los elementos físicos y biológicos de la subcuenca hidrológica del río Apatlaco son heterogéneos, lo que determina la división convencional de su territorio en tres regiones: la norte con la mayor cota topográfica, desde los 1,650 hasta los 3,000 msnm., reúne condiciones de temperatura y precipitación que caracterizan su clima como semifrío, templado subhúmedo C(w₂) y semicálido A(C). La región que se localiza entre los 1,350 a los 1,650 msnm, propicia el clima semicálido con presencia de canícula; y la región baja, entre los 900 y los 1,350 msnm, se caracteriza por el clima cálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad.

Por la variación climática se puede dividir la cuenca en tres zonas: la norte con la mayor cota topográfica de 1,650 a 3,000 msnm con clima semifrío y subhúmedo; la central de 1,350 a 1,650 msnm con clima semicálido y la región baja de los 900 a los 1,350 msnm con clima cálido y lluvias de verano.

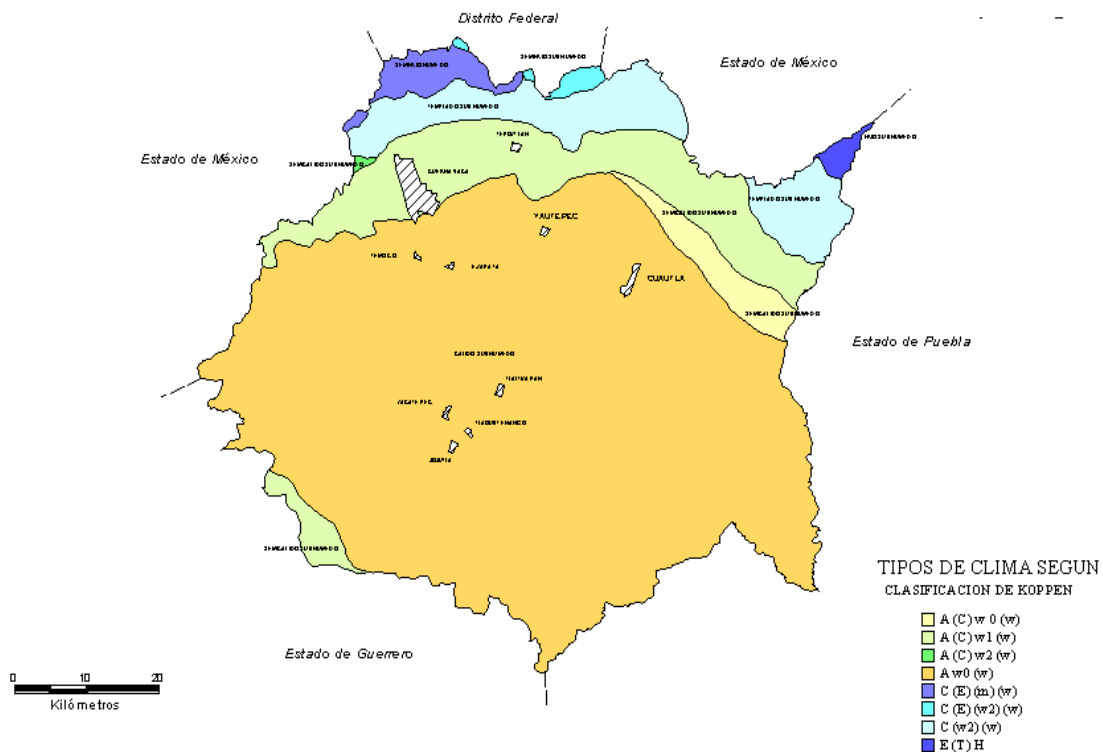


Fig. 16. Carta climática a escala 1:200,000, INEGI, 1981.

Ilustración 16. Mapa de climas en el Estado de Morelos



Municipio	Coordenadas y altitud de la estación meteorológica			Clima		
	Latitud Norte	Longitud Oeste	Altitud m.s.n.m.	Fórmula	Características	Lluvias
Huitzilac	19° 01' 44"	99° 00' 57"	2,850	$C(w_2)(w)(b)i$	semifrío	lluvia invernal
				$C(w_2)(w)big$	templado subhúmedo	verano fresco y largo, con lluvias
Cuernavaca	18° 56' 54"	99° 13' 51"	1,560	$C(w_2)(w)(b)i$	templado subhúmedo	lluvia invernal menor a 5
				$A(C)w_2(w)ig$	semicálido con presencia de canícula	verano fresco y largo, con lluvias
E. Zapata	18° 51' 58"	99° 13' 35"	1,350	$Aw^o(w)(i)g$	cálido subhúmedo	lluvias en verano de menor humedad
Jiutepec	18° 53' 56"	99° 03' 04"	1,400	$Aw^o(w)(i)g$	cálido subhúmedo	lluvias en verano de menor humedad
Temixco	18° 51' 58"	99° 13' 35"	1,350	$Aw^o(w)(i)g$	cálido subhúmedo	lluvias en verano de menor humedad
Xochitepec	18° 56' 57"	98° 49' 40"	1,906	$Aw^o(w)(i)g$	cálido subhúmedo	lluvias en verano de menor humedad
Zacatepec	18° 39' 05"	99° 11' 53"	910	$Aw^o(w)(i)g$	cálido subhúmedo	con lluvias en verano de menor humedad
Jojutla	18° 36' 39"	99° 10' 52"	890	$Aw^o(w)(i)g$	cálido subhúmedo	lluvias en verano de menor humedad
Tlaltzapán	18° 45' 27"	99° 07' 12"	1,130	$Aw^o(w)(i)g$	cálido subhúmedo	lluvias en verano de menor humedad
P.de Ixtla	18° 37' 54"	99° 19' 20"	906	$Aw^o(w)(i)g$	cálido subhúmedo	lluvias en verano de menor humedad

Fuente: Cuadernos Estadísticos Municipales INEGI

Tabla 2. Características climáticas de la cuenca por municipio

De acuerdo con los registros de temperatura, dentro de la cuenca se presenta una gran variación espacial y temporal; las temperaturas más bajas se presentan en el municipio de Huitzilac en el mes de enero, con valores de hasta de -1°C, y las más altas en Puente de Ixtla con valores que rebasan los 40°C en abril y mayo.

Las temperaturas mínimas y máximas varían desde -1° C en enero en Huitzilac, hasta más de 40° C en abril y mayo en Puente Ixtla.



Municipio	Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Huitzilac	T media	10.3	11.3	12.6	13.6	14.2	14.0	13.4	13.5	13.5	12.6	11.8	10.9	12.7
	T máxima	21.4	22.9	24.7	24.6	25.1	23.4	21.6	21.4	21.8	21.5	22.0	22.1	26.5
	T mínima	-1.0	0.3	1.1	2.6	4.5	5.3	5.0	5.6	5.3	3.1	1.5	0.2	-1.0
Cuernavaca	T media	18.6	20.0	22.1	23.4	23.5	21.8	21.0	21.1	20.4	20.4	20.0	18.7	20.9
	T máxima	27.7	29.3	30.6	32.3	32.4	31.0	28.4	28.4	26.9	28.1	28.2	28.0	33.1
	T mínima	8.7	9.5	12.3	13.6	14.5	14.4	14.0	14.1	14.0	12.0	10.8	9.6	7.7
Emiliano Zapata	T media	21.0	22.6	24.7	26.3	26.5	24.8	24.1	23.9	23.3	23.0	22.4	21.2	23.7
	T máxima	32.5	34.7	37.2	37.9	37.8	37.2	34.5	34.0	32.4	32.9	33.3	32.4	38.7
	T mínima	9.1	10.1	12.7	14.7	15.8	16.0	14.2	14.6	15.0	12.9	10.4	9.7	7.9
Jiutepec	T media	19.8	21.0	23.1	24.6	25.4	23.8	22.6	22.5	21.8	21.3	20.4	19.3	22.1
	T máxima	30.8	31.9	34.8	36.1	36.1	35.1	32.1	31.1	30.0	30.1	30.5	29.0	36.7
	T mínima	8.5	9.5	11.1	12.8	14.3	15.0	12.9	13.3	13.6	11.5	9.4	8.8	7.3
Temixco	T media	21.0	22.6	24.7	26.3	26.5	24.8	24.1	23.9	23.3	23.0	22.4	21.2	23.7
	T máxima	32.5	34.7	37.2	37.9	37.8	37.2	34.5	34.0	32.4	32.9	33.3	32.4	38.7
	T mínima	9.1	10.1	12.7	14.7	15.8	16.0	14.2	14.6	15.0	12.9	10.4	9.7	7.9
Xochitepec	T media	20.8	21.7	24.6	26.1	26.5	25.8	24.5	24.6	24.6	24.3	23.0	21.8	24.0
	T máxima	32.2	33.8	37.0	38.0	37.8	36.4	33.0	33.4	32.1	32.7	32.3	33.2	38.9
	T mínima	8.8	10.0	11.3	15.8	16.8	16.8	16.0	16.7	18.0	15.1	12.8	10.7	7.3
Zacatepec	T media	19.9	21.6	23.8	25.6	26.6	25.7	24.4	24.5	24.1	23.2	21.8	20.2	23.5
	T máxima	33.5	35.1	37.3	38.8	38.9	37.0	33.6	33.4	32.3	32.8	32.8	33.2	39.4
	T mínima	4.2	6.3	8.1	11.0	13.7	16.8	14.3	14.9	15.4	11.0	7.3	5.5	3.2
Jojutla	T media	21.6	22.7	24.7	26.2	26.9	26.4	25.3	25.4	25.5	25.0	23.5	21.9	24.6
	T máxima	35.8	37.6	39.0	39.5	38.9	37.0	34.8	35.0	34.8	35.7	36.0	36.2	40.0
	T mínima	5.7	7.6	9.0	12.2	14.6	17.1	15.2	15.7	16.2	12.8	9.0	7.3	5.1
Tlatizapán	T media	21.7	22.4	24.5	26.2	27.3	27.3	25.5	25.7	25.7	24.7	23.4	21.9	24.7
	T máxima	34.5	36.3	38.0	39.5	39.3	38.4	34.9	34.4	34.0	34.3	35.4	34.1	40.6
	T mínima	6.1	8.2	10.2	11.6	15.0	17.5	15.5	16.3	17.2	12.4	9.4	8.0	5.2
Puente de Ixtla	T media	20.5	22.4	25.3	26.8	27.8	26.9	25.6	25.3	25.3	24.2	22.8	21.0	24.5
	T máxima	34.6	36.5	39.3	40.6	40.4	39.3	35.9	35.5	35.3	34.8	34.4	34.2	41.1
	T mínima	5.6	7.6	9.7	11.8	14.9	17.3	15.1	16.1	16.1	12.3	9.2	7.3	5.1

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Organismo de Cuenca Balsas (Temperaturas en °C)

Tabla 3. Temperaturas registradas en la cuenca (1990 -2000)



2. Datos de población

Las grandes concentraciones urbanas y su demanda de servicios básicos generan una fuerte presión sobre el recurso agua y el uso del suelo, así como la necesidad de construir cada vez más infraestructura para agua potable, alcantarillado, saneamiento, salud, educación, vivienda y abasto de alimentos. Cuando dichas necesidades y demandas superan la capacidad de los recursos disponibles, se puede provocar un daño irreversible en el medio ambiente. En este sentido es fundamental analizar la evolución de la población en la cuenca del río Apatlaco ya que se trata de una región altamente urbanizada y con una cada vez mayor tendencia a la concentración de población en la zona metropolitana de Cuernavaca. Este fenómeno se acompaña de una fuerte concentración de los sectores productivos, en especial el industrial y el turístico, lo que incrementa la presión sobre los recursos naturales y la demanda de servicios.

La cuenca del río Apatlaco se encuentra altamente urbanizada y la creciente demanda de servicios básicos genera una fuerte presión sobre los recursos naturales.

Población económicamente activa

La población económicamente activa en el Estado de Morelos, según censo del año 2000, es de 558,754 habitantes de los cuales se encuentran ocupados 550,831 y 7,923 no tienen empleo (Tabla 4). Una parte considerable de la población en condiciones de trabajar, opta por el subempleo, debido a que no consigue trabajo y en otros casos porque se dedica a estudiar y no trabaja. La población económicamente activa de la cuenca es de 337,275 habitantes, que representa el 37.19% de la población total de los 10 municipios que la conforman (Ilustración 17). Las oportunidades de trabajo en cada municipio, dependen de las actividades económicas predominantes. Debido a la ubicación de los principales centros de trabajo, el 84.43% de la población económicamente activa asentada en la cuenca (284,780 habitantes) se concentra en actividades de los sectores secundario y terciario, predominando este porcentaje en los Municipios de Cuernavaca, Jiutepec, Emiliano Zapata y Temixco, es importante reconocer que esto se debe a que en la zona conurbada siempre habrá más alternativas de empleo. Se observa que en menor proporción se encuentra el sector primario, ya que estas actividades comparativamente resultan poco remunerativas, por ello la economía de la cuenca es heterogénea, por la diversidad de actividades que en ella se desarrollan.

La población económicamente activa en la cuenca asciende a 337,275 hab. Más de 250,000 se concentran en la zona metropolitana de Cuernavaca

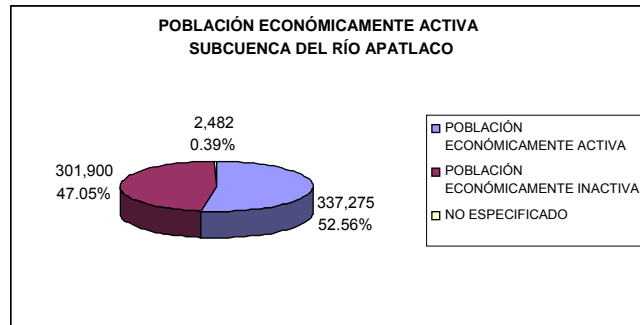
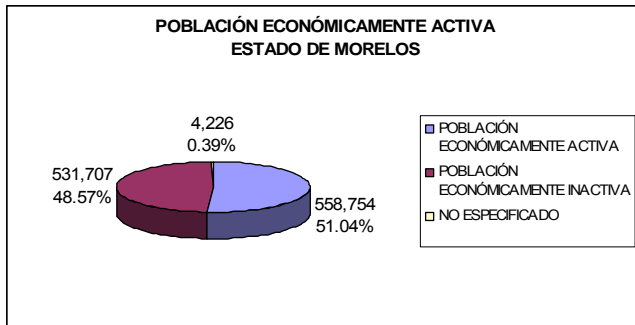
Población económicamente activa y sectores productivos										
Poblaciones	Población de 12 años y más (año 2000)	Población económicamente activa (pea)							Población económicamente inactiva	No específico
		Total (PEA)	OCUPADOS				Desocupados			
			Total ocupados	Sector primario	Sector secundario	Sector terciario		No específico		
Estado	1'094,687	558,754	550,831	74,472	144,276	318,835	13,248	7,923	531,707	4,226
Huitzilac	10,286	5,444	5,387	1,107	1,445	2,697	138	57	4,783	59
Cuernavaca	250,752	138,521	136,491	2,072	31,479	98,706	4,234	2,030	111,323	908
Emiliano zapata	38,907	20,215	19,962	1,547	7,899	9,954	562	253	18,528	164
Jiutepec	120,014	65,409	64,414	1,397	23,069	38,263	1,685	995	54,220	385
Temixco	63,701	32,787	32,236	2,093	10,555	18,630	958	551	30,566	348
Xochitepec	30,755	15,306	15,082	2,143	4,442	8,143	354	224	15,376	73
Zacatepec	24,606	11,656	11,461	776	2,894	7,562	229	195	12,888	62
Jojutla	38,286	19,504	19,231	2,546	3,946	12,291	448	273	18,601	181
Tlatizapán	31,277	14,942	14,727	3,448	4,137	6,958	184	215	16,234	101
Puente de Ixtla	37,606	18,024	17,726	2,623	5,426	9,246	431	298	19,381	201
SUBCUENCA	646,190	337,275	336,717	19,752	95,292	212,450	9,223	5,160	301,900	2,482

Fuente: INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda 2000

Tabla 4. Población y sectores productivos



Si bien la creación, ampliación y desarrollo de las zonas industriales en la región cada día ofrece más y mejores oportunidades y propicia el desarrollo de la región, por otro lado también genera una mayor demanda de vivienda y servicios básicos, entre ellos agua y saneamiento. Derivado de esta demanda se incrementa la presión sobre la explotación, aprovechamiento y uso de los recursos naturales, y se incrementan los focos y niveles de contaminación y sobreexplotación de los recurso agua, suelo y bosque.



Fuente: INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda 2000

Ilustración 17. Población económicamente activa

Tasa de fecundidad

La dinámica demográfica que ha tenido el Estado de Morelos se explica, entre otros factores, por el elevado crecimiento natural de su población, producto del nivel alto y constante de la natalidad, tan es así que desde principios de siglo y hasta la década de los setenta se registraban de 45 a 50 nacimientos por cada mil habitantes, niveles superiores a los que se presentaban en todo el país; los promedios de hijos por familia que en la mayoría de los casos fluctuaban entre 6 y 7 hijos se ha visto reducido significativamente en los últimos 30 años. A partir de los años ochenta con la adopción de los programas de planificación familiar, se contribuye a modificar la tendencia de crecimiento natural de la población; para el año de 1990, el promedio de hijos nacidos vivos de las mujeres entre 15 y 49 años de edad en Morelos fue de 2.15. Se estima que actualmente el promedio es de 3.6 hijos por cada familia. Lo anterior se debe en gran medida a los programas y campañas de salud que se han implementado a partir de la educación básica, los cuales orientan a los jóvenes en esta materia. Otro factor importante en el promedio de hijos nacidos vivos, es el acceso a los servicios de salud, que se complementan con las campañas nacionales de vacunación, las cuales pretenden cubrir expectativas de salud al alcance de todos los sectores de la sociedad.

Mortalidad

La mortalidad se considera como un indicador negativo del nivel de salud de la población, su análisis permite orientar las líneas de acción de los programas de salud que requiere la población. Las enfermedades del corazón, tumores malignos, la diabetes mellitus, enfermedades cerebrovasculares y cirrosis hepática, son las diez principales causas de defunción, que se observa no sólo en el contexto estatal, sino en el nacional. Es importante considerar las campañas de prevención de muerte por enfermedades naturales, gracias a que en los últimos años, las instituciones del sector salud han implementado programas de apoyo gratuito, para el chequeo de enfermedades crónicas, como hipertensión, diabetes y neumonías, principalmente en la temporada de invierno en que proliferan las enfermedades respiratorias, sobre todo en los niños pequeños y las personas de la tercera edad. En cuanto a las enfermedades gastrointestinales, se ha reducido sustancialmente este factor, al grado de que ya no se considera tanto como riesgoso ó endémico, gracias a las campañas que desarrolla el sector salud, principalmente previniendo los casos de deshidratación por estos motivos.



En la tabla 5 y en la Ilustración 18, se puede apreciar cuales son las principales causas de defunción en el Estado, las cuales pueden considerarse como parámetro general para las poblaciones de la cuenca.

Mortalidad general (año 2000)		
Principales causas	Defunciones	Tasa por 1,000 hab.
1.- Enfermedades del corazón	848	0.63
2.- Tumores malignos	693	0.51
3.- Accidentes	603	0.44
4.- Homicidios y lesiones infringidas por otra persona	475	0.35
5.- Diabetes mellitus	452	0.33
6.- Enfermedad cerebro vascular	328	0.24
7.- Cirrosis y otras enfermedades crónicas del hígado	317	0.23
8.- Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	291	0.21
9.- Neumonías e influenza	210	0.15
10.- Nefritis, síndrome nefrótico y nefrosis	161	0.12
11.- Las demás causas	1,961	1.45
Total	6,339	

Fuente: MORTALIDAD INEGI 2000

Tabla 5. Mortalidad en el estado de Morelos

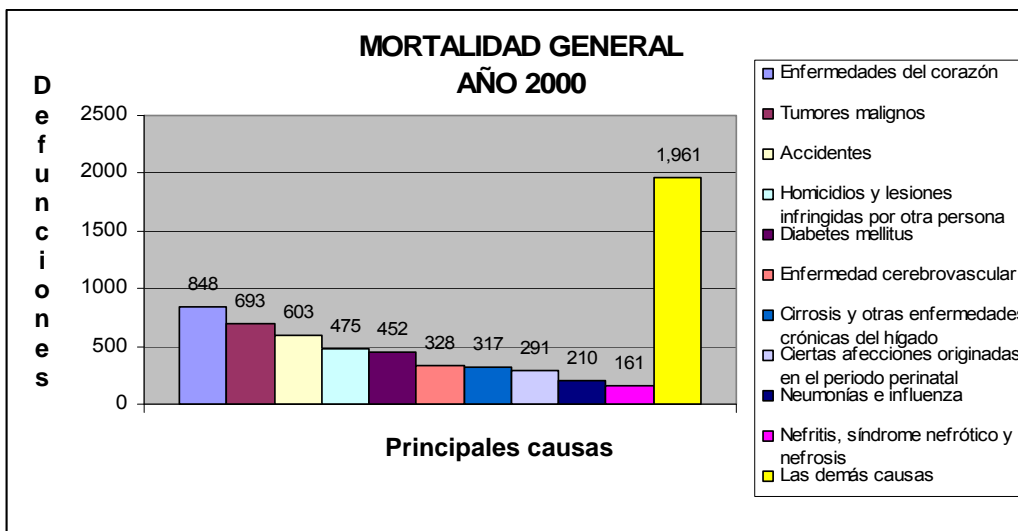


Ilustración 18. Principales causas de mortalidad en el estado de Morelos

Pirámide poblacional

En la cuenca se observa el mismo fenómeno que en todo el Estado de Morelos; un alto porcentaje de la población es relativamente joven, la pirámide de edades del Estado muestra un alto porcentaje entre 1 a 29 años, decreciendo notablemente de 30 a 64 años y aumentando en menor proporción de 65 años y más. Por ello, se deben considerar planteamientos de desarrollo acordes con el ritmo de envejecimiento de la población.



2.1 Distribución de la población

La población del Estado de Morelos de acuerdo con II Censo de Población y Vivienda 2005 es de 1'612,899 habitantes y en los 10 municipios que la comparten asciende a 952,540, de los cuales se estima que 841,259 están asentados en el área de la cuenca del río Apatlaco (Tabla 6), esto representa el 88% de la población de los 10 municipios y el 52% del total del estado. De esta manera se puede hacer notar que aproximadamente la mitad de la población se asienta en el 13% del territorio estatal, con una densidad promedio de 1,171 hab/km², comparándola con la densidad estatal que asciende a 326 hab/km², esto da una idea de la magnitud de la presión y demanda hídrica que ejerce la población. Esta misma presión se da sobre otros recursos naturales y se acompaña con la consecuente y elevada contaminación que la población y sus sistemas productivos producen, lo que impacta e influye significativamente en la sustentabilidad de la cuenca.

La población en la cuenca asciende a 841,259 habitantes, con una densidad de 1,171 hab/km², mientras que la estatal es de 326 hab/km². Dicha población representa el 88% de la población de los 10 municipios morelenses que la comparten y el 52% de la Estatal.

Población de la cuenca del río Apatlaco								
	Extensión territorial (km ²)		Dentro de la cuenca	Población año 2005		% de Población en la cuenca	Densidad de población hab/km ²	
	Total	Cuenca		Total	Cuenca		Total	Cuenca
Estado	4,941.00				1,612,899			326
Huitzilac	190.2	146.4	77.00 %	14,815	13,275	89.61	78	108
Cuernavaca	207.8	181.8	87.50 %	349,102	349,102	100.00	1,680	1,895
Emiliano Zapata	65.0	27.0	41.60 %	69,064	64,923	94.00	1,063	2,092
Jiutepec	49.2	35.2	71.40 %	181,317	171,787	94.74	3,685	3,151
Temixco	87.7	79.7	90.90 %	98,560	94,644	96.03	1,123	1,176
Xochitepec	89.1	89.1	100.00 %	53,368	49,025	91.86	599	542
Zacatepec	28.5	28.5	100.00 %	33,527	33,241	99.15	1,176	1,182
Jojutla	142.6	10.8	7.60 %	51,604	28,504	55.24	362	2,768
Tlatizapán	236.7	18.9	8.00 %	44,773	16,558	36.98	189	875
Puente de Ixtla	299.2	38.9	13.00 %	56,410	20,200	35.81	189	475
Total	1,396.0	656.5	47.03	952,540	841,259	88.32	682	1,171

Fuente: INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005.

Tabla 6. Distribución de la población en la cuenca del río Apatlaco

La problemática anterior se magnifica al agregar al hacinamiento el índice de marginalidad en los asentamientos establecidos directamente en los lechos de las barrancas, en la mayoría de los casos afluentes del río Apatlaco y los asentamientos irregulares que ahí proliferan; lo que propicia un alto riesgo cada vez que se presenta un fenómeno natural extremo, además de que se ocasionan altos índices de insalubridad, en especial en zonas marginadas aledañas al cauce del río. Paralelamente se incurre en la falta de servicios básicos eficientes, los cuales se proporcionan en la mayoría de los casos, sin una adecuada planeación, por la urgencia y la presión social de atender las necesidades que demanda la población. De esta manera, las condiciones de vivienda no solamente en las márgenes de las barrancas, sino también en sitios inapropiados que han generado el crecimiento desmedido y desordenado, presentan en la mayoría de los casos un alto grado de riesgo de inundaciones, derrumbes y de enfermedades colectivas. Esto se da no solamente en las comunidades rurales, sino también en las urbanas en donde se han vendido terrenos en zona federal.

Los asentamientos en los lechos y laderas de barrancas presentan serios riesgos de inundación y derrumbes, en especial aquellos con altos índices de marginación que se han establecidos en zona federal.



2.1.1 Población por localidades

En la tabla 7 se presenta un listado de las principales localidades de la cuenca y da cuenta de la población de cada una de ellas. Se aprecia que en las cabeceras municipales se concentra la mayor parte de la población; y de manera especial en las ciudades de Cuernavaca, Jiutepec, Progreso, Temixco, Emiliano Zapata, Tres de Mayo y Xochitepec las cuales conforman una gran zona conurbada con 662,224 habitantes (79% de la población de la cuenca). De esta manera, en dicha zona conurbada se concentra la mayor demanda de recursos y se generan los mayores niveles de contaminación.

Entidad federativa: Morelos				
Municipio	Localidad	Población		
		General	Hombres	Mujeres
Cuernavaca	TOTAL MUNICIPAL	349,102	165,238	183,864
	LOCALIDADES CUENCA	349,102	165,238	183,864
	Cuernavaca	332,197	157,028	175,169
	Fraccionamiento Lomas de Ahuatlán	7,811	3,701	4,110
	Villa Santiago	2,842	1,411	1,431
	Fraccionamiento Universo	913	447	466
	Buenavista del Monte	839	416	423
	Colonia los Cerritos	536	272	264
	Colonia Rodolfo López de Nava (Los Naranjos)	344	166	178
	Colonia Unidad Deportiva	344	160	184
	La Unión	335	162	173
	Colonia Alarcón	305	150	155
	Lomas de Ahuatepec	259	120	139
	La Cañada	243	119	124
	Cerritos de García	237	119	118
	Colonia Milpillas	177	84	93
	Los Limones	176	92	84
	Loma de los Amates (Loma de la Lagunilla)	144	73	71
	Colonia Rancho Alegre (Kilómetro 7.5)	143	73	70
	Colonia Santa Elena de la Cruz	106	52	54
	Colonia el Copalito	92	48	44
	Loma del Tecolote	88	41	47
	El Cebadal	82	39	43
	Santa María	77	37	40
	Colonia Lomas de la Herradura	71	34	37
	Jardines del Edén	70	35	35
	Colonia las Flores	60	33	27
	Colonia San Miguel Apatlaco	58	28	30
	Colonia Nueva Santa María	56	26	30
	Colonia Tenochtitlán	54	30	24
	Ampliación la Cruz (Ampliación los Ramos)	51	24	27
	Localidades con menos de 3 viviendas	51	28	23
Colonia Cuauhtémoc	41	21	20	
Los Ailes	39	22	17	
Colonia el Mirador	37	17	20	
Tlaltecúhuitl	35	22	13	
El Cerrito (Cuautenco)	28	15	13	
Las Minas (Las Minas del Tecolote)	25	15	10	
Colonia Paraíso	23	13	10	
Loma del Tzompantle	23	11	12	



Entidad federativa: Morelos				
Municipio	Localidad	Población		
		General	Hombres	Mujeres
	Tlachichilpa	23	13	10
	Colonia las Cuatalatas	20	13	7
	Colonia Jardines de Zoquipa	17	11	6
	Colonia San Antonio del Jagüey	15	7	8
	Lomas de Chamilpa	15	10	5
Emiliano Zapata	TOTAL MUNICIPAL	69,064	33,507	35,557
	LOCALIDADES CUENCA	64,923	31,550	33,373
	Emiliano Zapata	39,702	19,361	20,341
	Tres de Mayo	17,425	8,395	9,030
	Tezoyuca	4,048	1,955	2,093
	Crucero Tezoyuca	3,123	1,513	1,610
	Campo el Órgano	238	122	116
	San José de las Cumbres	169	94	75
	Palo Escrito (Colonia Benito Juárez)	110	48	62
	1a. Sección Colonia Villa Morelos	108	62	46
Huitzilac	TOTAL MUNICIPAL	14,815	7,365	7,450
	LOCALIDADES CUENCA	13,275	6,575	6,700
	Tres Marías	5,426	2,686	2,740
	Huitzilac	4,123	2,041	2,082
	Coajomulco	1,776	877	899
	Real Montecasino	366	174	192
	Sierra Encantada	212	103	109
	Huertas de San Pedro	153	73	80
	Atlixnac (Kikotén)	128	63	65
	Tlacotepec	123	59	64
	San José de la Montaña	122	68	54
	Tetecuintla	120	61	59
	Monte Bello	118	61	57
	María Candelaria	110	51	59
	Monte Cristo	106	53	53
	Fierro del Toro	100	59	41
	La Palma (Kilómetro 60.8)	72	36	36
	Kilómetro 47 (Entrada al Capulín)	59	26	33
	Guayacahuala	43	22	21
	Los Pinos (Cuexcontitla)	38	22	16
	Monte Casino (Piamonte y Ensueño)	31	17	14
	Monte Verde	27	12	15
	Saint Moritz	22	11	11

Entidad federativa: Morelos				
Municipio	Localidad	Población		
		General	Hombres	Mujeres
Jiutepec	TOTAL MUNICIPAL	181,317	87,190	94,127
	LOCALIDADES CUENCA	171,787	82,491	89,296
	Jiutepec	153,704	73,788	79,916
	Progreso	12,654	6,094	6,560
	Calera Chica	4,916	2,340	2,576
	Ampliación las Fuentes	334	178	156
	Francisco Villa	121	60	61
	San Francisco Texcalpan	38	22	16
	Lomas del Texcal	20	9	11
Jojutla	TOTAL MUNICIPAL	51,604	24,664	26,940
	LOCALIDADES CUENCA	28,504	13,456	15,048
	Jojutla	19,663	9,224	10,439
	Tlaltenchi	4,776	2,307	2,469
	UH. José María Morelos y Pavón	3,599	1,692	1,907
	Nicolás Bravo	466	233	233
Puente de Ixtla	TOTAL MUNICIPAL	56,410	27,393	29,017
	LOCALIDADES CUENCA	20,200	10,043	10,157
	Xoxocotla	19,644	9,768	9,876
	Colonia Apozonalco	264	127	137
	Las Flores (La Xóchitl)	136	73	63
	Camino a la Toma	113	51	62
	Apotla	43	24	19
Temixco	TOTAL MUNICIPAL	98,560	47,507	51,053
	LOCALIDADES CUENCA	94,644	45,562	49,082
	Temixco	89,915	43,220	46,695
	San Agustín Tetlama	1,388	690	698
	Campo Sotelo	560	288	272
	Solidaridad	501	251	250
	Benito Juárez (La Monera)	461	210	251
	Colonia Santa Úrsula	418	209	209
	Colonia Miguel Hidalgo	361	177	184
	Milpillas	352	174	178
	Eterna Primavera	311	152	159
	Colonia las Águilas de los Tehuixtles	107	56	51
	Colonia Aeropuerto 5a. Sección los Pinos	61	32	29
	Ampliación Lázaro Cárdenas	56	22	34
	Campo el Rayo (Acatlipa)	44	21	23
	Colonia el Ajonjolinar	38	21	17
	Colonia Adolfo López Mateos	31	15	16
	Campo Santa Cruz (La Joya)	25	15	10
	Lomas del Carril	15	9	6

Entidad federativa: Morelos				
Municipio	Localidad	Población		
		General	Hombres	Mujeres
Tlaltizapán	TOTAL MUNICIPAL	44,773	21,489	23,284
	LOCALIDADES CUENCA	16,558	7,886	8,672
	Santa Rosa Treinta	16,474	7,846	8,628
	Otilio Montaño	58	27	31
	El Mirador	26	13	13
Xochitepec	TOTAL MUNICIPAL	53,368	27,312	26,056
	LOCALIDADES CUENCA	49,025	24,002	25,023
	Xochitepec(0001)	16,627	8,094	8,533
	UH. José María Morelos y Pavón	9,178	4,434	4,744
	Alpuyeca	7,834	3,887	3,947
	Chiconcuac	6,503	3,100	3,403
	Atlacholoaya	3,722	1,847	1,875
	Villas de Xochitepec	1,275	652	623
	Francisco Villa	547	281	266
	La Esperanza	526	258	268
	Colonia Ampliación Tres de Mayo	418	202	216
	Colonia la Pintora (Los Laureles)	389	186	203
	Colonia el Crucero de Atlacholoaya	249	122	127
	La Guamuchilera	238	131	107
	Carretera a Atlacholoaya	224	116	108
	Santa Fe	205	104	101
	Col. Cuaxcomac (El Kilómetro Cuatro y Medio)	144	115	29
	El Capiri	135	71	64
	Unidad Jardines de Xochitepec	117	50	67
	La Caseta	109	54	55
	Loma del Encanto	105	51	54
	Campo Ameyalco	100	54	46
	El Pedregal	99	45	54
	Las Palmas	91	50	41
	Colonia Santa Cruz	72	36	36
	Campo los Tamarindos (Los Cuartos)	42	24	18
	Colonia la Cruz	33	17	16
	Palo Bolero	30	15	15
	Benito Juárez (La Calera)	13	6	7
Zacatepec de Hidalgo	TOTAL MUNICIPAL	33,527	15,934	17,593
	LOCALIDADES CUENCA	33,241	15,792	17,449
	Zacatepec de Hidalgo	21,241	10,033	11,208
	San Nicolás Galeana	10,071	4,821	5,250
	Chiverías (San Antonio Chiverías)	1,031	512	519
	Buenavista (Kilómetro y Medio)	277	125	152
	Colonia Poza Honda	200	108	92
	Ampliación Poza Honda (Colonia el Paraíso)	160	64	96
Diez de Abril	156	83	73	



Entidad federativa: Morelos				
Municipio	Localidad	Población		
		General	Hombres	Mujeres
	Los Hornos Cuates	105	46	59
POBLACIÓN TOTAL DE LA CUENCA		841,259	402,595	438,664
POBLACIÓN TOTAL DE LA ENTIDAD		1,612,899	775,311	837,588

Tabla 7. Distribución de población por localidad y municipio

2.1.2 Población por municipio

En la Ilustración 19 y la tabla 7 se presenta la distribución de población por municipio, en ellas se aprecia su población total y se compara con la de la cuenca. Se observa que los municipios con mayor población dentro de la cuenca son Cuernavaca, Jiutepec, Temixco, Emiliano Zapata y Xochitepec; entre ellos acumulan 729,481 habitantes, lo que representa el 87% del total de la cuenca. Es importante resaltar que si bien la suma de la superficie de estos municipios (412.8 km²) representa el 63% de la superficie de la cuenca, no se debe perder de vista que la mayor parte de su población se concentra en la zona conurbada formada por las ciudades de Cuernavaca, Jiutepec, Progreso, Temixco, Emiliano Zapata, Tres de Mayo y Xochitepec; en ella habita el 91% de la población de estos cinco municipios dentro de la cuenca.

Los municipios con mayor población dentro de la cuenca son Cuernavaca, Jiutepec, Temixco, Emiliano Zapata y Xochitepec; con 729,481 habitantes (87% del total de la cuenca). El 91% de la población de estos municipios se concentra en la zona metropolitana de Cuernavaca. Al atender las necesidades de agua y saneamiento de esta zona se resuelve el 80% de la problemática hídrica de la cuenca.

De lo anterior se desprende la importancia que tiene la planeación y la actuación integral en materia de agua para la zona conurbada. De esta manera, al atender las necesidades en materia de agua y saneamiento de la zona conurbada se estará resolviendo el 80% de la problemática hídrica asociada con las necesidades básicas de población de la cuenca.

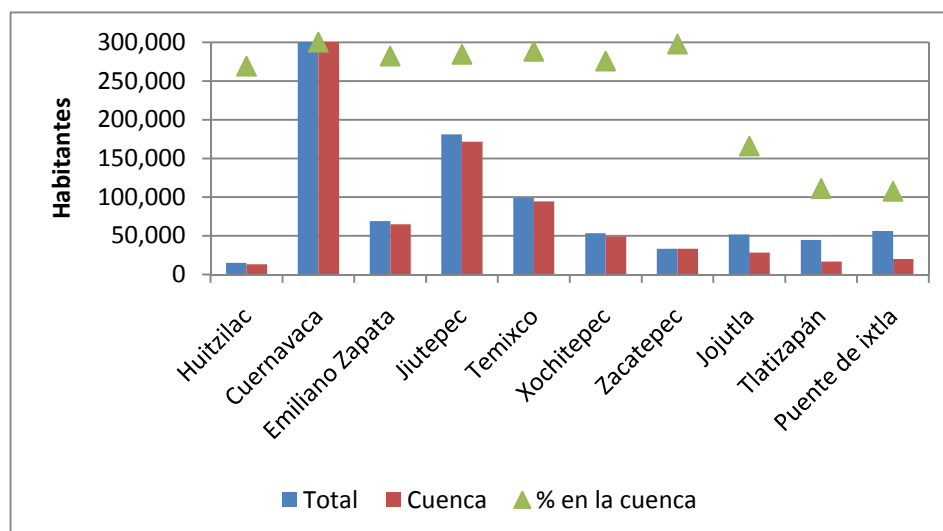


Ilustración 19. Distribución de población por municipio



2.1.3 Población rural

Por simplificación del análisis se considerará como comunidad rural a toda aquella población que sea menor de 2,500 habitantes, de esta manera, y de acuerdo con la tabla 7 (poblaciones marcadas en color verde), en la cuenca se identifican 119 comunidades con estas características y la población rural de la cuenca resulta ser de 24,041 habitantes; lo que representa el 3% de su población total. En este punto es necesario destacar que varias de estas localidades son realmente pequeños fraccionamientos cuyas características e infraestructura no corresponde a las de una comunidad rural tradicional. De manera particular, se puede decir que en el municipio de Cuernavaca prácticamente todas las localidades son urbanas y que se encuentran ligadas a la ciudad de Cuernavaca. Bajo este contexto, la población realmente rural de la cuenca es poca y tal vez no llega al 1.5%.

La población realmente rural en la cuenca es pequeña y se estima que es cercana al 1.5% del total de la cuenca.

2.1.4 Población urbana

De la misma tabla 7 se desprende que hay 25 localidades de más de 2,500 habitantes, en las cuales se alojan 817,218 habitantes, lo que representa el 97% de la población de la cuenca. Estos datos destacan la tendencia de la cuenca hacia una población urbana cada vez mayor y una población rural que tiende a desaparecer. Por lo anterior se hace indispensable contar con planes de desarrollo urbano municipales que llevados a la práctica y actualizados continuamente, no sólo cada trienio, contribuyan a regular y ordenar los usos del suelo, en especial el asociado con el desarrollo urbano.

En la cuenca hay 25 localidades urbanas en las que se alojan 817,218 habitantes, o sea, el 97% de su población total. Como ya se señaló se trata de una cuenca urbana.

Para fines prácticos puede resultar apropiado considerar a la población de la cuenca como urbana, de tal manera que los planes y programas de desarrollo se orienten en este contexto.

2.1.5 Zonas conurbadas

Como ya se señaló y se aprecia en la tabla 7, dentro de la cuenca se cuenta con una importante zona conurbada conformada por las ciudades de Cuernavaca, Jiutepec, Progreso, Temixco, Emiliano Zapata, Tres de Mayo y Xochitepec con 662,224 habitantes (79% de la población de la cuenca). Esta zona tiene su origen en lo que se conoce como la Zona Metropolitana de Cuernavaca (ZMC), conformada por la conurbación de los municipios de Cuernavaca, Jiutepec, Temixco y Emiliano Zapata, la cual inició como un área urbana continua en la década de los 60, a raíz de la instalación en el municipio de Jiutepec de la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (Civac). El territorio que comprende oficialmente esta conurbación es la suma de la superficie total de los cuatro municipios; actualmente, a la conurbación original se aumentan las áreas urbanas de los municipios de Yautepec, Xochitepec y Tepoztlán. Dentro de la conurbación, el municipio de Cuernavaca es el que concentra el mayor número de habitantes y actividades económicas en virtud de que en él se ubica la capital del estado.

La zona metropolitana de Cuernavaca, constituida por las ciudades de Cuernavaca, Jiutepec, Progreso, Temixco, Emiliano Zapata, Tres de Mayo y Xochitepec alberga a 662,224 habitantes (79% de la población de la cuenca). En ella se presenta la mayor demanda de servicios y presión sobre los recursos naturales. La mancha urbana crece de manera acelerada sobre superficies cuya vocación es de carácter agrícola o forestal.



Las actividades agropecuarias, ubicadas en el sector primario, cuentan con un porcentaje mínimo de la población ocupada, a pesar de que dentro del territorio del municipio de Cuernavaca existen importantes superficies con vocación agrícola; sin embargo, el avance de la mancha urbana, especialmente hacia el nororiente en terrenos comunales de Ahuatepec y Ocotepéc y hacia el norte, en los límites con Huitzilac, las está reduciendo a su mínima expresión. Por lo que se refiere a las actividades secundarias, en el año de 1965 se crea la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (Civac), en el municipio de Jiutepec, iniciándose un periodo de auge industrial. Las micro, pequeña y mediana empresas conforman la parte medular del desarrollo económico del estado, ya que representan el 98% de los establecimientos instalados y en operación. El desarrollo turístico ha sido un factor importante en la expansión del sector terciario.

Su ubicación geográfica le permite ser un polo de atracción de población y desarrollo de infraestructura urbana debido a la migración definitiva de población del Distrito Federal de buen nivel económico.

2.1.6 Población flotante

La ZMC se ha convertido en un polo receptor de población principalmente de la zona del Valle de México, debido a la influencia de su dinámica socioeconómica y de expansión urbana. La interrelación con la gran metrópoli se ha hecho cada vez más intensa y diversificada, fundamentalmente por la excelente infraestructura de comunicaciones y por las actividades económicas de la población. A raíz de los sismos de 1985 y de la contaminación que presenta la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, un elevado porcentaje de la vivienda de fin de semana de la ciudad de Cuernavaca ha sido ocupada de manera permanente por familias que originalmente residían en dicha zona. Esta relación de interdependencia ha generado en los últimos diez años la apertura de nuevas áreas a la urbanización, tanto fraccionamientos y unidades habitacionales dentro de la normatividad legal, como asentamientos irregulares en zonas comunales y ejidales.

La zona metropolitana de Cuernavaca es un polo receptor de turistas y de población flotante de fin de semana. A partir de 1985 parte de esta población se ha establecido de manera permanente propiciando la creación de nuevas zonas urbanas. Este fenómeno se ha intensificado en la última década.

2.2 Proyecciones del crecimiento poblacional

Para estimar el incremento en la presión sobre recursos naturales y las futuras necesidades de desarrollo de infraestructura para satisfacer nuevas demandas en los servicios básicos, es indispensable considerar la proyección de crecimiento de la población en la cuenca. Al respecto, se estima un incremento de 200,000 habitantes entre 2005 y 2030 (Ilustración 20 y tabla 8). Esta nueva población incrementa día a día la presión y la demanda sobre los recursos naturales y los servicios básicos, como son agua y saneamiento, por lo que toda obra o plan de desarrollo deberá tomar en cuenta este factor de crecimiento, que en promedio representa del orden de 8,000 nuevos habitantes por año.

La población de la cuenca crece a un ritmo estimado de 10,000 habitantes por año. Esta nueva población incrementa día a día la presión sobre los recursos y servicios.



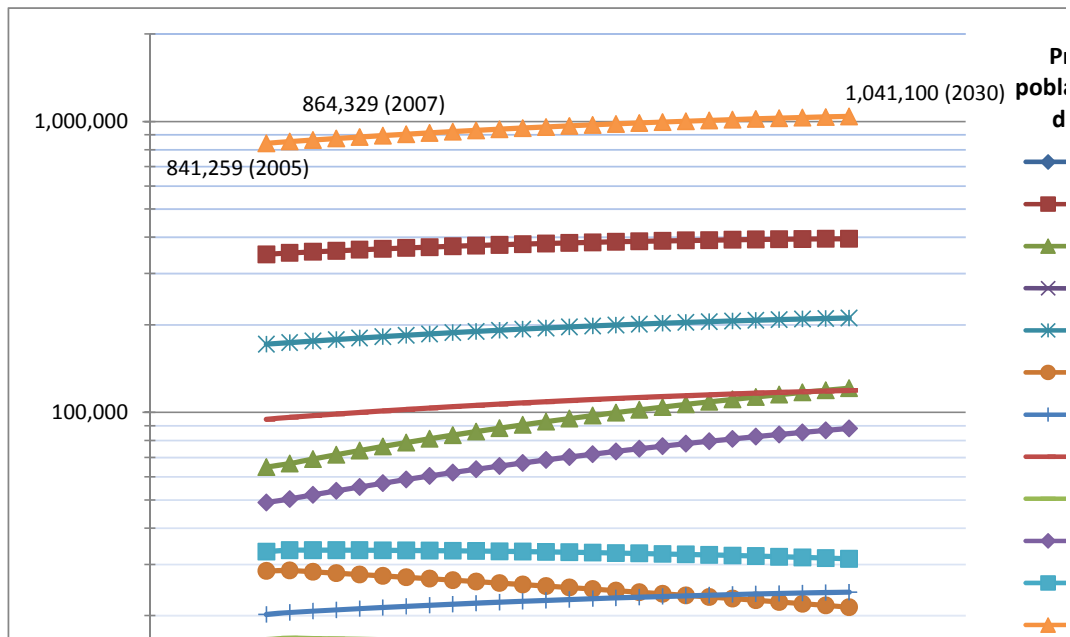


Ilustración 20. Proyección de crecimiento de la población dentro de la cuenca del río Apatlaco

Municipio	2005	2007	2010	2012	2015	2020	2025	2030
Cuernavaca	349,102	356,650	364,961	369,958	376,675	385,829	392,170	395,217
Emiliano Zapata	64,920	69,153	76,386	81,172	88,279	99,859	110,905	121,093
Huitzilac	13,276	13,489	13,804	13,996	14,267	14,654	14,954	15,142
Jiutepec	171,780	176,025	182,299	186,214	191,693	199,760	206,305	211,003
Jojutla	28,506	28,330	27,426	26,818	25,909	24,404	22,906	21,401
Puente de Ixtla	20,200	20,752	21,357	21,734	22,263	23,044	23,676	24,120
Temixco	94,647	97,527	101,176	103,474	106,723	111,609	115,716	118,858
Tlaltizapán	16,557	16,691	16,539	16,419	16,216	15,819	15,346	14,788
Xochitepec	49,024	52,072	57,123	60,460	65,404	73,440	81,079	88,092
Zacatepec de Hidalgo	33,242	33,640	33,593	33,515	33,334	32,884	32,241	31,387
Total Cuenca	841,254	864,329	894,663	913,762	940,765	981,302	1,015,298	1,041,100

Tabla 8. Proyección de crecimiento de la población en la cuenca

3. Entorno socio-político y cultural dentro de la cuenca

3.1 Estructura socio-política, cultural y educativa con influencia en el desarrollo ambiental de la cuenca

3.1.1 Instituciones federales

- Secretaría de medio ambiente y recursos naturales (Semarnat)

Es la dependencia de gobierno que tiene como propósito fundamental "fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales, y bienes y servicios ambientales, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable" (Ley Orgánica de la Administración Pública, Artículo 32 bis



reformada en el DOF del 25 de febrero de 2003). La Semarnat cuenta con diversas áreas dentro del estado de Morelos y cuyas funciones y atribuciones pueden contribuir en la solución de la problemática ambiental de la cuenca del Apatlaco:

- **Delegación federal de la Semarnat en el estado de Morelos.** La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales tiene una organización territorial formada por Delegaciones Estatales y oficinas regionales (Directorio) a las que se suma la integración de Coordinaciones Regionales en curso. En cada Delegación, la población encuentra un menú de servicios, trámites e información especializada sobre la disposición de la riqueza natural y las posibilidades de su aprovechamiento y conservación en cada estado. También encontrará información relacionada con los programas y proyectos establecidos por el sector medio ambiente en cada entidad federativa.
- **Comisión nacional del agua (Conagua).** Su misión consiste en administrar y preservar las aguas nacionales, con la participación de la sociedad, para lograr el uso sustentable del recurso.
- **Organismo de cuenca Balsas de la Comisión nacional del agua (Conagua).** Tiene como misión administrar con eficiencia y equidad las aguas nacionales y bienes inherentes en el ámbito de la Región IV Balsas, para asegurar su uso integral por los sectores usuarios, con la participación comprometida de la sociedad.
- **Comisión nacional de áreas naturales protegidas (Conanp).** Su misión es conservar el patrimonio natural de México mediante las Áreas Protegidas y otras modalidades de conservación, fomentando una cultura de la conservación y el desarrollo sustentable de las comunidades asentadas en su entorno.
- **Comisión nacional forestal (Conafor).** Es un Organismo Público Descentralizado cuyo objeto es desarrollar, favorecer e impulsar las actividades productivas, de conservación y restauración en materia forestal, así como participar en la formulación de los planes y programas, y en la aplicación de la política de desarrollo forestal sustentable.
- **Centro de educación y capacitación para el desarrollo sustentable (Cecadesu).** Su misión es impulsar procesos de educación, capacitación y comunicación para lograr una sociedad informada que participe activamente en la preservación y la restauración del medio ambiente, así como en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Tiene como objetivo dirigir y coordinar los procesos de educación, capacitación y comunicación, para la preservación del equilibrio ecológico, la protección del medio ambiente, y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país, y contribuir a la formación de una sociedad informada, sensible y consciente, del medio ambiente, logrando que la capacitación para el desarrollo sustentable, la educación ambiental y la comunicación educativa fomenten una cultura ambiental.
- **Procuraduría federal de protección al ambiente (Profepa).** Tiene como tarea principal incrementar los niveles de observancia de la normatividad ambiental, a fin de contribuir al desarrollo sustentable y hacer cumplir las leyes en materia ambiental.

La Secretaría de medio ambiente y recursos naturales (Semarnat) tiene como propósito "fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales, y bienes y servicios ambientales, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable". La Comisión Nacional del Agua, la Comisión Nacional Forestal y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua son las dependencias de la Semarnat con mayor capacidad técnica, económica, legal y administrativa para atender y contribuir en la solución de la problemática ambiental de la cuenca del río Apatlaco.

- **Instituto mexicano de tecnología del agua (Imta).** Es un organismo público descentralizado que se avoca a combatir las causas de los retos nacionales y regionales asociados con el manejo del agua y a perfilar nuevos enfoques en materia de investigación y desarrollo tecnológico para proteger el recurso y asignarlo de manera eficiente y equitativa entre los distintos usuarios.
- **Instituto nacional de ecología (Ine).** Su misión es generar, integrar y difundir conocimiento e información a través de investigación científica aplicada y el fortalecimiento de capacidades, para apoyar la formulación de política ambiental y la toma de decisiones que promuevan el desarrollo sustentable.
- **Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (Conabio).** Es una Comisión intersecretarial dedicada principalmente a: conformar y mantener actualizado el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB); apoyar proyectos y estudios sobre el conocimiento y uso de la biodiversidad; brindar asesoría a dependencias gubernamentales y a otros sectores; realizar proyectos especiales; difundir el conocimiento sobre la riqueza biológica; dar seguimiento a convenios internacionales y prestar servicios al público.

- **Secretaría de desarrollo social (Sedesol)**

La misión de esta Secretaría define los compromisos de la actual administración para avanzar en el logro de un efectivo desarrollo social:

- Formular y coordinar la política social solidaria y subsidiaria del gobierno federal, orientada hacia el bien común, y ejecutarla en forma corresponsable con la sociedad.
- Lograr la superación de la pobreza mediante el desarrollo humano integral incluyente y corresponsable, para alcanzar niveles suficientes de bienestar con equidad, mediante las políticas y acciones de ordenación territorial, desarrollo urbano y vivienda, mejorando las condiciones sociales, económicas y políticas en los espacios rurales y urbanos.

- **Secretaría de agricultura, ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación (Sagarpa)**

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación formula, conduce y evalúa la política general de desarrollo rural y administra y fomenta las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras y acuícolas, a fin de elevar el nivel de vida de las familias que habitan en el campo, en coordinación con las dependencias competentes.

- **Secretaría de economía**

La misión de la Secretaría consiste en ser una institución que promueve e instrumenta políticas públicas y programas orientados a crear más y mejores empleos, más y mejores empresas y más y mejores emprendedores.

- **Secretaría de salud**

Su misión es contribuir a un desarrollo humano justo, incluyente y sustentable, mediante la promoción de la salud como objetivo social compartido y el acceso universal a servicios integrales y de alta calidad que satisfagan las necesidades y respondan a las expectativas de la población, al tiempo que ofrecen oportunidades



Emiliano Zapata



Zocatepec



Jujutla

MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO

Tlaxiahuacán



Jutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

de avance profesional a los prestadores, en el marco de un financiamiento equitativo, un uso honesto, transparente y eficiente de los recursos, y una amplia participación ciudadana.

- **Secretaría de educación pública**

La SEP tiene como propósito esencial crear condiciones que permitan asegurar el acceso de todas las mexicanas y mexicanos a una educación de calidad, en el nivel y modalidad que la requieran y en el lugar donde la demanden.

- **Secretaría de trabajo y previsión social**

Entre sus atribuciones destacan:

- Promover el incremento de la productividad del trabajo, y
- Fomentar el desarrollo de la capacitación y el adiestramiento en y para el trabajo, así como efectuar investigaciones, prestar servicios de asesoría e impartir cursos de capacitación que para incrementar la productividad en el trabajo requieran los sectores productivos del país.

- **Secretaría de turismo**

Su misión es conducir el desarrollo turístico nacional, mediante las actividades de planeación, impulso al desarrollo de la oferta, apoyo a la operación de los servicios turísticos y la promoción, articulando las acciones de diferentes instancias y niveles de gobierno.

3.1.2 Instituciones estatales

- Comisión estatal de agua y medio ambiente (Ceama) del estado de Morelos

Es un organismo descentralizado creado mediante decreto, el 29 de septiembre del 2000. Como una respuesta más del Gobierno del Cambio. Su versatilidad se centra en coordinar los esfuerzos del Gobierno Federal, de los 33 ayuntamientos de Morelos, así como de la sociedad organizada, en materia de agua potable, alcantarillado, plantas de tratamientos, infraestructura hidroagrícola, desarrollo forestal, contingencias ambientales, vigilancia de la contaminación ambiental, áreas naturales protegidas, cultura ambiental y participación ciudadana. Entre sus funciones destacan:

- Proponer las acciones relativas a la planeación y programación hidráulica, en el ámbito de su competencia, en coordinación con los organismos federales cuando así se requiera; así como con los ayuntamientos y organismos prestadores del servicio de agua potable;
- Ejecutar obras de infraestructura hidráulica, en los términos de los convenios que al efecto se celebren con la Federación;
- Concurrir con los municipios en la prestación de los servicios públicos cuando ello sea necesario;
- Promover y establecer el uso eficiente y preservación del agua, y la creación de una cultura del agua como recurso escaso y vital;

La Comisión estatal de agua y medio ambiente (Ceama) del estado de Morelos es la encargada de coordinar los esfuerzos del Estado con el Gobierno Federal y los 33 ayuntamientos de Morelos, así como de la sociedad organizada, en materia de agua potable, alcantarillado, plantas de tratamientos, infraestructura hidroagrícola, desarrollo forestal, contingencias ambientales, vigilancia de la contaminación ambiental, áreas naturales protegidas, cultura ambiental y participación ciudadana.



- Asistir técnicamente a las unidades y distritos de riego y temporal tecnificado; así como asesorar a los usuarios de riego con el objeto de propiciar un aprovechamiento racional del agua;
- Apoyar en la consolidación y desarrollo técnico a las asociaciones de usuarios de distritos y unidades de riego y drenaje;
- Promover la creación, desarrollo y autosuficiencia administrativa, técnica y financiera de los organismos operadores municipales e intermunicipales para la prestación de los servicios públicos;
- Desarrollar programas de orientación a los usuarios, con el objeto de preservar la calidad del agua y propiciar su aprovechamiento racional;
- Promover la potabilización del agua y el tratamiento de las aguas residuales;
- Coordinar a los organismos operadores municipales o intermunicipales en las gestiones de financiamiento y planeación de obras para los sistemas requeridos para la prestación de los servicios públicos;
- Promover la modernización de los distritos y unidades de riego;
- Promover la creación de agroindustrias en el área de influencia de los distritos y unidades de riego y de acuacultura, que permitan generar un valor agregado a los productos agropecuarios, en coordinación con la Secretaría de Desarrollo Agropecuario;
- Promover la utilización de las aguas residuales para el riego de áreas agrícolas, previo cumplimiento de las normas oficiales mexicanas referidas a esta materia.
- Establecer programas de capacitación, en forma paralela a la construcción de obras hidráulicas, con el fin de lograr un mejor aprovechamiento de las mismas;
- Establecer distritos de acuacultura con la participación del sector social y privado, desarrollando la infraestructura hidráulica y complementaria que se requiera;
- Promover y establecer proyectos de recuperación integral de acuíferos, su recarga y saneamiento en el Estado.
- Formular y conducir la política ecológica y de protección al ambiente del estado de Morelos;
- Formular y desarrollar programas y realizar las acciones que le competen, a fin de preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente, coordinándose, en su caso, con las demás dependencias del Ejecutivo Estatal, según sus respectivas esferas de competencia, o con los municipios de la entidad;
- Establecer las bases para la administración y organización de las áreas naturales protegidas de jurisdicción estatal, en coordinación con las comunidades de la zona;
- Vigilar el cumplimiento del ordenamiento ecológico estatal, en coordinación con las demás dependencias del Ejecutivo Estatal y con el apoyo de los municipios;
- Proporcionar asistencia técnica y recomendaciones a los gobiernos municipales cuando éstos así lo soliciten, para la realización de acciones relacionadas con la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Así como la concertación de éstas con el sector social y privado; y

3.1.3 Instituciones municipales

El COPLADEMUN, como instancia colegiada de análisis y autorización del Sistema Municipal de Planeación Democrática, es el órgano de concurrencia de los sectores público, social y privado del municipio, donde se establecen los acuerdos básicos para promover acciones de gobierno, con el propósito de formular, ejecutar, evaluar y controlar el Plan y los programas municipales de desarrollo.

Los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de los Municipios tienen el objetivo de administrar, planear y operar la red hidráulica, realizar estudios, proyectos y ejecutar obras de distribución, almacenamiento y conducción del agua potable y saneamiento. Así como aplicar las cuotas y tarifas por este servicio.

El COPLADEMUN es el órgano de concurrencia de los sectores público, social y privado del municipio, donde se establecen los acuerdos básicos para promover acciones de gobierno, con el propósito de formular, ejecutar, evaluar y controlar el Plan y los programas municipales de desarrollo.



Emiliano Zapata



Zocatepec



Jijilla



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaxiápatán



Jutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

• Huitzilac

Comisión de Protección Ambiental y área de Ecología de la Dirección de Desarrollo Municipal. Entre sus funciones destacan:

- La prevención y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente de bienes y zonas de jurisdicción municipal, con relación y vinculación a las zonas limítrofes Federales “Corredor Ecológico Chichinautzin”.
- La regulación de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas, cuando por los efectos que puedan generar afecten a los ecosistemas o al medio ambiente del Municipio;
- La preservación y restauración del equilibrio ecológico en los centros de población, en relación con los efectos derivados de los servicios de alcantarillado, limpia, mercados, centros de abasto, panteones, rastros, tránsito y transportes locales;
- La vigilancia de los procesos de manejo, traslado y disposición final de los residuos sólidos municipales e industriales no peligrosos;
- La concertación de acciones con los sectores social y privado en materia ambiental;
- Impulsar y promover entre la población, campañas de educación ambiental para lograr una cultura ecológica;
- Coordinar acciones para la forestación y reforestación de preferencia con especies nativas de la región;
- Promover el establecimiento de Centros de Reciclaje;

• Cuernavaca

Secretaría de Servicios Públicos y Medio Ambiente. Es la responsable de mantener al Municipio de Cuernavaca con una imagen digna, sustentada en la prestación de servicios públicos oportunos y de calidad; en la conservación y mejora de su ambiente, que permita disfrutar una vida de calidad a sus habitantes y que controla la fauna urbana a fin de prevenir enfermedades en la población.

Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Cuernavaca. Es el responsable de administrar eficientemente los recursos hidráulicos del Municipio, con el propósito de hacerlos accesibles a los habitantes, de ampliar la infraestructura hidráulica mediante la ejecución de obras en aquellas localidades del Municipio que aún carezcan del servicio, de realizar el mantenimiento que requiere la infraestructura hidráulica, de manera que se proporcione al ciudadano un servicio eficiente y de calidad.

Cada uno de los 10 municipios que comparten la cuenca del río Apatlaco cuenta con Secretarías, Direcciones, Áreas, Jefaturas u Organismos operadores relacionados con la problemática ambiental y el desarrollo ecológico territorial. A través de estas instancias se llevan a cabo las actuaciones en materia de agua y saneamiento y restauración ambiental a nivel municipal. Con esta infraestructura es posible establecer los mecanismos y acuerdos para lograr el desarrollo sustentable de la cuenca.

• Jiutepec

Sistema de conservación de agua potable y saneamiento. Área responsable del servicio, operación y de la construcción de la infraestructura necesaria de dotar de agua potable, drenaje y saneamiento al municipio.
Secretaría de obras públicas. Se encarga de la construcción y autorización de las obras de infraestructura.



- **Temixco**

- *Secretaría de servicios públicos municipales.*
- *Dirección general de servicios públicos municipales.*
- *Dirección de medio ambiente.*
- *Dirección de limpia, recolección y transferencia de residuos.*
- *Dirección general del sistema de conservación, agua potable y saneamiento de Temixco.*

En conjunto estas áreas tienen las siguientes funciones y atribuciones prioritarias:

- Celebrar convenios con los medios de comunicación masiva para la difusión, información y promoción de acciones de preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
- Promover el establecimiento de reconocimiento a los esfuerzos más destacados de los diferentes sectores de la sociedad para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente;
- Impulsar el fortalecimiento de la conciencia ecológica, a través de la realización de acciones conjuntas con la comunidad para la preservación y mejoramiento del ambiente, el aprovechamiento racional de los recursos; naturales y el correcto manejo de desechos;
- Concertar acciones con los sectores social y privado, instituciones académicas, grupos y organizaciones sociales, demás personas físicas y morales interesadas, para la preservación, restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.
- Proporcionar los servicios de agua potable y saneamiento, y operar y construir la infraestructura necesaria para mejorarlos.

- **Emiliano Zapata**

Cuenta con diferentes áreas para la atención de la problemática ambiental, entre ellas destacan formalmente las siguientes:

- *Secretaría de planeación, desarrollo urbano y obras públicas.*
- *Sistema municipal de agua potable de Emiliano Zapata.*
- *Dirección de protección ambiental.*

- **Xochitepec**

Dirección de ecología. Tiene como misión aplicar estrategias específicas para la conservación de los ecosistemas del municipio logrando así un ambiente sano. Entre sus funciones y atribuciones destacan:

- Aplicar el Reglamento de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Municipio de Xochitepec, y la Normatividad Ambiental en Materia Ecológica, estableciendo las normas para la conservación, protección, restauración, preservación y regeneración del medio
- Realizar las inspecciones y/o suspensiones de las Actividades Contaminantes, en los Establecimientos Públicos y Privados, e imponer las sanciones administrativas necesarias, cuando se viole el Reglamento de Ecología, basado en nuestro bando de policía y buen gobierno.
- Establecer convenios de colaboración con estancias gubernamentales, sector privado, clubes, etc. para promover programas de cultura ambiental para la población.
- Regular la extracción de agua de ríos y arroyos.



Emiliano Zapata



Zocatepec



Jijilla



Xochitepec



MORELOS



Tlaltzapán



Huitzilac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

- Supervisar y regular construcciones que coacciones contaminación visual y que afecten en paraje escénico del municipio.
- Prohibir y sancionar las actividades de crianza y/o matanza de animales, cuando esto directa o indirectamente ocasione daños al medio ambiente, siguiendo la normatividad existente.
- Vigilar, sanear y sancionar la proliferación de tiraderos clandestinos de basura, localizados en terrenos baldíos, caminos vecinales, carreteras, ríos y arroyos.
- Mantener, sanear y limpiar caminos vecinales y carreteras.
- Programas de reforestación municipal.
- Preservar el uso sustentable de los recursos naturales en el municipio (cuidado del agua, aire, suelo, etc.)
- Promover y fomentar una cultura ecológica en la ciudadanía.

• **Puente de Ixtla**

*Dirección de protección ambiental y servicios públicos.
Organismo operador de agua potable.*

Entre sus atribuciones se pueden citar:

- La formulación y conducción de la política y de los criterios ecológicos en comunión con los que en su caso hubiere expedido la Federación y el Gobierno del Estado.
- La prevención, protección, preservación y restauración del ambiente en sus respectivas circunscripciones territoriales, salvo cuando se refieren a asuntos reservados a la federación o al gobierno del estado.
- Establecer el condicionamiento de las autorizaciones para el uso del suelo o licencia de construcción al resultado satisfactorio de la evaluación del impacto ambiental.
- La vigilancia de los procesos de manejo, traslado y disposición final de los residuos sólidos municipales e industriales no peligrosos.
- La concertación de acciones con los sectores social y privado en materia ambiental.
- Impulsar y promover entre la población, campañas de educación ambiental para lograr una cultura ecológica entre esta.
- Coordinar acciones para la forestación y reforestación, de preferencia con especies nativas.
- Promover el establecimiento de centros de reciclaje.
- La prevención, control y combate de emergencias ecológicas, contingencias ambientales cuando la magnitud o gravedad de los daños al medio ambiente no rebasen el territorio municipal o no hagan necesaria la participación del gobierno del Estado o de la Federación.
- La creación y administración de áreas naturales protegidas de jurisdicción municipal en coordinación con el gobierno del estado.
- El condicionamiento de las autorizaciones para el uso del suelo de las licencias de construcción u operación al resultado y análisis satisfactorio de la evaluación de impacto ambiental, en caso de proyectos de obras, acciones y servicios. Así como la constancia de no afectación arbórea expedida por la Dirección de Protección Ambiental.
- La prevención, protección y control de la contaminación de las aguas federales que tengan asignadas o concesionadas para la prestación de servicios públicos.

• **Jojutla**

Dirección de desarrollo urbano, vivienda, obras públicas y organismos descentralizados.

- Contrarrestar con medidas urgentes el franco deterioro de los recursos naturales, con políticas que atiendan fundamentalmente la contaminación del Río Apatlaco y los mantos acuíferos, así como los efectos ocasionados en el llamado relleno sanitario del Higuierón. (Eje estatal: Desarrollo Humano y Social).



- **Tlaltizapán**

Dirección de desarrollo urbano, vivienda y obras públicas.

- **Zacatepec**

Sistema de agua potable y saneamiento de Zacatepec. Mejorar los tiempos de respuesta del Organismo con referencia al rezago y solicitudes de servicio. Cobro de tarifa real del costo de operación. Instalación de macromedidores a los pozos para control de los volúmenes explotados. Servicio medido a todos los usuarios. Tarifa dinámica. Programa de detección de fugas. Programa de ahorro de energía (sustitución de equipos viejos por unos de alta eficiencia). Capacitación técnica del personal y de servicio al usuario.

Dirección de ecología. El objetivo principal del área es mantener y proteger el medio ambiente y sus recursos en base a la vigilancia y oportuna atención de los casos que se presentan así mismo de coordinarse con las áreas referidas con ecología para tratar de erradicar la contaminación originada por la quema de basura, la tala de árboles, tirar basura en: ríos, canales y barrancas.

3.1.4 Instituciones Educativas

- **Instituto de la Educación Básica del Estado de Morelos**

Es el responsable de la educación en sus diferentes niveles:

- En educación inicial con 189 planteles.
- En educación especial con 24 escuelas.
- En educación preescolar con 742 escuelas.
- En educación primaria con 832 escuelas.
- En educación secundaria con 358 escuelas.
- En educación normal con 4 planteles.

- **Universidad autónoma del estado de Morelos**
- **Instituto tecnológico de Zacatepec**

Morelos es conocido como la capital del conocimiento por el prestigio de los más de 30 centros, institutos y entidades académicas que alberga. Entre ellos se encuentran centros de los sectores federal, estatal, municipal y privado. Su participación y aportaciones técnicas, científicas, educativas y culturales son fundamentales para el desarrollo, adaptación y transferencia de soluciones apropiadas y acordes a la problemática ambiental de la cuenca.

3.1.5 Centros de investigación y desarrollo tecnológico

A Morelos, se le ha llamado la capital del conocimiento por el número de centros, institutos, facultades y entidades académicas donde se realiza investigación. El CONACYT reconoce al estado de Morelos como la segunda entidad del país con más investigadores nacionales, sólo después del Distrito Federal, y clasifica a estos centros de investigación en cuatro grupos:

- Biotecnología y Salud (farmacológica, alimentos, inmunología, genómica y biorremediación de problemas ambientales).
- Ingeniería de los Grandes Problemas Nacionales y Ciencias Físico Matemáticas (agua, energía eléctrica, materiales y tecnologías de la información).
- Ciencias Agropecuarias, Alimentación y Medio Ambiente (sistemas de producción de arroz, caña de azúcar, maíz, sorgo, tomate, hortalizas, plantas de ornato y control biológico de plagas).



- Ciencias Sociales y Cultura (problemas ambientales; desarrollo regional, rural y urbano; migración y problemas de población; reivindicaciones territoriales; problemas de desarrollo sustentable, político, social y cultural; problemas educativos, culturales, reproductivos, de violencia, pobreza, equidad, de gobierno y electorales).

Dentro de estos grupos se encuentran diversas instituciones que pueden realizar investigación y desarrollar tecnología en materia de agua, bosque y suelo, y consecuentemente contribuir en la recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco. Entre ellos destacan los siguientes:

- **Campo Experimental Zacatepec - INIFAP**
Domicilio: Carretera Zacatepec-Galeana Km 0.5 S/N, IMSS C.P. Zacatepec, Morelos.
Sitio WEB: www.inifap.gob.mx
Teléfonos: (734)343-0244
- **Centro de Ciencias Físicas - CCF, UNAM**
Domicilio: Av. Universidad No. 2001, Col. Chamilpa. C.P. 62210, Cuernavaca, Morelos.
Sitio WEB: www.fis.unam.mx
Teléfonos: (777)317-5388, (777)329-1722 y (777)329-1775
- **Centro de Ciencias Genómicas - CCG, UNAM**
Domicilio: Av. Universidad S/N. Col. Chamilpa. C.P. 62210, Cuernavaca. Morelos.
Sitio WEB: www.ccg.unam.mx
- **Centro de Desarrollo de Productos Bióticos-CEPROBI, IPN**
Domicilio: Km. 8.5 Carretera Yautepec-Jojutla, Col. San Isidro., C.P. 62731, Yautepec, Morelos.
Sitio web: www.ceprobi.ipn.mx
Teléfonos: (555)729-6000 Exts. 82500 y 82507
- **Centro de Educación Ambiental e Investigación Sierra de Huautla - CEAMISH, UAEM**
Domicilio: Av. Universidad No. 1001. Col. Chamilpa., C.P. 62210., Cuernavaca, Morelos.
Sitio WEB: www.uaem.mx/investigacion/ceamish.html
Teléfonos: (777)329-7019
- **Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Ovina - CEIEPO, UNAM**
Domicilio: Carretera Federal México-Cuernavaca. Km 53.1, C.P. 62515, Huitzilac, Morelos
Sitio WEB: www.fmvz.unam.mx/fmvz/centros/ceiepo.htm
Teléfonos: (739)393-0142, (739)393-0616, (739)393-0616 FAX
- **Centro de Experimentación para el Desarrollo de la Formación Tecnológica – CEDEFT**
Domicilio: Andador Central, Esq. 6 Este CIVAC, C.P. 62550, Jiutepec. Morelos
Teléfonos:(777)319-411(777)319-0983 FAX
- **Centro de Investigación Biomédica Sur - CIBIS, IMSS**
Domicilio: Argentina No.1. Col. Centro, C.P. 62790, Xochitepec, Morelos
Teléfonos: 52 (777)361-2155 TEL 52 (777)361-2155 FAX, 52 (777)361-2194 FAX



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jojutla

MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO

Tlaxiápan



Jiutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

- **Centro de Investigación en Biotecnología - CEIB, UAEM**
Domicilio: Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa. C.P. 62210, Cuernavaca. Morelos
Sitio web: www.uaem.mx/ceib
Teléfonos: (777)329-7057, (777)329-7030
- **Centro de Investigación en Energía - CIE, UNAM**
Domicilio: Privada Xochicalco S/N, Col. Centro, C.P. 62580, Temixco, Morelos
Sitio web: www.cie.unam.mx
Teléfonos: (777)325-0052 Ext. 29744, (777)325-0018 FAX
- **Centro de Investigación y Docencia en Humanidades del Estado de Morelos CIDHEM**
Domicilio: Av. Morelos Sur No. 154 Esq. Amates, Col. Palmas, C.P. 62050, Cuernavaca, Morelos
Sitio web: www.cidhem.edu.mx
Teléfonos: (777)318-8310, (777)312-3508, (777)312-8772
- **Centro de Investigaciones Biológicas - CIB, UAEM**
Domicilio: Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62210, Cuernavaca, Morelos.
Sitio web: www.cib.uaem.mx
Teléfonos: (777)329-7029
- **Centro de Investigaciones en Ingenierías y Ciencias Aplicadas-CIICAP, UAEM**
Domicilio: Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62210 Cuernavaca, Morelos.
Sitio web: www.ciicap.uaem.mx
Teléfonos: (777)329-7084
- **Centro de Investigaciones Químicas CIQ, UAEM**
Domicilio: Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62210, Cuernavaca, Morelos.
Sitio web: www.ciq.uaem.mx
Teléfonos: (777)329-7997, (777)329-7998 FAX
- **Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico – CENIDET**
Domicilio: Interior Internado Palmira S/N, Col. Palmira, C.P. 62490, Cuernavaca, Morelos.
Sitio web: www.cenidet.edu.mx
Teléfonos: (777)362-7770 CONMUTADOR, (777)362-77-70 Ext. 427 FAX
- **Centro Nacional de Investigaciones Disciplinarias en Parasitología Veterinaria - INIFAP**
Domicilio: Carretera Federal Cuernavaca-Cuautla Km 11.5
Col. Progreso, C.P. 62500, Jiutepec, Morelos
Teléfonos: (777)319-2848, (777)320-5544 FAX
- **Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias - CRIM, UNAM**
Domicilio: Av. Universidad S/N Circuito 2, Col. Chamilpa, C.P. 62210, Cuernavaca, Morelos
Sitio web: www.crim.unam.mx
Teléfonos: (777)313-0555, 317-52 99 y 317-50 11; FAX: (777)317-5981 y 313-1112



Emiliano Zapata



Zacatepec



Temixco



Jiutepec



Xochitepec

MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO

Tlaxiápatán



Huitzilac



Jiutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

- **DES Ciencias Sociales y Administrativas UAEM**
Domicilio: Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62210, Cuernavaca, Morelos
Sitio web: www.uaem.mx
- **Escuela de Enfermería – UAEM**
Domicilio: Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62210, Cuernavaca, Morelos
Sitio web: www.uaem.mx
Teléfonos: (777)322-9632, (777)322-9642
- **Instituto de Biotecnología - IBT, UNAM**
Domicilio: Av. Universidad No. 2001, Col. Chamilpa, C.P. 62210, Cuernavaca, Morelos
Sitio web: www.ibt.unam.mx
Teléfonos:(777)329-1600
- **Instituto de Ciencias de la Educación - ICE, UAEM**
Domicilio: Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62210, Cuernavaca. Morelos
Sitio web: www.uaem.mx
Teléfonos: (777)329-7050 Ext. (s). 3188 a la 3190, 319
- **Instituto de Ciencias de la Educación - ICE, UAEM**
Domicilio: Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62210, Cuernavaca. Morelos
Sitio web: www.uaem.mx
Teléfonos: (777)329-7050 Ext (s). 3188 a la 3190, 319
- **Instituto de Matemáticas, Unidad Cuernavaca - IMATE, UNAM**
Domicilio: Av. Universidad S/N, Col. Chamilpa, C.P. 62210, Cuernavaca, Morelos
Sitio web: www.matcuer.unam.mx
Teléfonos:(777)329-1721, (777)329-1720
- **Instituto Mexicano de Tecnología del Agua – IMTA**
Domicilio: Paseo Cuauhnáhuac No. 8532, Col. Progreso, C.P. 62550, Jiutepec, Morelos
Sitio web: www.imta.gob.mx
Teléfonos: (777)319-4445, (777)319-3422, (777)319-3742, (777)319-4241
- **Instituto Nacional de Antropología e Historia – INAH**
Domicilio: Matamoros No. 14, Col. Acapantzingo, C.P. 62440, Cuernavaca, Morelos
Sitio web: www.inah.gob.mx
Teléfonos:(777)312-3108, (777)314-4046, (777)312-5955, (777)329-36 00
- **Instituto Nacional de Antropología e Historia – INAH**
Domicilio: Matamoros No. 14, Col. Acapantzingo, C.P. 62440, Cuernavaca, Morelos
Sitio web: www.inah.gob.mx
Teléfonos:(777)312-3108, (777)314-4046, (777)312-5955, (777)329-36 00



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jiutepec

MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO

Tlaxiahuacán



Jiutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

- **Instituto Tecnológico de Zacatepec - ITZ, SEP**
Domicilio: Calzada Tecnológico No. 27, C.P. 62780, Zacatepec, Morelos
Sitio web: www.itzacatepec.edu.mx
Teléfonos: (734)343-1394, (734)343-2110, (734)343-2111, (734)343-0723, (734)343-4141 FAX
- **Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Cuernavaca – ITESM**
Domicilio: Av. Paseo de la Reforma No. 182-A, Col. Lomas de Cuernavaca, C.P. 62050, Cuernavaca, Morelos
Sitio web: www.mor.itesm.mx
Teléfonos: (777)329-7100, (777)329-7104 FAX
- **Laboratorio de Análisis en Ingeniería de Reactores Nucleares, LAIRN-Facultad de Ingeniería, UNAM**
Domicilio: Av. Cuauhnáhuac No. 8532 Edif. DEPFI, Col. Progreso, C.P. 62550, Jiutepec, Morelos
Sitio web: lairn.fi-p.unam.mx/
Teléfonos: (777)319-3282, (777)329-4101 FAX
- **Unidad Central de Estudios para el Desarrollo - UNICEDES, UAEM**
Domicilio: Privada Xochicalco S/N, Col. Azteca, C.P. 62100, Temixco, Morelos
Sitio web: www.uaem.mx/unicedes/somos.html
Teléfonos: (777)325-3372
- **Universidad Pedagógica Nacional, Sede Cuernavaca – UPN**
Domicilio: Av. Universidad S/N, Col. Chamilpa, C.P. 62210, Cuernavaca, Morelos
Sitio web: www.upn.mx/modules.php
Teléfonos: (777)311-2562 FAX, (777)311-2502

3.1.6 Organizaciones civiles no gubernamentales

En Morelos existen y actúan varias organizaciones civiles que trabajan y se preocupan por el medio ambiente, entre ellas se tienen las siguientes:

- Patronato para el Rescate San Antón y Las Barrancas de Cuernavaca.
- Fundación de los Rescatadores de la Biosfera, A.C.
- Investigación, Desarrollo, Educación y Acciones Sustentables (IDEAS). A.C.
- Grupo DIAC. A.C.
- Federación de Asociaciones de Colonos del estado de Morelos, A.C.
- Academia Nacional de Investigación y Desarrollo (Grupo ANIDE), A.C.
- Sarar Transformación, S.C.
- Grupo consultor internacional multidisciplinario. Tepoztlán, Mor.
- Fundación de asistencia privada en salud, adicciones y agua, I. A. P.
- Agua

La conciencia de la población de la cuenca se refleja a través de las diversas organizaciones civiles que trabajan en pro del medio ambiente. Su involucramiento y fortalecimiento social son pilares para el desarrollo sustentable.



A nivel nacional existen diversas organizaciones civiles que apoyan el medio ambiente y trabajan en pro del desarrollo sustentable; entre ellas se tienen:

- **Fundación Gonzalo Río Arronte, I.A.P.**
 - Comité de agua
 - Comité de salud
 - Comité de adicciones

La política de la Fundación Gonzalo Río Arronte orientada al patrocinio de planes estratégicos para la recuperación de cuencas y zonas prioritarias, es uno de los elementos que soportan y fortalecen el presente estudio.

3.1.7 Organizaciones Internacionales

- **Banco Mundial**

Fuente de asistencia financiera y técnica para los países en desarrollo de todo el mundo. Está formada por dos instituciones de desarrollo singulares: el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) y la Asociación Internacional de Fomento (AIF). Cada institución tiene una función diferente pero fundamental para alcanzar la misión de reducir la pobreza en el mundo y mejorar los niveles de vida de la gente. El BIRF centra sus actividades en los países de ingreso mediano y los países pobres con capacidad crediticia, mientras que la AIF ayuda a los países más pobres del mundo. Juntos ofrecen préstamos con intereses bajos, créditos sin intereses y donaciones a los países en desarrollo para proyectos de educación, salud, infraestructura, comunicaciones y muchas otras esferas.

El Banco Mundial financia y apoya con préstamos y donaciones proyectos a solicitud de los gobiernos. Tras una evaluación inicial de la viabilidad del proyecto y de las condiciones de préstamo tienen lugar las negociaciones, el examen del Directorio y la firma. El préstamo no entra en vigor mientras no es ratificado por el gobierno.

- **Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación**

Conduce las actividades internacionales encaminadas a erradicar el hambre. Al brindar sus servicios tanto a países desarrollados como a países en desarrollo, la FAO actúa como un foro neutral donde todos los países se reúnen en pie de igualdad para negociar acuerdos y debatir políticas. La FAO también es una fuente de conocimientos y de información. La Organización ayuda a los países en desarrollo y a los países en transición a modernizar y mejorar sus actividades agrícolas, forestales y pesqueras, con el fin de asegurar una buena nutrición para todos. Desde su fundación en 1945 la FAO ha prestado especial atención al desarrollo de las zonas rurales, donde vive el 70 por ciento de la población mundial pobre y que pasa hambre. Las actividades de la FAO comprenden cuatro principales esferas:

- Ofrecer información.
- Compartir conocimientos especializados en materia de políticas.
- Ofrecer un lugar de encuentro para los países.
- Llevar el conocimiento al campo.

Entre las instituciones y organizaciones internacionales que pueden contribuir en el desarrollo e implementación del plan estratégico para la recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco, destacan:

- Banco Mundial
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
- Consejo mundial del agua
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
- Banco Interamericano de Desarrollo



- **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente**

Tiene como misión dirigir y alentar la participación en el cuidado del medio ambiente inspirando, informando y dando a las naciones y a los pueblos los medios para mejorar la calidad de vida sin poner en riesgo las de las futuras generaciones.

- **Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)**

El objetivo de la Organización es construir la paz en la mente de los hombres mediante la educación, la cultura, las ciencias naturales y sociales y la comunicación. Actualmente, la UNESCO es un laboratorio de ideas que marca estándares para establecer acuerdos a nivel mundial relativos a los principios éticos incipientes. La Organización también desempeña un papel de centro de intercambio de información y conocimiento. Al mismo tiempo, ayuda a los Estados Miembros en la construcción de sus capacidades humanas e institucionales en sus diferentes ámbitos de actuación. Mediante sus estrategias y sus actividades, la UNESCO actúa a favor de los Objetivos de Desarrollo de las Naciones Unidas para el Milenio.

- **Consejo mundial del agua**

Los Foros Mundiales del Agua son las reuniones trianuales que convoca el Consejo Mundial del Agua, un centro internacional de estudios estratégicos con influencia considerable en el ámbito de las políticas sobre el agua. Las conclusiones de esas reuniones ejercen gran influencia sobre las decisiones internacionales, nacionales y locales respecto al manejo del agua.

La UNESCO y el Consejo Mundial del Agua (CMA) hicieron público en noviembre del 2004, la creación de un mecanismo internacional de mediación destinado a resolver los problemas que plantea el aprovechamiento compartido de los recursos hídricos. En este nuevo organismo, denominado Mecanismo de Cooperación en materia de Agua (WCF), participarán representantes de organizaciones internacionales, instituciones gubernamentales de distintos países y organizaciones no gubernamentales cuyas actividades se centran en la gestión de los conflictos provocados por los recursos hídricos. Su misión consiste en proporcionar asesoramiento a las partes en conflicto, indicándoles los medios para dirimir sus controversias antes de que recurran a procedimientos onerosos –y con frecuencia estériles– como entablar pleitos ante los tribunales o perpetuar sus disputas. El WCF interviene solamente a petición de la partes en conflicto.

- **Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)**

Organización internacional intergubernamental que reúne a los países más industrializados de economía de mercado. En la OCDE, los representantes de los países miembros se reúnen para intercambiar información y armonizar políticas con el objetivo de maximizar su crecimiento económico y coadyuvar a su desarrollo y al de los países no miembros. La OCDE es el mayor productor mundial de publicaciones en economía y asuntos sociales con más de 500 títulos por año, más documentos de trabajo y otros productos que cubren todas las áreas de trabajo de la Organización.

- **Banco Interamericano de Desarrollo (BID)**

Institución financiera multilateral para el desarrollo económico y social de América Latina y el Caribe. Sus programas de préstamos y de cooperación técnica van más allá del mero financiamiento, por cuanto apoyan estrategias y políticas para reducir la pobreza, impulsar el crecimiento sostenible, expandir el comercio, la



inversión y la integración regional, promover el desarrollo del sector privado y modernizar el Estado. El BID constituye actualmente la principal fuente de financiamiento multilateral para proyectos de desarrollo económico, social e institucional en los países de América Latina y el Caribe. Tiene como misión el contribuir a acelerar el proceso de desarrollo económico y social, individual y colectivo, de los países miembros regionales en vías de desarrollo.

3.2 Sistemas y medios de comunicación

3.2.1 Prensa escrita

Entre los medios masivos impresos que permiten extender la educación ambiental informal tenemos los periódicos, en el estado de Morelos se cuentan con varios con información a nivel del estado, por lo que la cobertura del ámbito de la Cuenca del Apatlaco es más que garantizada, entre estos se cuenta con:

La difusión del plan estratégico y del programa de acciones que de él emane se debe soportar en gran medida en los medios de comunicación locales. Al respecto se cuenta con más de seis diarios, no menos de once estaciones de radio y de seis canales de televisión.

- **Diario de Morelos.** Este diario por su contenido diverso, busca satisfacer las necesidades informativas de una sociedad moderna, a través de diferentes secciones y formatos como Magazine, Guía 777, Pasión y suplementos especiales. Tanto en este como en los demás periódicos se podría promover suplementos para informar de los aspectos ambientales del Apatlaco.
- **El Sol de Cuernavaca.** La Organización Editorial Mexicana. Es una empresa de medios con presencia en casi todo México. Bajo su nombre se agrupan 70 periódicos, 24 radiodifusoras, 1 canal de televisión y 43 sitios de Internet.
- **La Unión de Morelos.** Este periódico de cobertura de noticias del estado, además cuenta entre sus secciones unas dedicadas a Cuautla y Jojutla.
- **La Jornada de Morelos.** Este diario de cuenta con secciones dedicadas a los municipios, a nivel estado y nacional.
- **El Regional del Sur.** De circulación en las principales ciudades del estado, con noticias de los diferentes municipios, pero no existe una sección específica regional. Apertura a todas las corrientes de pensamiento, amplio contenido informativo, diseño moderno y atractivo, y sobre todo, el dar cabida a colaboraciones de la sociedad.
- **Revista Libertas.** De periodicidad catorcenal, de noticias a nivel nacional. Ligados estación de radio Telefórmula en Morelos. No cuenta con una sección específica de las regiones de Morelos.

De todos estos medios masivos de comunicación escritos, como son los periódicos se puede establecer diferentes modalidades de difusión de los múltiples aspectos ambientales en la Cuenca del Apatlaco.

3.2.2 Radio y televisión

El radio y la televisión son dos importantes medios masivos de comunicación que pueden contribuir a la difusión tanto de la problemática ambiental como de sus alternativas de solución.



En lo que respecta a las estaciones de radio en Morelos y posible cobertura de manera específica en la Cuenca del Apatlaco tenemos tres estaciones de amplitud modulada:

- **XEASM-AM** que transmite desde la Ciudad de Cuernavaca, llamada la Romántica 1340 AM. Esta radiodifusora es la preferida de los jóvenes debido a su perfil musical.
- **XEJPA-AM, radio 1190 AM**, estación de tradición por las noticias, programas de entretenimiento, deportes y cultura. Transmite desde Jojutla de Juárez.
- **XEART-AM “La señal 152”** caracterizado por programas desde la mañana donde los escuchas tiene una participación importante bajo la conducción de Eloy Martínez. Transmite desde Zacatepec.

Las estaciones de radio de frecuencia modulada y transmiten en el estado de Morelos son alrededor de 10, la Universidad de Morelos cuenta con la radio **UFM Alterna - Radio UAEM**, XHUAEM, que transmite desde UAEM y su repetidora en el municipio de Jojutla, XHJJM-FM. Esta estación de radio ya juega un papel importante en el tema ambiental, podría contribuir mucho para la difusión análisis relacionado con la Cuenca del Apatlaco y en especial en la población universitaria. Las estaciones de Frecuencia Modulada de carácter comercial cuentan con mayor audiencia. Cada una de ellas tiene bien definidos públicos o audiencias determinado por los tipos de música.

- **Exa FM, XHCT-FM**, que transmite desde Chamilpa para los jóvenes, conocida por ser la más grande del mundo de habla hispana.
- **Mundo 96.5, XHJMG-FM**, con sede en la ciudad de Cuernavaca, se caracteriza por su programa “Línea Caliente” es el pionero de los programas de formato de servicios a la comunidad. Este programa es el puente de comunicación entre el auditorio y sus autoridades. La señal se recibe en Morelos y algunas poblaciones de los estados de Guerrero, Puebla y México. Esta estación radiofónica y su programa “Línea Caliente” puede aportar espacio de análisis para la restauración del Apatlaco.
- **MIX FM 99.1, XHMOR-FM**, Radio Morelos que transmite desde Yautepec, con más de 13 años de servicio maneja un concepto informativo y musical.
- **Radiológico 100.1, XHTIX-FM**, ubicado en Lomas de Cuernavaca. Con el programa “En Tu Mente”, que lo definen como “un conjunto de sentidos e ideas pro activas, críticas y constructivas, que enmarcan la energía de la música, la lógica de los programas y la elocuencia de los contenidos”. Su señal va más allá del estado de Morelos.
- **Estéreo Viva de Jojutla, HXJLA-FM**, con sede en Jojutla, Morelos.
- **Universal FM, XHVAC-FM**, ubicado en Ocoatepec, Morelos.
- **Super Z 103.7, XHZPC-FM**, Transmite desde el Lago de Tequesquitengo, Jojutla. Denominada “El Alma de la Radio Grupera” tiene como eje principal el tipo de música. Con gran audiencia.
- **Radio Fórmula Morelos, 106.9 XHCVC-FM**, ubicada en Cuernavaca, caracterizada por su barra de noticias, forma parte de este grupo con cobertura nacional.



Son múltiples las opciones radiofónicas para la difusión de la problemática ambiental de la cuenca del Apatlaco, dado la amplia oferta de formatos y tipos de música.

La televisión en Morelos

La disposición de medios masivos electrónicos como es la televisión, en Morelos es limitada.

- **El Canal 3 XHCMO**, de cobertura estatal y con una barra de programas que brindaría la posibilidad de generar espacios, en diferentes horarios, para la promoción, difusión de las acciones y actividades que se realicen en la Cuenca del Apatlaco.

Los diferentes canales de televisión cuentan con repetidoras en el estado de Morelos:

- **Televisa** cuenta con instalaciones para la repetición y algunos espacios dedicados al ámbito local, estas son:
 - **El XHTM Rep. Televisa canal 2**
 - **XEX Rep. Televisa canal 5.**
- **Televisión Azteca** también tiene dos canales de televisión, en su modalidad de repetidoras el 7 y el 13.
 - **28 XHCUV Azteca canal 7**
 - **13 XHCUR Azteca canal 13**

Aunque limitado existe la posibilidad de que brinde espacio de difusión, principalmente en las barras de noticias locales. Ya que solo cuentan con tiempos limitados para el estado Morelos.

- **6 XHCIP Canal Once**, del Politécnico Nacional mantiene presencia en Morelos a través de sistemas de cable y satélite. No cuenta con instalaciones en este estado.

3.2.3 Redes locales y regionales

Las redes locales y regionales pueden y deben jugar un importante papel en las campañas de comunicación y difusión en pro del medio ambiente y de la recuperación y conservación de los recursos naturales, este aspecto se debe de magnificar en la cuenca del Apatlaco. Estas redes pueden ser de información a nivel regional y con espacios de representación en cada uno de los Municipios, de esta manera se puede mantener un flujo constante de información hacia la región de la cuenca, así como a otras regiones del estado con problemática similares. Al respecto se puede fomentar la creación de una red entre los medios de comunicación ya sea escrita, de audio o visual (diarios, estaciones de radio y televisión), también se pueden propiciar redes de educación a través del magisterio así como de investigación y desarrollo por medio de los colegios de profesionales y de las asociaciones científicas y tecnológicas (Colegio de Ingenieros Civiles, Asociación mexicana de Hidráulica, Academia de Ingeniería, etc.), otra opción es la creación de una red informática a través de internet, o sea, teniendo como soporte nuevas tecnologías de comunicación e información.

Es importante aprovechar y propiciar la creación de redes locales y regionales para potenciar el proceso de difusión y comunicación del plan estratégico, su implementación y el seguimiento al cumplimiento de objetivos y metas. Redes entre profesores, medios de comunicación y asociaciones de profesionistas son fundamentales para tal fin.



3.3 Educación y cultura

3.3.1 Programas de educación, formación y difusión oficiales

La *Comisión estatal del agua y medio ambiente* (CEAMA) tiene como atribución la educación, cultura y difusión ambiental, para tal fin tiene un programa de educación, cultura y difusión ambiental, para el beneficio y aprovechamiento de la población de los 33 Municipios del Estado de Morelos. Al respecto y después de haber analizado la problemática ambiental del Estado, ha fomentado la creación de materiales propios para la región, cuyas soluciones sustentables se basan en la investigación científica–didáctica–educativa y en la experiencia. Estos materiales impresos y audiovisuales atañen problemáticas como la pérdida del agua, la sobreexplotación de recursos naturales, la contaminación ambiental, y otros de importancia para el desarrollo y sustentabilidad en materia de medio ambiente y cuidado del agua. Los contenidos temáticos van de la mano con los programas autorizados por el Gobierno federal para la educación primaria a través de la Secretaría de Educación, así mismo se ha apegado a actividades, eventos, congresos y acciones que son desarrolladas por la Secretaría del Medio Ambiente y sus sectores participantes CNA, PROFEPA, CONANP y CONAFOR, en sus dos ámbitos que corresponden a la educación, cultura y difusión ambiental formal e informal.

La CEAMA trabaja en la educación y cultura en materia ambiental bajo dos plataformas, la educación ambiental formal y la educación ambiental no formal. La enseñanza de la cultura ambiental formal en este programa se concentra en 3 diferentes escenarios:

- Parque Ecológico Chapultepec
- Casas del Agua
- Escuelas públicas y privadas del Estado de Morelos

Con el Instituto de Educación Básica del Estado de Morelos, se ha realizado un convenio para efectuar programas de sensibilizar a alumnos de nivel básico de primaria y secundaria, a través de:

- Espacios Municipales del Agua (Casas del Agua)

Es un programa entre los Municipios del Estado de Morelos y el Gobierno Federal a través de la Comisión Nacional del Agua y el Gobierno del Estado de Morelos a través de la Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente. Tiene el propósito de sensibilizar a los educandos y a la población en general acerca de la importancia que guarda el recurso agua para el desarrollo de actividades agrícolas, piscícolas, industriales, domésticas y recreativas. Entre sus objetivos destacan:

- Inducir a la sociedad una educación y cultura del agua limpia en beneficio de la salud y del propio recurso.
- Motivar a la población a desinfectar el agua destinada al uso y consumo humano.
- Informar y vigilar el cumplimiento de la legislación y normatividad en materia de calidad del agua; para prevenir y controlar su contaminación.

- Calendario Ecológico

La Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente desarrolla un Calendario Ecológico, con las siguientes fechas conmemorativas con respecto al medio ambiente.

La CEAMA fomenta la educación ambiental a través del Parque Ecológico Chapultepec, Espacios Municipales (Casas del Agua) y las escuelas públicas y privadas del Estado. También propicia la participación de la sociedad a través de un Calendario Ecológico.



- Día mundial del agua (22 de Marzo)
- Día mundial de la tierra (22 de Abril)
- Día mundial del medio ambiente (5 de Junio)
- Día mundial del árbol (7 de Julio)
- Cumbre infantil morelense del medio ambiente (2da. semana de Noviembre)

El más importante de las anteriores conmemoraciones es la Cumbre Infantil Morelense del Medios Ambiente. La primera se realizó el año 2000, en la actualidad el comité organizador de la CIMMA está conformado por la CEAMA, SEMARNAT, CNA, IEBEM, CONANP, PROFEPA, Ayuntamiento de Cuernavaca, y ONG's (CEMOCAT y SARAR Transformación), quienes han definido el mes de Noviembre para la celebración de la CIMMA.

3.3.2 Materiales educativos

La CEAMA ha desarrollado diversos materiales para la difusión de los temas ambientales en general del estado:

- El agua y el medio ambiente
- Residuos sólidos
- Biodiversidad y áreas naturales protegidas
- Funcionamiento básico de los ecosistemas
- Río Apatlaco
- Áreas naturales protegidas
- Ordenamiento ecológico

La CEAMA cuenta con diversa publicaciones sobre el agua y el medio ambiente, residuos sólidos, áreas naturales protegidas y ordenamiento ecológico territorial; y es recomendable que propicie e impulse el desarrollo de materiales sobre la cuenca del río Apatlaco a nivel de primaria y secundaria.

Para la atención de la problemática ambiental de la Cuenca del Apatlaco, la CEAMA en coordinación las instituciones participantes podría desarrollar materiales específicos. Que complementan los diferentes niveles de la educación en primaria y secundaria. Los temas serían sobre particularidades de la problemática de la Cuenca.

3.3.3 Materiales de Comunicación

Es importante continuar con el desarrollo de programas de educación ambiental en los medios masivos de comunicación, como los que ha realizado la CEAMA. Teniendo como contexto la cuenca y la problemática ambiental.

La campaña de comunicación y difusión de los temas ambientales de la cuenca del Apatlaco apoyados en videos educativos y documentales, así como materiales para la radio, spots. Estos materiales también deben de reforzar la educación ambiental en las escuelas en la región de la cuenca.

Las campañas de comunicación deben incluir la creación y difusión de documentales en video y multimedia.

También es importante la elaboración y producción de otros materiales para fortalecer las campañas se pueden complementar con Carteles y trípticos.



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jiutla



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaxiápatlán



Jutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

4. Marco legal para la administración ambiental

- **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.**
- **Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Morelos.**
 - Artículo 70 fracción XVII.
- **Leyes:**
 - Ley Orgánica de la Administración Pública Estatal
 - Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos.
 - Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
 - Ley Estatal del Agua.
 - Ley de Aguas Nacionales.
 - Ley del ordenamiento territorial y asentamientos humanos del Estado de Morelos.
- **Reglamentos:**
 - Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.
 - Reglamento interior de la Comisión Estatal de Agua y Medio Ambiente
- **Acuerdos:**
 - Acuerdo que sienta las bases para la Modernización de la Administración Pública Estatal, en sus aspectos jurídico administrativo y operacional de las Dependencias y Entidades del Poder Ejecutivo.

El marco legal que sustenta la administración ambiental tiene su origen en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en las leyes y normas que de ella emanan. Al respecto existen dos instrumentos fundamentales: La Ley de Aguas Nacionales y la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental. Ambas leyes se complementan con sus equivalentes a nivel estatal.

Es de resaltar que en la Ley de Aguas Nacionales se promueve y se formaliza la estructura y la atención de la problemática ambiental desde el espacio territorial que conforman las cuencas hidrológicas, de tal manera que en su Artículo 7 se declara este concepto como de utilidad pública, tal y como se transcribe a continuación:

ARTÍCULO 7. Se declara de utilidad pública:

I. La gestión integrada de los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional, como prioridad y asunto de seguridad nacional;

II. La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;

III. La instalación de los dispositivos necesarios para la medición de la cantidad y calidad de las aguas nacionales y en general para la medición del ciclo hidrológico;

IV. El restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, incluidas las limitaciones de extracción en zonas reglamentadas, las vedas, las reservas y el cambio en el uso del agua para destinarlo al uso doméstico y al público urbano; la recarga artificial de acuíferos, así como la disposición de agua al suelo y subsuelo, acorde con la normatividad vigente;

La Ley de Aguas Nacionales declara la gestión integrada de los recursos hídricos a partir de cuencas como un tema de utilidad pública.



V. El restablecimiento del equilibrio de los ecosistemas vitales vinculados con el agua;

VI. La eficientización y modernización de los servicios de agua domésticos y públicos urbanos, para contribuir al mejoramiento de la salud y bienestar social, para mejorar la calidad y oportunidad en el servicio prestado, así como para contribuir a alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos;

VII. El mejoramiento de la calidad de las aguas residuales, la prevención y control de su contaminación, la recirculación y el reuso de dichas aguas, así como la construcción y operación de obras de prevención, control y mitigación de la contaminación del agua, incluyendo plantas de tratamiento de aguas residuales;

VIII. El establecimiento, en los términos de esta Ley, de distritos de riego, unidades de riego, distritos de temporal tecnificado y unidades de drenaje, así como la adquisición de las tierras y demás bienes inmuebles necesarios para integrar las zonas de riego o drenaje;

IX. La prevención y atención de los efectos de fenómenos meteorológicos extraordinarios que pongan en peligro a personas, áreas productivas o instalaciones;

X. El aprovechamiento de aguas nacionales para generar energía eléctrica destinada a servicios públicos, y

XI. La adquisición o aprovechamiento de los bienes inmuebles que se requieran para la construcción, operación, mantenimiento, conservación, rehabilitación, mejoramiento o desarrollo de las obras públicas hidráulicas y de los servicios respectivos, y la adquisición y aprovechamiento de las demás instalaciones, inmuebles y vías de comunicación que las mismas requieran.

ARTÍCULO 7 BIS. Se declara de interés público:

I. La cuenca conjuntamente con los acuíferos como la unidad territorial básica para la gestión integrada de los recursos hídricos;

II. La descentralización y mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos por cuenca hidrológica, a través de Organismos de Cuenca de índole gubernamental y de Consejos de Cuenca de composición mixta, con participación de los tres órdenes de gobierno, de los usuarios del agua y de las organizaciones de la sociedad en la toma de decisiones y asunción de compromisos;

III. La descentralización y mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos con la participación de los estados, del Distrito Federal y de los municipios;

IV. El mejoramiento permanente del conocimiento sobre la ocurrencia del agua en el ciclo hidrológico, en su explotación, uso o aprovechamiento y en su conservación en el territorio nacional, y en los conceptos y parámetros fundamentales para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos, así como la realización periódica de inventarios de usos y usuarios, cuerpos de agua, infraestructura hidráulica y equipamiento diverso necesario para la gestión integrada de los recursos hídricos;

V. La atención prioritaria de la problemática hídrica en las localidades, acuíferos, cuencas hidrológicas y regiones hidrológicas con escasez del recurso;

La Ley de Aguas Nacionales establece la cuenca conjuntamente con los acuíferos como la unidad territorial para la gestión integrada de los recursos hídricos.



VI. La prevención, conciliación, arbitraje, mitigación y solución de conflictos en materia del agua y su gestión;

VII. El control de la extracción y de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas superficiales y del subsuelo;

VIII. La incorporación plena de la variable ambiental y la valoración económica y social de las aguas nacionales en las políticas, programas y acciones en materia de gestión de los recursos hídricos, en el ámbito de las instituciones y de la sociedad;

IX. El mejoramiento de las eficiencias y modernización de las áreas bajo riego, particularmente en distritos y unidades de riego, para contribuir a la gestión integrada de los recursos hídricos, y

X. La organización de los usuarios, asociaciones civiles y otros sistemas y organismos públicos y privados prestadores de servicios de agua rurales y urbanos, así como su vinculación con los tres órdenes de gobierno, para consolidar su participación en los Consejos de Cuenca.

4.1 Normativa federal, estatal y municipal.

4.1.1 Ámbito Federal

- **Normas oficiales mexicanas en materia ambiental**

- NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes, en las descargas de aguas residuales, en aguas y Bienes Nacionales.
- NOM-002-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes, en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
- NOM-003-SEMARNAT-1997. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público.
- NOM-043-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.
- NOM-085-SEMARNAT-1994. Contaminación atmosférica-fuentes fijas- Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno.
- NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido en las fuentes fijas y su método de medición.

Las NOM-001, 002 y 003 de la SEMARNAT establecen los límites máximos permisibles de contaminación por aguas residuales.



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jijilla



Xochitepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaxiápan



Huixtla



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

4.1.2 Ámbito municipal

- **DECRETO por el que se declara el área de protección de la Flora y Fauna silvestres, ubicada en los municipios de Huitzilac, Cuernavaca, Tepoztlán, Jiutepec, Tlalnepantla, Yautepec, Tlayacapan y Totolapan, Morelos.**

Artículo noveno.

La Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología promoverá ante las Delegaciones de las demás Dependencias del Ejecutivo Federal en el Estado de Morelos, el Gobierno del Estado de Morelos y los Municipios de Huitzilac, Cuernavaca, Tepoztlán, Jiutepec, Tlalnepantla, Yautepec, Tlayacapan y Totolapan, la elaboración del Programa de Manejo del área de protección de la flora y fauna "Corredor Biológico Chichinautzin" que deberá contener por lo menos, lo siguiente:

El Corredor Biológico de Chichinautzin es una de las áreas naturales protegidas que incluye parte de la cuenca del río Apatlaco. Al respecto es importante promover, difundir y aplicar cabalmente su programa de manejo.

I.- La descripción de las características físicas, biológicas, sociales y culturales del área natural protegida, en el contexto nacional, regional y local;

II.- Las acciones a realizar a corto, mediano y largo plazo, estableciendo su vinculación con el Sistema Nacional de Planeación Democrática. Dichas acciones comprenderán la investigación, uso de recursos, extensión, difusión, operación, coordinación, seguimiento y control;

III.- Los objetos específicos del área natural protegida; y

IV.- Las normas técnicas aplicables, para el aprovechamiento de la flora y la fauna, las cortas sanitarias de cultivo y domésticas, así como aquellas destinadas a evitar la contaminación del suelo y de las aguas.

Artículo tercero.

El aprovechamiento de las aguas en la totalidad de las áreas que son objeto de esta declaratoria, se restringirá a las necesidades domésticas y de riego que requieran los habitantes de la región, así como a las de abrevadero. La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos con la participación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, y en los términos de lo dispuesto por el artículo 23 de la Ley Forestal, sólo permitirá cambios de uso del suelo y nuevos aprovechamientos de agua en el área de protección de la flora y fauna "Corredor Biológico Chichinautzin", considerando el dictamen de impacto ambiental a que se refieren los artículos 29 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Por otra parte, cada municipio cuenta con un reglamento de Ecología y protección al ambiente como se muestra a continuación:

- **Cuernavaca**
Reglamento de ecología y protección al ambiente del municipio de Cuernavaca, Morelos
Capítulo V. De la prevención y control de la contaminación del agua y los ecosistemas acuáticos

Artículo 11.- Para la prevención y control de la contaminación del agua, se consideran los siguientes criterios:

I.- Corresponde al H. Ayuntamiento y a sus habitantes la prevención de la contaminación de ríos, canales, apantles y demás depósitos de corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;



II.- La protección del suelo en las áreas de recarga, así como el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua que intervienen en el ciclo hidrológico;

III.- El aprovechamiento de aguas en las actividades productivas y susceptibles de contaminación, conllevará la responsabilidad obligatoria de tratamiento de las descargas, para reintegrarlas en condiciones adecuadas para su reutilización en otras actividades; y

IV.- Las descargas residuales de origen urbano deberán recibir tratamientos previos a sus descargas en ríos, canales, apantles, barrancas y otros de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas.

Artículo 12.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se observará lo siguiente:

I.- Promover el reuso en la industria o en la agricultura de aguas residuales tratadas, así como las que provengan de los sistemas de drenaje y alcantarillado, siempre y cuando cumplan con las condiciones de descarga;

II.- Sancionar quienes generan descargas a dichos sistemas y que no satisfagan las Normas Oficiales Mexicanas, además de solicitar la instalación a éstos, sistemas de tratamiento; y

III.- La verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas para el vertimiento de aguas residuales en los sistemas de drenaje y alcantarillado.

Artículo 13.- No podrán descargar o vertir residuos sólidos biodegradables o no biodegradables, a cuerpos y corrientes de agua, sistemas de drenaje y alcantarillado, así como en la vía pública.

Artículo 14.- Se emitirán aquellas disposiciones de acuerdo a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas a los propietarios de fosas sépticas, para evitar en lo sucesivo la fuga de sus aguas residuales. No se autorizarán los pozos de absorción y campos de oxidación para el tratamiento de aguas residuales.

Artículo 15.- No podrán descargarse a cualquier cuerpo o corriente de agua y a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, todas aquellas aguas que contengan contaminantes.

Artículo 16.- Para la autorización de construcciones de obras o instalaciones de tratamiento de agua generada por la industria, se requerirá de un dictamen de las autoridades competentes.

Artículo 17.- Cuando las aguas residuales afecten fuentes de abastecimiento de agua potable, se solicitará ante la autoridad correspondiente, la negativa de la autorización de abastecimiento y por consecuencia la suspensión del suministro.

- **Emiliano Zapata**
Reglamento de protección ambiental del municipio de Emiliano Zapata, Morelos.
Título séptimo. Protección y aprovechamiento racional del agua

ARTÍCULO 47. El Ayuntamiento prevendrá y controlará la contaminación de las aguas que tenga asignadas o concesionadas para la prestación de servicios públicos, y las que se descarguen en los sistemas de drenaje y

alcantarillado de los centros de población, independientemente de las acciones que otras Autoridades competentes realicen, en términos de Ley y dentro de su jurisdicción Municipal.

ARTÍCULO 48. El Ayuntamiento en su circunscripción territorial tendrá las siguientes obligaciones:

I.- Vigilar que las aguas que se proporcionen en los sistemas públicos de abastecimiento a las comunidades urbanas y rurales, reciban el respectivo tratamiento de potabilización.

II.- Elaborar y aplicar los programas necesarios para prevenir y controlar la contaminación de las aguas de jurisdicción Municipal.

III.- Vigilar y controlar la contaminación del agua generada por los servicios públicos Municipales.

IV.- Exigir a quienes descarguen o pretendan descargar aguas residuales en los sistemas de drenaje y alcantarillado que administre el Municipio, que no rebasen los niveles máximos permitidos de contaminación del agua, y en su caso, verificar que cuenten con la instalación de los sistemas de tratamiento.

V.- Realizar el monitoreo de la calidad del agua dentro del territorio Municipal.

VI.- Integrar y mantener actualizado el Registro Municipal de Descargas de Aguas Residuales.

VII.- Hacer las denuncias y gestiones correspondientes ante las Autoridades competentes, cuando se detecten descargas o vertimientos nocivos en las aguas y sistemas de drenaje y alcantarillado del Municipio, de materiales inflamables y tóxicos que representen riesgos graves para la comunidad.

VIII.- Promover el reuso de aguas residuales tratadas en la industria, la agricultura y el riego de áreas verdes, siempre y cuando cumplan con las normas técnicas ecológicas aplicables.

IX.- Vigilar que el uso y aprovechamiento del agua en los hogares sea de una manera razonable y sustentable y evitar su desperdicio.

X.- Promover el uso de sistemas que minimicen o excluyan el uso del agua, principalmente en zonas y lugares donde no exista servicio de drenaje.

- **Huitzilac**

Reglamento de ecología y protección al ambiente del municipio de Huitzilac, Morelos

Capítulo V. Prevención y control de la contaminación del agua y los ecosistemas acuáticos.

Artículo 11.- Para la prevención y control de la contaminación del agua, se consideran los siguientes criterios:

I.- Corresponde al H. Ayuntamiento y a sus habitantes la prevención de la contaminación de ríos, canales, apantles, yacimientos de agua y demás depósitos de corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

II.- La protección del suelo en las áreas de recarga, así como el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua que intervienen en el ciclo hidrológico;

El reglamento de ecología, o sus equivalente, de cada municipio establece la obligación del municipio de prevenir y controlar la contaminación del agua y el medio ambiente.

III.- El aprovechamiento de aguas en las actividades productivas y susceptibles de contaminación, conllevará la responsabilidad obligatoria de tratamiento de las descargas, para reintegrarlas en condiciones adecuadas para su reutilización en otras actividades; y

IV.- Las descargas residuales de origen urbano deberán recibir tratamientos previos a sus descargas en ríos, canales, apantles, barrancas y otros de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas.

Artículo 12.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se observará lo siguiente:

I.- Promover el reuso en la industria o en la agricultura de aguas residuales tratadas, así como las que provengan de los sistemas de drenaje y alcantarillado, siempre y cuando cumplan con las condiciones de descarga:

II.- Sancionar a quienes generan descargas a dichos sistemas y que no satisfagan las Normas Oficiales Mexicanas, además de solicitar la instalación a éstos, sistemas de tratamiento; y

III.- La verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas para el vertimiento de aguas residuales en los sistemas de drenaje y alcantarillado.

Artículo 13.- No podrán descargar o verter residuos sólidos biodegradables o no biodegradables. A cuerpos y corrientes de agua, sistemas de drenaje y alcantarillado, así como en la vía pública.

Artículo 14.- Se emitirán aquellas disposiciones de acuerdo a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas a los propietarios de fosas sépticas, para evitar en lo sucesivo la fuga de sus aguas residuales. No se autorizarán los pozos de absorción y campos de oxidación para el tratamiento de aguas residuales.

Artículo 15.- No podrán descargarse a cualquier cuerpo o corriente de agua y a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, todas aquellas aguas que contengan contaminantes.

Artículo 16.- Para la autorización de construcciones de obras o instalaciones de tratamiento de agua generada por la industria, se requerirá de un dictamen de las autoridades competentes.

Artículo 17.- Cuando las aguas residuales afecten fuentes de abastecimiento de agua potable, se solicitará ante la autoridad correspondiente, la negativa de la autorización de abastecimiento y por consecuencia la suspensión del suministro.

- **Jiutepec**
Reglamento de protección al medio ambiente del municipio de Jiutepec, Morelos
Capítulo XV. De la prevención y control de la contaminación del agua.

ARTÍCULO 33.- Sin perjuicio de las atribuciones que le otorgan las Leyes y Reglamentos aplicables, en materia de prevención y control de la contaminación del agua, el H. Ayuntamiento a través de la Dirección y en coordinación con el Sistema de Conservación de Agua Potable y Saneamiento de Jiutepec, tendrá las siguientes atribuciones:

I.- Vigilar que las aguas que se proporcionen en los sistemas públicos de abastecimiento de las comunidades, reciban el respectivo tratamiento de potabilización;

II.- Elaborar y aplicar los programas necesarios, para prevenir y controlar la contaminación de las aguas de jurisdicción municipal;

III.- Vigilar y controlar la contaminación del agua generada por los servicios públicos municipales;

IV.- Llevar y actualizar el Registro de las descargas de agua a los sistemas de drenaje y alcantarillado que administre;

V.- Hacer las denuncias y gestiones correspondientes ante la CNA y procurar en caso de que existan descargas o vertimientos de materiales peligrosos;

VI.- Promover el reuso de aguas residuales tratadas, en la industria, la agricultura y el riego de áreas verdes, siempre y cuando satisfagan las NOM aplicables a cada caso;

VII.- Promover en coordinación con la CNA, la instalación de un sistema de monitoreo continuo de los acuíferos que suministren el agua para consumo de la población dentro del Municipio, con objeto de detectar alteraciones peligrosas en la calidad de la misma e instalar las medidas de mitigación convenientes;

VIII.- Requerirá a quienes descarguen o pretendan descargar aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado que administre el Municipio, que no rebasen los niveles máximos permitidos de la contaminación del agua y, en su caso, les requerirá la instalación de sistemas de tratamiento;

IX.- Vigilará las actividades que impliquen contaminación del agua, ordenará inspecciones e impondrá sanciones por las infracciones al presente Reglamento, a Ley General y Ley Estatal de la materia y demás disposiciones legales aplicables; y

Por reglamento, los municipios deben de promover el reuso de aguas residuales tratadas y, en coordinación con la federación y el estado, la instalación de sistemas de monitoreo para vigilar y garantizar el cumplimiento de las NOMs en materia de contaminación.

X.- Celebrará acuerdos y convenios de coordinación con el Estado, y por su conducto, con la Federación así como con otros Municipios y organismos descentralizados del ramo, y de concertación con los sectores social y privado en la materia del presente Reglamento.

ARTÍCULO 34.- Atendiendo a las NOM aplicables, se prohíbe descargar, sin previo tratamiento, en aguas del territorio municipal para la prestación de servicios públicos y en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población o infiltrar en terrenos, aguas residuales que contengan contaminantes, desechos, materiales radiactivos o cualquier otra sustancia dañina a la salud de las personas, a la flora y fauna silvestre; a los bienes de este Municipio o que alteren el paisaje. Asimismo se prohíbe el almacenamiento de aguas residuales que no se ajusten a las disposiciones y especificaciones que al efecto determine la CNA.

ARTÍCULO 35.- Todas las industrias y giros comerciales o de servicios, que no sean objeto de regulación por parte de la Federación o del Estado que manejen descargas de aguas residuales, en aguas de jurisdicción municipal, deberán presentar ante la Dirección, del segundo bimestre de cada año, los análisis fisicoquímicos y biológicos de sus aguas residuales, a efecto de verificar el cumplimiento de las NOM correspondiente. Los análisis deberán contener como información mínima los valores de los siguientes parámetros: sólidos sedimentales, grasas y aceites, temperatura y potencial hidrogeno entre otros.

- **Puente de Ixtla**
Reglamento de protección ambiental del municipio de Puente de Ixtla, Morelos

Artículo 14.- Son atribuciones de las Direcciones de Obras y de Servicios Públicos.

I.- Saneamiento y mantenimiento de barrancas, arroyos y causes naturales del municipio.

II.- Supervisar el adecuado funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

III.- El dictamen de las solicitudes de permiso para descargar aguas residuales en los sistemas de drenaje y alcantarillado, con base en las disposiciones que al efecto se establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas.

IV.- La verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), para el vertimiento de aguas residuales en los sistemas de drenaje y alcantarillado.

V.- Integrar y mantener actualizado el inventario de los establecimientos de plantas de tratamiento de aguas residuales.

- **Temixco**
Reglamento de ecología y protección al ambiente del municipio de Temixco, Morelos
Capítulo V. De la prevención y del control de la contaminación del agua

ARTÍCULO 75.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

I.- Que es obligación del Ayuntamiento, del Sistema y de la sociedad corresponsabilizarse en la prevención y control de la contaminación del agua;

II.- Que la participación y corresponsabilización de la sociedad, es condición indispensable para evitar la contaminación y el uso irracional del agua;

III.- Que el aprovechamiento del agua en actividades productivas, que impliquen la contaminación del recurso, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, a fin de que se reintegre en condiciones adecuadas para su reúso en otras actividades y para mantener el funcionamiento de los ecosistemas; y,

IV.- Que las aguas residuales, no domésticas, deberán recibir tratamiento previo a su descarga a los sistemas de alcantarillado. Todas las aguas residuales que se indican en el artículo 77 del presente Reglamento, y que sobrepasen los límites de contaminantes establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, deberán recibir tratamiento previo a su descarga, a los cuerpos de agua.

ARTÍCULO 76.- En materia de inspección de la contaminación del agua corresponde al Ayuntamiento, por sí o a través del Sistema de conformidad con la distribución de competencias establecidas en el presente Reglamento, y demás disposiciones aplicables en la materia, las siguientes atribuciones:

I.- Controlar las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado;

II.- Vigilar la debida observancia de las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes, así como requerir a quienes generen descargas a dichos sistemas y no cumplan con éstas, la instalación de sistemas de tratamiento;

III.- Determinar el monto de los derechos correspondientes para que el Ayuntamiento por sí o a través del Sistema o de la autoridad estatal respectiva, pueda llevar a cabo el tratamiento necesario y, en su caso, proceder a la imposición de las sanciones a que haya lugar; y,

IV.- Llevar y actualizar el registro de las descargas a los sistemas de drenaje y alcantarillado que administren, el que será integrado al Registro Nacional de Descargas a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

ARTÍCULO 77.- Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación municipal:

I.- Las descargas de origen industrial;

II.- Las descargas derivadas de actividades agropecuarias;

III.- Las descargas de origen municipal y su mezcla incontrolada con otras descargas;

IV.- Las descargas de desechos, sustancias o residuos generados en las actividades de extracción de recursos no renovables;

V.- Las infiltraciones que afecten los mantos freáticos;

VI.- El vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos, y no peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales en cuerpos y corrientes de agua; y,

VII.- La disposición final de los lodos generados en los sistemas de tratamiento.

ARTÍCULO 78.- Para la descarga de aguas residuales, con excepción de las de origen doméstico, a los sistemas de drenaje y alcantarillado, será indispensable obtener la autorización o permiso correspondiente del Sistema.

Corresponde a quienes generen descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado hacer el registro correspondiente ante el Sistema y realizar el tratamiento requerido para reducir los niveles de contaminación.

En los casos en que las aguas residuales no interfieran con los sistemas de tratamiento biológico municipal, y cuando las autoridades y los generadores de aguas residuales lo consideren conveniente y así lo convengan, el tratamiento biológico de las aguas residuales mencionadas en el párrafo anterior podrá hacerse por el Sistema, mediante el pago de una cuota que será fijada por el respectivo organismo público encargado de la administración del agua.

Los municipios deben establecer y vigilar la regulación de las descargas residuales de tipo doméstico, industrial y agrícola así como de otros sectores productivos. De la misma manera deben regular la disposición y manejo de los residuos sólidos y el aprovechamiento y explotación de los mantos acuíferos y otras fuentes de abastecimiento.

ARTÍCULO 79.- Las aguas residuales conducidas por las redes del drenaje y alcantarillado, deberán recibir un tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos o demás depósitos o corrientes de agua; así como en terrenos, zonas o bienes adyacentes a los cuerpos o corrientes de agua.



Los sistemas de tratamiento de las aguas residuales de origen urbano que sean diseñados, operados o administrados por el Sistema y, en su caso por los particulares, deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan.

ARTÍCULO 80.- Las descargas de aguas residuales provenientes de usos municipales, así como las de usos agropecuarios, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir:

I.- La contaminación de los cuerpos receptores;

II.- Interferencias en los procesos de depuración de las aguas; y,

III.- Trastornos, impedimentos o alteraciones en los aprovechamientos o en el funcionamiento adecuado de los ecosistemas y en la capacidad hidráulica de las cuencas, así como en los sistemas de drenaje y alcantarillado del municipio.

ARTÍCULO 81.- Para efectos de prevención y control de la contaminación del agua, el Ayuntamiento, a través del Sistema deberá:

I.- Llevar y mantener actualizado el registro de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado a su cargo; así como el registro de las descargas de estos sistemas a cuerpos receptores y corrientes de agua de jurisdicción Federal. Esta información será integrada al Registro Nacional de Descargas a cargo de la Federación, en los términos dispuestos en la Ley General;

II.- Requerir a quienes generen descargas al Sistema y no satisfagan las Normas Oficiales Mexicanas que expida la Federación, instalar los sistemas adecuados de tratamiento. De igual forma, fijarán las condiciones particulares de descarga en los casos que así proceda;

III.- Establecer, el pago de derechos por descontaminación, a fin de llevar a cabo los tratamientos de las aguas residuales de su competencia; y,

IV.- Promover la incorporación de sistemas de separación de las aguas residuales de origen doméstico, de aquellas de origen industrial, en los drenajes de nuevos centros de población o ampliaciones de los ya existentes.

ARTÍCULO 82.- El Sistema y los particulares en su caso, observarán las condiciones particulares de descarga que les fije la Federación, respecto de las aguas que sean vertidas directamente por dichos organismos a cuerpos receptores y corrientes de agua de jurisdicción Federal.

Así mismo, cumplirán con lo dispuesto en los reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas correspondientes para el diseño, operación o administración de sus equipos y sistemas de tratamiento de aguas residuales de origen urbano.

ARTÍCULO 83.- Para la construcción de obras e instalaciones de tratamiento o purificación de aguas residuales de procedencia industrial, se requerirá autorización del Sistema.

ARTÍCULO 84.- Todas las descargas de aguas residuales deberán satisfacer los requisitos y condiciones señalados en el presente Reglamento, en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes y demás

disposiciones aplicables, así como los que se señalen en las condiciones particulares de descarga que fije el Sistema.

ARTÍCULO 85.- Las aguas residuales provenientes de alcantarillados urbanos podrán utilizarse para fines industriales o agropecuarios si se someten, en los casos que así proceda, al tratamiento que determinen las Normas Oficiales Mexicanas emitidas por la Federación.

El rehúso de dichas aguas se hará mediante el pago de las cuotas o derechos que fije el Sistema. La obra de extracción podrá llevarse a cabo en cualquier punto localizado antes de la descarga final en cuerpos receptores de competencia Federal, previa autorización del Sistema.

- **Tlaltizapán**

**Reglamento de ecología y protección al ambiente del municipio de Tlaltizapán de zapata, Morelos.
Capítulo VII. De la prevención y control de la contaminación del agua y los ecosistemas acuáticos**

ARTÍCULO 18.- En materia de prevención y control de la contaminación del agua y los ecosistemas acuáticos, corresponde al H. Ayuntamiento por conducto de la Dirección de Ecología:

I.-Vigilar que las aguas que se proporcionen en los sistemas públicos de abastecimiento de las comunidades, reciban el respectivo tratamiento de potabilización;

II.-Elaborar y aplicar los programas necesarios, para prevenir y controlar la contaminación de las aguas de jurisdicción municipal;

III.-Vigilar y controlar la contaminación del agua generada por los servicios públicos municipales;

IV.-Llevar y actualizar el registro de las descargas de agua a los sistemas de drenaje y alcantarillado que administre el Municipio;

V.-Hacer las denuncias y gestiones correspondientes ante la Comisión Nacional del Agua en caso de que existan descargas o vertimientos de materiales peligrosos;

VI.-Promover el reuso de aguas residuales tratadas, en la industria, la agricultura y el riego de áreas verdes, siempre y cuando satisfagan las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a cada caso;

VII.-Promover en coordinación con las autoridades federales y estatales la instalación de un sistema de monitoreo continuo de los acuíferos que suministren el agua para consumo de la población dentro del Municipio, con objeto de detectar alteraciones peligrosas en la calidad de la misma e instalar las medidas de mitigación convenientes;

VIII.-Requerir a quienes descarguen o pretendan descargar aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado que administre el Municipio, que no rebasen los niveles máximos permitidos de la contaminación del agua y, en su caso, les requerirá la instalación de sistemas de tratamiento;

En coordinación con la Conagua, los municipios deben hacer las denuncias e imponer sanciones en caso de que existan descargas de materiales peligrosos o se omita el cumplimiento de las NOMs en materia ambiental.

IX.-Vigilar las actividades que impliquen contaminación del agua, ordenar inspecciones e imponer sanciones por las infracciones al presente Reglamento, a Ley General y Ley Estatal de la materia y demás disposiciones legales aplicables; y

X.-Celebrar acuerdos y convenios de coordinación con el Estado, y por su conducto, con la Federación así como con otros Municipios y organismos descentralizados del ramo, y de concertación con los sectores social y privado en la materia del presente Reglamento.

4.2 Distribución de competencias.

Dado que el agua y el medio ambiente son los elementos centrales sobre los que se desarrolla el presente estudio, resulta apropiado identificar y resaltar la distribución de competencias institucionales que establecen tanto la Ley de Aguas Nacionales como la Ley Estatal de Agua del Estado de Morelos y la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

4.2.1 Ley de Aguas Nacionales

- **Ejecutivo Federal. Competencias que le otorga la Ley de Aguas Nacionales**

ARTÍCULO 6. Compete al Ejecutivo Federal:

I. Reglamentar por cuenca hidrológica y acuífero, el control de la extracción así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas, y las superficiales, en los términos del Título Quinto de la presente Ley; y expedir los decretos para el establecimiento, modificación o supresión de zonas reglamentadas que requieren un manejo específico para garantizar la sustentabilidad hidrológica o cuando se comprometa la sustentabilidad de los ecosistemas vitales en áreas determinadas en acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas;

II. Expedir los decretos para el establecimiento, modificación o supresión de zonas de veda de aguas nacionales, en los términos del Título Quinto de la presente Ley;

III. Expedir las declaratorias de zonas de reserva de aguas nacionales superficiales o del subsuelo, así como los decretos para su modificación o supresión;

IV. Expedir por causas de utilidad pública o interés público, declaratorias de rescate, en materia de concesiones para la explotación, uso o aprovechamiento de Aguas Nacionales, de sus bienes públicos inherentes, en los términos establecidos en la Ley General de Bienes Nacionales;

V. Expedir por causas de utilidad pública o interés público, declaratorias de rescate de concesiones otorgadas por "la Comisión", para construir, equipar, operar, conservar, mantener, rehabilitar y ampliar infraestructura hidráulica federal y la prestación de los servicios respectivos, mediante pago de la indemnización que pudiere corresponder;

El ejercicio y cumplimiento de las competencias que las diversas leyes le otorgan a las instituciones y a los gobiernos son factores indispensables para lograr la suma de voluntades, recursos y capacidades en pro del desarrollo sustentable de la cuenca. Al respecto es importante soportar este esfuerzo con la Ley de Aguas Nacionales, la ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y la ley Estatal de Agua del Estado de Morelos.



VI. Expedir por causas de utilidad pública los decretos de expropiación, de ocupación temporal, total o parcial de los bienes, o su limitación de derechos de dominio, en los términos de esta Ley, de la Ley de Expropiación y las demás disposiciones aplicables, salvo el caso de bienes ejidales o comunales en que procederá en términos de la Ley Agraria;

VII. Aprobar el Programa Nacional Hídrico, conforme a lo previsto en la Ley de Planeación, y emitir políticas y lineamientos que orienten la gestión sustentable de las cuencas hidrológicas y de los recursos hídricos;

VIII. Adoptar las medidas necesarias para el cumplimiento de acuerdos y convenios internacionales en materia de aguas, tomando en cuenta el interés nacional, regional y público;

IX. Nombrar al Director General de "la Comisión" y al Director General del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua;

X. Establecer distritos de riego o de temporal tecnificado, así como unidades de riego o drenaje, cuando implique expropiación por causa de utilidad pública, y

XI. Las demás atribuciones que señale la presente Ley.

- **Secretario del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Competencias que le otorga la Ley de Aguas Nacionales**

ARTÍCULO 8. Son atribuciones del Secretario del Medio Ambiente y Recursos Naturales:

I. Proponer al Ejecutivo Federal la política hídrica del país;

II. Proponer al Ejecutivo Federal los proyectos de ley, reglamentos, decretos y acuerdos relativos al sector;

III. Fungir como Presidente del Consejo Técnico de "la Comisión";

IV. Suscribir los instrumentos internacionales, que de acuerdo con la Ley sean de su competencia, en coordinación con la Secretaría de Relaciones Exteriores, e instrumentar lineamientos y estrategias para el cumplimiento de los tratados internacionales en materia de aguas;

V. Expedir las Normas Oficiales Mexicanas en materia hídrica en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, a propuesta de "la Comisión", y

VI. Las que en materia hídrica le asignen específicamente las disposiciones legales, así como aquellas que le delegue el Titular del Ejecutivo Federal.

Es competencia del Ejecutivo Federal reglamentar por cuenca hidrológica y acuífero, el control de la extracción así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas, y las superficiales.

El Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales tiene la atribución de proponer al Ejecutivo Federal la política hídrica del país, así como los proyectos de ley, reglamentos, decretos y acuerdos relativos al sector.



- **Comisión Nacional del Agua. Competencias que le otorga la Ley de Aguas Nacionales**

ARTÍCULO 9. "La Comisión Nacional del Agua" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.

"La Comisión" tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.

La Conagua es la autoridad y el órgano superior de la Federación en materia de agua. Tiene carácter técnico, normativo y consultivo en materia de gestión integrada, administración, regulación, control y protección de este vital recurso.

En el ejercicio de sus atribuciones, "la Comisión" se organizará en dos modalidades:

- a. El Nivel Nacional, y
- b. El Nivel Regional Hidrológico - Administrativo, a través de sus Organismos de Cuenca.

Las atribuciones, funciones y actividades específicas en materia operativa, ejecutiva, administrativa y jurídica, relativas al ámbito Federal en materia de aguas nacionales y su gestión, se realizarán a través de los Organismos de Cuenca, con las salvedades asentadas en la presente Ley.

Son atribuciones de "la Comisión" en su Nivel Nacional, las siguientes:

- I. Fungir como la Autoridad en materia de la cantidad y de la calidad de las aguas y su gestión en el territorio nacional y ejercer en consecuencia aquellas atribuciones que conforme a la presente Ley corresponden a la autoridad en materia hídrica, dentro del ámbito de la competencia federal, con apego a la descentralización del sector agua, excepto las que debe ejercer directamente el Ejecutivo Federal o "la Secretaría" y las que estén bajo la responsabilidad de los Gobiernos de los estados, del Distrito Federal o municipios;
- II. Formular la política hídrica nacional y proponerla al Titular del Poder Ejecutivo Federal, por conducto de "la Secretaría", así como dar seguimiento y evaluar de manera periódica el cumplimiento de dicha política;
- III. Integrar, formular y proponer al Titular del Poder Ejecutivo Federal, el Programa Nacional Hídrico, actualizarlo y vigilar su cumplimiento;
- IV. Elaborar programas especiales de carácter interregional e intercuenas en materia de aguas nacionales;
- V. Proponer los criterios y lineamientos que permitan dar unidad y congruencia a las acciones del Gobierno Federal en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes, y asegurar y vigilar la coherencia entre los respectivos programas y la asignación de recursos para su ejecución;
- VI. Emitir disposiciones de carácter general en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes;

La Conagua tiene entre sus funciones el formular y aplicar lineamientos técnicos y administrativos para jerarquizar inversiones y para programar, estudiar, construir, operar, conservar y mantener las obras públicas federales de infraestructura hídrica.



VII. Atender los asuntos y proyectos estratégicos y de seguridad nacional en materia hídrica;

VIII. Formular y aplicar lineamientos técnicos y administrativos para jerarquizar inversiones en obras públicas federales de infraestructura hídrica y contribuir cuando le sea solicitado por estados, Distrito Federal y municipios, con lineamientos para la jerarquización de sus inversiones en la materia;

IX. Programar, estudiar, construir, operar, conservar y mantener las obras hidráulicas federales directamente o a través de contratos o concesiones con terceros, y realizar acciones que correspondan al ámbito federal para el aprovechamiento integral del agua, su regulación y control y la preservación de su cantidad y calidad, en los casos que correspondan o afecten a dos o más regiones hidrológico - administrativas, o que repercutan en tratados y acuerdos internacionales en cuencas transfronterizas, o cuando así lo disponga el Ejecutivo Federal, así como en los demás casos que establezca esta Ley o sus reglamentos, que queden reservados para la actuación directa de "la Comisión" en su nivel nacional;

X. Apoyar, concesionar, contratar, convenir y normar las obras de infraestructura hídrica que se realicen con recursos totales o parciales de la federación o con su aval o garantía, en coordinación con otras dependencias y entidades federales, con el gobierno del Distrito Federal, con gobiernos de los estados que correspondan y, por medio de éstos, con los gobiernos de los municipios beneficiados con dichas obras, en los casos establecidos en la fracción anterior;

XI. Operar, conservar y mantener obras y servicios hidráulicos rurales y urbanos cuando el Titular del Ejecutivo Federal así lo disponga en casos de seguridad nacional o de carácter estratégico de conformidad con las Leyes en la materia;

XII. Participar en la concertación de créditos y otros mecanismos financieros, incluso sobre la participación de terceros en el financiamiento de obras y servicios, que apoyen la construcción y el desarrollo de las obras y servicios federales hidráulicos; igualmente podrá fomentar y apoyar gestiones de crédito y otros mecanismos financieros en favor de estados, Distrito Federal y municipios conforme a sus atribuciones y a solicitud de parte;

XIII. Fomentar y apoyar los servicios públicos urbanos y rurales de agua potable, alcantarillado, saneamiento, recirculación y reuso en el territorio nacional, para lo cual se coordinará en lo conducente con los Gobiernos de los estados, y a través de éstos, con los municipios. Esto no afectará las disposiciones, facultades y responsabilidades municipales y estatales, en la coordinación y prestación de los servicios referidos;

XIV. Fomentar y apoyar el desarrollo de los sistemas de agua potable y alcantarillado; los de saneamiento, tratamiento y reuso de aguas; los de riego o drenaje y los de control de avenidas y protección contra inundaciones en los casos previstos en la fracción IX del presente Artículo; contratar, concesionar o descentralizar la prestación de los servicios que sean de su competencia o que así convenga con los Gobiernos Estatales y, por conducto de éstos, con los Municipales, o con terceros;

XV. Proponer al Titular del Poder Ejecutivo Federal el establecimiento de Distritos de Riego y en su caso, la expropiación de los bienes inmuebles correspondientes;

XVI. Regular los servicios de riego en distritos y unidades de riego en el territorio nacional, e integrar, con el concurso de sus Organismos de Cuenca, los censos de infraestructura, los volúmenes entregados y aprovechados, así como los padrones de usuarios, el estado que guarda la infraestructura y los servicios. Esto no afectará los procesos de descentralización y desconcentración de atribuciones y actividades del ámbito federal, ni las disposiciones, facultades y responsabilidades estatales y municipales, así como de asociaciones,



sociedades y otras organizaciones de usuarios de riego, en la coordinación y prestación de los servicios referidos;

XVII. Administrar y custodiar las aguas nacionales y los bienes nacionales a que se refiere el Artículo 113 de esta Ley, y preservar y controlar la calidad de las mismas, en el ámbito nacional;

XVIII. Establecer las prioridades nacionales en lo concerniente a la administración y gestión de las aguas nacionales y de los bienes nacionales inherentes a que se refiere la presente Ley;

XIX. Acreditar, promover, y apoyar la organización y participación de los usuarios en el ámbito nacional, y apoyarse en lo conducente en los gobiernos estatales, para realizar lo propio en los ámbitos estatal y municipal, para mejorar la gestión del agua, y fomentar su participación amplia, informada y con capacidad de tomar decisiones y asumir compromisos, en términos de Ley;

XX. Expedir títulos de concesión, asignación o permiso de descarga a que se refiere la presente Ley y sus reglamentos, reconocer derechos y llevar el Registro Público de Derechos de Agua;

XXI. Conciliar y, en su caso, fungir a petición de los usuarios, como árbitro en la prevención, mitigación y solución de conflictos relacionados con el agua y su gestión, en los términos de los reglamentos de esta Ley;

XXII. Analizar y resolver con el concurso de las partes que correspondan, los problemas y conflictos derivados de la explotación, uso, aprovechamiento o conservación de las aguas nacionales entre los usos y usuarios, en los casos establecidos en la fracción IX del presente Artículo;

XXIII. Celebrar convenios con entidades o instituciones extranjeras y organismos afines para la asistencia y cooperación técnica, intercambio de información relacionada con el cumplimiento de sus objetivos y funciones, e intercambio y capacitación de recursos humanos especializados, bajo los principios de reciprocidad y beneficios comunes, en el marco de los convenios y acuerdos que suscriban la Secretaría de Relaciones Exteriores, y "la Secretaría", en su caso, con otros países con el propósito de fomentar la cooperación técnica, científica y administrativa en materia de recursos hídricos y su gestión integrada;

XXIV. Concertar con los interesados, en el ámbito nacional, las medidas que correspondan, con apego a esta Ley y sus reglamentos, así como las demás disposiciones aplicables, cuando la adopción de acciones necesarias pudieren afectar los derechos de concesionarios y asignatarios de aguas nacionales;

XXV. Celebrar convenios de coordinación con la Federación, el Distrito Federal, estados, y a través de éstos, con los municipios y sus respectivas administraciones públicas, así como de concertación con el sector social y privado, y favorecer, en el ámbito de su competencia, en forma sistemática y con medidas específicas, la descentralización de la gestión de los recursos hídricos en términos de Ley;

XXVI. Promover en el ámbito nacional el uso eficiente del agua y su conservación en todas las fases del ciclo hidrológico, e impulsar el desarrollo de una cultura del agua que considere a este elemento como recurso vital, escaso y de alto valor económico, social y ambiental, y que contribuya a lograr la gestión integrada de los recursos hídricos;

La Conagua, para mejorar la gestión del agua, debe acreditar, promover, y apoyar la organización y participación de los usuarios en el ámbito nacional, y apoyarse en los gobiernos estatales, para realizar lo propio en los ámbitos estatal y municipal.

XXVII. Realizar periódicamente en el ámbito nacional los estudios sobre la valoración económica y financiera del agua por fuente de suministro, localidad y tipo de uso, conforme a las disposiciones que dicte la Autoridad en la materia;

XXVIII. Estudiar, con el concurso de los Consejos de Cuenca y Organismos de Cuenca, los montos recomendables para el cobro de derechos de agua y tarifas de cuenca, incluyendo el cobro por extracción de aguas nacionales, descarga de aguas residuales y servicios ambientales vinculados con el agua y su gestión, para ponerlos a consideración de las Autoridades correspondientes en términos de Ley;

XXIX. Ejercer las atribuciones fiscales en materia de administración, determinación, liquidación, cobro, recaudación y fiscalización de las contribuciones y aprovechamientos que se le destinen o en los casos que señalen las leyes respectivas, conforme a lo dispuesto en el Código Fiscal de la Federación;

XXX. Promover y propiciar la investigación científica y el desarrollo tecnológico, la formación de recursos humanos, así como difundir conocimientos en materia de gestión de los recursos hídricos, con el propósito de fortalecer sus acciones y mejorar la calidad de sus servicios, para lo cual se coordinará en lo conducente con el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua;

XXXI. Proponer a la "Secretaría" las Normas Oficiales Mexicanas en materia hídrica;

XXXII. Emitir disposiciones sobre la expedición de títulos de concesión, asignación o permiso de descarga, así como de permisos de diversa índole a que se refiere la presente Ley;

XXXIII. Emitir la normatividad a que deberán apegarse los Organismos de Cuenca en el ejercicio de sus funciones, en congruencia con las disposiciones contenidas en la presente Ley, incluyendo la administración de los recursos que se les destinen y verificar su cumplimiento;

XXXIV. Emitir disposiciones sobre la estructuración y operación del Registro Público de Derechos de Agua a nivel nacional, apoyarlo financieramente y coordinarlo; particularmente, "la Comisión" realizará las gestiones necesarias conforme a la Ley para operar regionalmente dicho Registro y sus funciones, a través de los Organismos de Cuenca;

XXXV. Realizar toda clase de actos jurídicos que sean necesarios para cumplir con sus atribuciones, así como aquellos que fueren necesarios para la administración de los recursos y bienes a su cargo;

XXXVI. Vigilar el cumplimiento y aplicación de la presente Ley, interpretarla para efectos administrativos, aplicar las sanciones y ejercer los actos de autoridad en la materia que no estén reservados al Ejecutivo Federal;

XXXVII. Actuar con autonomía técnica, administrativa, presupuestal y ejecutiva en el manejo de los recursos que se le destinen y de los bienes que tenga en los términos de esta Ley, así como con autonomía de gestión para el cabal cumplimiento de su objeto y de los objetivos y metas señaladas en sus programas y presupuesto;

La Conagua, con el concurso de los Consejos y Organismos de Cuenca así como con el de los Estados y los Municipios, debe estudiar y promover el cobro de derechos de agua y las tarifas asociadas a los servicios en materia de agua y saneamiento. De la misma manera debe promover la investigación, el desarrollo tecnológico, la capacitación y la cultura en materia de agua; para lo cual se coordinará, en lo conducente, con el IMTA.

XXXVIII. Expedir en cada caso, respecto de los bienes de propiedad nacional a que se refiere esta Ley, la declaratoria correspondiente, que se publicará en el **Diario Oficial de la Federación**;

XXXIX. Expedir las declaratorias de clasificación de los cuerpos de agua nacionales a que se refiere la presente Ley;

XL. Participar en el sistema nacional de protección civil y apoyar en la aplicación de los planes y programas de carácter federal para prevenir y atender situaciones de emergencia, causadas por fenómenos hidrometeorológicos extremos;

XLI. Definir los lineamientos técnicos en materia de gestión de aguas nacionales, cuencas, obras y servicios, para considerarlos en la elaboración de programas, reglamentaciones y decretos de vedas y reserva;

XLII. Proponer al Titular del Poder Ejecutivo Federal la expedición de Decretos para el establecimiento, modificación o extinción de Zonas de Veda y de Zonas Reglamentadas para la Extracción y Distribución de Aguas Nacionales y para su explotación, uso o aprovechamiento, así como Declaratorias de Reserva de Aguas Nacionales y de zonas de desastre;

XLIII. Realizar las declaratorias de clasificación de zonas de alto riesgo por inundación y elaborar los atlas de riesgos conducentes;

XLIV. Coordinar el servicio meteorológico nacional y ejercer las funciones en dicha materia;

XLV. Mantener actualizado y hacer público periódicamente el inventario de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes y de la infraestructura hidráulica federal; clasificar las aguas de acuerdo con los usos, y elaborar balances en cantidad y calidad del agua por regiones hidrológicas y cuencas hidrológicas;

XLVI. Mejorar y difundir permanentemente en el ámbito nacional el conocimiento sobre la ocurrencia del agua en el ciclo hidrológico, la oferta y demanda de agua, los inventarios de agua, suelo, usos y usuarios y de información pertinente vinculada con el agua y su gestión, con el apoyo que considere necesario, por parte de otras instancias del orden federal, de gobiernos estatales y municipales, así como de usuarios del agua, de organizaciones de la sociedad y de particulares;

XLVII. Integrar el Sistema Nacional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del agua, con la participación de los Organismos de Cuenca, en coordinación con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal y con los Consejos de Cuenca, y en concordancia con la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental;

XLVIII. Resolver de manera expedita las solicitudes de prórroga de concesión, asignación y permisos de descarga, así como permisos provisionales para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales que le sean presentadas en los plazos establecidos en la presente Ley, conforme a los casos establecidos en la fracción IX del presente Artículo;

La Conagua tiene entre sus atribuciones definir los lineamientos técnicos en materia de gestión de aguas nacionales, cuencas, obras y servicios; así como mantener actualizado el inventario de las aguas nacionales, para considerarlos en la elaboración de programas de emergencia, gestión, protección y recuperación ambiental.



XLIX. Presentar las denuncias que correspondan ante autoridades competentes cuando, como resultado del ejercicio de sus atribuciones, tenga conocimiento de actos u omisiones que constituyan violaciones a la legislación administrativa en materia de aguas o a las leyes penales;

L. En situaciones de emergencia, escasez extrema, o sobreexplotación, tomar las medidas necesarias, normalmente de carácter transitorio, las cuales cesarán en su aplicación cuando "la Comisión" así lo determine, para garantizar el abastecimiento del uso doméstico y público urbano, a través de la expedición de acuerdos de carácter general; cuando estas acciones pudieren afectar los derechos de concesionarios y asignatarios de aguas nacionales, concertar con los interesados las medidas que correspondan, con apego a esta Ley y sus reglamentos;

En situaciones de emergencia, escasez extrema o sobreexplotación, la Conagua debe tomar las medidas para garantizar el abastecimiento del uso doméstico y público urbano.

LI. Otorgar los apoyos técnicos que le sean solicitados por "la Procuraduría" en el ejercicio de sus facultades en materia de reparación del daño a los recursos hídricos y su medio, a ecosistemas vitales y al ambiente;

LII. Regular la transmisión de derechos;

LIII. Adquirir los bienes necesarios para los fines que le son propios, y

LIV. Realizar las demás que señalen las disposiciones legales o reglamentarias.

ARTÍCULO 9 BIS. Los recursos financieros y de otra índole al cargo de "la Comisión" y las disposiciones para su manejo y rendición de cuentas serán determinados en el Reglamento Interior de "la Secretaría", la cual respetará los presupuestos anuales que se determinen para aquella en los instrumentos jurídicos que al efecto expida el Honorable Congreso de la Unión, y actuará conforme a las disposiciones que establezca la Autoridad en la materia.

ARTÍCULO 9 BIS 1. Para el despacho de los asuntos de su competencia, "la Comisión" contará en el nivel nacional con:

a. Un Consejo Técnico, y

b. Un Director General.

ARTÍCULO 10. El Consejo Técnico de "la Comisión" estará integrado por los titulares de las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales, quien lo presidirá; Hacienda y Crédito Público; de Desarrollo Social; de Energía; de Economía; de Salud; y de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; así como del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y de la Comisión Nacional Forestal. Por cada representante propietario se designará a los suplentes necesarios con nivel de Subsecretario o equivalente. A propuesta del Consejo Técnico, el Titular del Ejecutivo Federal designará como miembros del propio Consejo, a dos representantes de los gobiernos de los estados y a un representante de una Organización Ciudadana de prestigio y experiencia relacionada con las funciones de "la Comisión". El Consejo Técnico se organizará y operará conforme a las reglas que expida para tal efecto.

El Consejo Técnico cuando así lo considere conveniente, podrá invitar a sus sesiones a los titulares de las demás dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y a otros representantes de los estados, de los municipios, de los usuarios y de la sociedad organizada, los cuales podrán intervenir con voz, pero sin



voto. En las sesiones del Consejo Técnico, participará con voz, pero sin voto, el Director General de "la Comisión".

La periodicidad y forma de convocatoria de las sesiones del Consejo Técnico se hará conforme a lo dispuesto en el Reglamento Interior de "la Comisión".

ARTÍCULO 11. El Consejo Técnico tendrá las atribuciones indelegables siguientes:

I. Aprobar y evaluar los programas y proyectos a cargo de "la Comisión";

II. Aprobar, de conformidad con la presente Ley y sus reglamentos, presupuesto y operaciones de "la Comisión", supervisar su ejecución, así como conocer y aprobar los informes que presente el Director General;

III. Nombrar y remover a propuesta del Director General de "la Comisión" a los Directores Generales de los Organismos de Cuenca, así como a los servidores públicos de "la Comisión" de los niveles central y regional hidrológico - administrativo, que ocupen cargos con las dos jerarquías administrativas inferiores a la de aquél;

IV. Acordar los asuntos que se sometan a su consideración sobre la administración del agua y sobre los bienes y recursos de "la Comisión";

V. Conocer y acordar las políticas y medidas que permitan la programación sobre la administración del agua y la acción coordinada entre las dependencias de la Administración Pública Federal y otras que deban intervenir en materia hídrica;

VI. Aprobar los términos en que se podrán gestionar y concertar los créditos y otros mecanismos de financiamiento que requiera "la Comisión";

VII. Acordar la creación de Consejos de Cuenca, así como modificaciones a los existentes;

VIII. Para el caso de quebranto en la ejecución y cumplimiento de los programas y proyectos a que se refiere la Fracción I y de los asuntos acordados a que se refiere la fracción IV, poner en conocimiento los hechos ante la Contraloría Interna de "la Comisión";

IX. Aprobar el Manual de Integración, Estructura Orgánica y Funcionamiento de "la Comisión" a propuesta de su Director General, así como las modificaciones, en su caso, y

X. Las demás que se señalen en la presente Ley o sus reglamentos y las que sean necesarias para el cumplimiento de su objeto.

ARTÍCULO 12. El Director General de "la Comisión" tendrá las facultades siguientes:

I. Dirigir y representar legalmente a "la Comisión";

II. Adscribir las unidades administrativas de la misma y expedir sus manuales;

El Consejo Técnico de la Conagua tiene entre sus atribuciones aprobar el presupuesto, operaciones y supervisar la actuación de la propia Conagua y acordar la creación de Consejos de Cuenca, como lo es el del río Balsas.



- III. Tramitar ante las dependencias competentes el ejercicio del presupuesto aprobado;
- IV. Otorgar poderes generales y especiales en términos de las disposiciones legales aplicables y delegar facultades en el ámbito de su competencia;
- V. Presentar los informes que le sean solicitados por el Consejo Técnico y "la Secretaría";
- VI. Solicitar la aprobación del Consejo Técnico sobre los movimientos que impliquen modificar la estructura orgánica y ocupacional y plantillas de personal operativo, en términos de Ley;
- VII. Proponer al Consejo Técnico los estímulos y licencias que puedan otorgarse al personal de "la Comisión" en términos de Ley;
- VIII. Emitir los actos de autoridad en la materia en su ámbito de competencia;
- IX. Expedir los títulos de concesión, asignación, permisos de descarga, además de los permisos provisionales referidos en la presente Ley en los casos establecidos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley;
- X. Apoyar y verificar el cumplimiento del carácter autónomo de los Organismos de Cuenca, en los términos dispuestos en la presente Ley y en sus reglamentos, conforme a los procesos de descentralización de la gestión de los recursos hídricos;
- XI. Las señaladas en el Artículo 9 de esta Ley para la atención expresa de "la Comisión" y no comprendidas en los Artículos 11 y 12 BIS 6 de la misma, y
- XII. Las demás que se confieran a "la Comisión" en la presente Ley y en sus reglamentos.

El Director General de la Conagua tiene entre sus atribuciones expedir los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga. Además de apoyar el desempeño y verificar la autonomía de los Organismos de Cuenca, como lo es el del río Balsas.

- **Organismos de Cuenca. Competencias que le otorga la Ley de Aguas Nacionales**

ARTÍCULO 12 BIS. En el ámbito de las cuencas hidrológicas, regiones hidrológicas y regiones hidrológico - administrativas, el ejercicio de la Autoridad en la materia y la gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración de las aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes, "la Comisión" las realizará a través de Organismos de Cuenca de índole gubernamental y se apoyará en Consejos de Cuenca de integración mixta en términos de Ley, excepto en los casos previstos en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley.

En los reglamentos de esta Ley se dispondrán mecanismos que garanticen la congruencia de la gestión de los Organismos de Cuenca con la política hídrica nacional y con el Programa Nacional Hídrico.

ARTÍCULO 12 BIS 1. Los Organismos de Cuenca, en las regiones hidrológico - administrativas son unidades técnicas, administrativas y jurídicas especializadas, con carácter autónomo que esta Ley les confiere, adscritas directamente al Titular de "la Comisión", cuyas atribuciones, naturaleza y ámbito territorial de competencia se establecen en la presente Ley y se detallan en sus reglamentos, y cuyos recursos y presupuesto específicos son determinados por "la Comisión".

En el ámbito de las cuencas el ejercicio de la Autoridad federal en la materia y la gestión integrada de los recursos hídricos se realiza a través de Organismos de Cuenca. En el caso del río Apatlaco le corresponde esta función al Organismo de Cuenca del río Balsas.



Con base en las disposiciones de la presente Ley, "la Comisión" organizará sus actividades y adecuará su integración, organización y funcionamiento al establecimiento de los Organismos de Cuenca referidos, que tendrán el perfil de unidades regionales especializadas para cumplir con sus funciones. Dichos Organismos de Cuenca funcionarán armónicamente con los Consejos de Cuenca en la consecución de la gestión integrada de los recursos hídricos en las cuencas hidrológicas y regiones hidrológicas.

Los Organismos de Cuenca por su carácter especializado y atribuciones específicas que la presente Ley les confiere, actuarán con autonomía ejecutiva, técnica y administrativa, en el ejercicio de sus funciones y en el manejo de los bienes y recursos que se les destinen y ejercerán en el ámbito de la cuenca hidrológica o en el agrupamiento de varias cuencas hidrológicas que determine "la Comisión" como de su competencia, las facultades establecidas en esta Ley, sus Reglamentos y el Reglamento Interior de "la Comisión", sin menoscabo de la actuación directa por parte de "la Comisión" cuando le competa, conforme a lo dispuesto en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley y aquellas al cargo del Titular del Poder Ejecutivo Federal.

ARTÍCULO 12 BIS 2. Cada Organismo de Cuenca estará a cargo de un Director General nombrado por el Consejo Técnico de "la Comisión" a propuesta del Director General de ésta.

El Director General del Organismo de Cuenca, quien estará subordinado directamente al Director General de "la Comisión", tendrá las siguientes atribuciones:

- I. Dirigir y representar legalmente al Organismo de Cuenca;
- II. Delegar facultades en el ámbito de su competencia;
- III. Presentar informes que le sean solicitados por el Director General de "la Comisión" y el Consejo Consultivo del Organismo de Cuenca;
- IV. Emitir los actos de autoridad en la materia en su ámbito de competencia;
- V. Expedir los títulos de concesión, asignación, permisos de descarga, además de los permisos provisionales referidos en la presente Ley;
- VI. Las señaladas en el Artículo 12 BIS 6 de esta Ley y no comprendidas en el Artículo 12 BIS 3 de la misma, y
- VII. Las demás que se confieran al Organismo de Cuenca en la presente Ley y en sus reglamentos.

Cada Organismo de Cuenca contará con un Consejo Consultivo, que estará integrado por representantes designados por los Titulares de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público, de Desarrollo Social, de Energía, de Economía, de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de Salud y de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, y de la Comisión Nacional Forestal, así como de "la Comisión", quien lo presidirá. Asimismo, el Consejo Técnico contará con un representante designado por el Titular del Poder Ejecutivo Estatal por cada uno de los estados comprendidos en el ámbito de competencia territorial del Organismo de Cuenca, así como del Distrito Federal cuando así corresponda. Por cada estado comprendido en el ámbito territorial referido, el Consejo Consultivo contará con un representante de las Presidencias Municipales correspondientes, para lo cual cada estado se encargará de gestionar la determinación del representante requerido. Los representantes referidos en el presente párrafo, participarán con voz y voto.



Emiliano Zapata



Zocatepec



Temixco



Jujutla



Xochitepec



MORELOS



Tlaltizapán



Huixtliac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

Por cada representante propietario se designará a los suplentes necesarios, con capacidades suficientes para tomar decisiones y asumir compromisos. El Director General del Organismo de Cuenca fungirá como Secretario Técnico del Consejo referido, el cual se organizará y operará conforme a las reglas que expida para tal efecto.

Además, el Consejo Consultivo contará con un representante designado de entre los representantes de los usuarios ante él o los Consejos de Cuenca existentes en la región hidrológico - administrativa que corresponda. El representante de los usuarios participará con voz, pero sin voto y contará con un suplente.

El Consejo Consultivo del Organismo de Cuenca, cuando así lo considere conveniente, podrá invitar a sus sesiones a otras dependencias y entidades de las Administraciones Públicas Federal y Estatales y a representantes de los municipios, de los usuarios y de la sociedad organizada, los cuales podrán intervenir con voz, pero sin voto.

ARTÍCULO 12 BIS 3. El Consejo Consultivo de cada Organismo de Cuenca tendrá las siguientes facultades:

I. Conocer y acordar la política hídrica regional por cuenca hidrológica, en congruencia con la política hídrica nacional, así como las medidas que permitan la programación hídrica y la acción coordinada entre las dependencias, entidades y organismos de las administraciones públicas federal y estatales, y a través de éstas, las municipales, que deban intervenir en materia de gestión de los recursos hídricos;

II. Conocer los asuntos sobre administración del agua y sobre los bienes y recursos al cargo del Organismo de Cuenca que corresponda;

III. Conocer los programas del Organismo de Cuenca, su presupuesto y ejecución y validar los informes que presente el Director General del Organismo de Cuenca;

IV. Proponer los términos para gestionar y concertar los recursos necesarios, incluyendo los de carácter financiero, para la consecución de los programas y acciones en materia hídrica a realizarse en el ámbito de competencia territorial del Organismo de Cuenca, para lo cual deberá coordinarse con "la Comisión" y observar las disposiciones aplicables que dicte la autoridad en la materia y las leyes y reglamentos correspondientes, y

V. Los demás que se señalen en la presente Ley o en sus reglamentos y las que el propio Consejo Consultivo considere necesarias para el cumplimiento de sus facultades.

ARTÍCULO 12 BIS 4. La integración, estructura, organización, funcionamiento y ámbito de competencia de los Organismos de Cuenca, se establecerán en los Reglamentos de esta Ley y en su caso, en el Reglamento Interior de "la Comisión", atendiendo a la ubicación geográfica de las cuencas hidrológicas del país, así como las disposiciones a través de las cuales se establezcan mecanismos que garanticen la congruencia de su gestión con la política hídrica nacional. Las unidades adscritas a los Organismos de Cuenca no estarán subordinadas a las unidades adscritas a "la Comisión" en su nivel nacional, acorde con lo dispuesto en el Artículo 12 BIS 1.

Las disposiciones que se emitan para regular la integración, estructura, organización y funcionamiento de los Organismos de Cuenca, adicionales a las dispuestas en el presente Capítulo, respetando las capacidades y autonomía de los órdenes de gobierno, estarán orientadas a contar en su Consejo Consultivo para el consenso de decisiones, así como para la coordinación y concertación, con la participación de los representantes provenientes de los estados, del Distrito Federal, en su caso, y municipios comprendidos dentro del ámbito territorial de competencia del Organismo de Cuenca; asimismo, dichas disposiciones se orientarán a ampliar las



facilidades de participación y asunción de compromisos por parte de los usuarios de las aguas nacionales de la cuenca o cuencas hidrológicas de que se trate, así como de grupos organizados y representativos de la sociedad.

ARTÍCULO 12 BIS 5. Los recursos al cargo de los Organismos de Cuenca y las disposiciones para su manejo y rendición de cuentas serán determinados por "la Comisión", la cual actuará conforme a las disposiciones que establezca la Autoridad en la materia.

ARTÍCULO 12 BIS 6. Los Organismos de Cuenca, de conformidad con los lineamientos que expida "la Comisión", ejercerán dentro de su ámbito territorial de competencia las atribuciones siguientes:

I. Ejercer las atribuciones que conforme a la presente Ley corresponden a la autoridad en materia hídrica y realizar la administración y custodia de las aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes;

II. Formular y proponer a "la Comisión" la política hídrica regional;

III. Formular y proponer a "la Comisión" el o los Programas Hídricos por cuenca hidrológica o por acuífero, actualizarlos y vigilar su cumplimiento;

IV. Programar, estudiar, construir, operar, conservar y mantener las obras hidráulicas federales directamente o a través de contratos o concesiones con terceros, y realizar acciones que correspondan al ámbito federal para el aprovechamiento integral del agua, su regulación y control y la preservación de su cantidad y calidad;

V. Apoyar, concesionar, contratar, convenir y normar las obras de infraestructura hídrica, que se realicen con recursos totales o parciales de la federación o con su aval o garantía, en coordinación con otras dependencias y entidades federales y, por medio de los gobiernos estatales, con los gobiernos de los municipios beneficiados con dichas obras; para lo anterior observará las disposiciones que dicte la Autoridad en la materia y las correspondientes a las Leyes y reglamentos respectivos;

VI. Operar, conservar y mantener obras y servicios hidráulicos cuando se declaren de seguridad nacional o de carácter estratégico, cuando así lo disponga "la Comisión";

VII. Fomentar y apoyar los servicios públicos urbanos y rurales de agua potable, alcantarillado, saneamiento, recirculación y reuso, para lo cual se coordinará en lo conducente con los Gobiernos de los estados, y a través de éstos, con los municipios. Esto no afectará las disposiciones, facultades y responsabilidades estatales y municipales en la coordinación y prestación de los servicios referidos;

VIII. Fomentar y apoyar el desarrollo de los sistemas de agua potable y alcantarillado; los de saneamiento, tratamiento y reuso de aguas; los de riego o drenaje y los de control de avenidas y protección contra inundaciones. En su caso, contratar o concesionar la prestación de los servicios que sean de su competencia o que así convenga con los Gobiernos de los estados o con terceros;

IX. Proponer al Director General de "la Comisión" el establecimiento de Distritos de Riego y de Temporal Tecnificado y en su caso, la expropiación de los bienes inmuebles correspondientes;

X. Regular los servicios de riego en distritos y unidades de riego conforme a las disposiciones que establezca "la Comisión" para este efecto y llevar actualizados los censos de infraestructura, los volúmenes entregados y aprovechados, así como los padrones de usuarios, el estado que guarda la infraestructura y los servicios. Esto



no afectará las disposiciones, facultades y responsabilidades estatales y municipales, así como de asociaciones, sociedades y otras organizaciones de usuarios de riego, en la coordinación y prestación de los servicios referidos;

XI. Preservar y controlar la calidad del agua, así como manejar las cuencas hidrológicas y regiones hidrológicas que le correspondan, en los términos de la presente Ley y sus reglamentos;

XII. Acreditar, promover y apoyar la organización de los usuarios para mejorar la explotación, uso o aprovechamiento del agua y la conservación y control de su calidad, e impulsar la participación de éstos a nivel estatal, regional, de cuenca hidrológica o de acuífero en términos de Ley;

XIII. Expedir los títulos de concesión, asignación o permiso de descarga, así como los demás permisos que le competan conforme a la presente Ley, reconocer derechos y operar el Registro Público de Derechos de Agua en su ámbito geográfico de acción;

XIV. Conciliar y, en su caso, fungir a petición de los usuarios, de los Consejos de Cuenca, o de los estados, como árbitro en la prevención, mitigación y solución de conflictos relacionados con el agua y su gestión, en los términos de los reglamentos de esta Ley;

XV. Promover en coordinación con Consejos de Cuenca, gobiernos de los estados, organizaciones ciudadanas o no gubernamentales, asociaciones de usuarios y particulares, el uso eficiente del agua y su conservación en todas las fases del ciclo hidrológico, e impulsar una cultura del agua que considere a este elemento como un recurso vital, escaso y de alto valor económico, social y ambiental y que contribuya a lograr la gestión integrada de los recursos hídricos;

XVI. Fungir, en caso que así lo disponga "la Comisión", como instancia financiera especializada del sector agua en su ámbito territorial de competencia, acorde con las disposiciones que dicte la autoridad en la materia y las leyes y reglamentos correspondientes;

XVII. Instrumentar y operar el Sistema Financiero del Agua en la cuenca o cuencas que correspondan conforme a las disposiciones que dicte la Autoridad en la materia y las leyes y reglamentos correspondientes;

XVIII. Realizar periódicamente los estudios sobre la valoración económica y financiera del agua por fuente de suministro, localidad y tipo de uso, para apoyar el diseño de tarifas de cuenca y derechos de agua, incluyendo extracción del agua, descarga de aguas residuales y servicios ambientales, así como para difundir tales resultados en la región hidrológica que corresponda, para mejorar el conocimiento de precios y costos del agua y fortalecer la cultura de pago por la gestión y los servicios del agua, y por la protección de ecosistemas vitales vinculados con el agua; lo anterior lo realizará conforme a las disposiciones que dicte la Autoridad en la materia;

XIX. Estudiar y proponer, con el concurso de los Consejos de Cuenca, los montos recomendables para el cobro de los derechos de agua y tarifas de cuenca, incluyendo el cobro por extracción de aguas nacionales, descarga de aguas residuales y servicios ambientales vinculados con el agua y su gestión, con base en las disposiciones establecidas en la Fracción XXVIII del Artículo 9 de la presente Ley;

XX. Instrumentar y operar los mecanismos necesarios para la recaudación de los derechos en materia de agua, conforme a las disposiciones fiscales vigentes;

XXI. Bajo la coordinación y supervisión de "la Comisión", participar en lo conducente en el ejercicio de las atribuciones fiscales en materia de administración, determinación, liquidación, cobro, recaudación y fiscalización de las contribuciones y aprovechamientos que se le destinen o en los casos que señalen las leyes respectivas, conforme a lo dispuesto en el Código Fiscal de la Federación;

XXII. Realizar toda clase de actos jurídicos que sean necesarios para cumplir con sus fines, así como aquellos que fueren necesarios para la gestión de las aguas nacionales, incluyendo su administración y de sus bienes públicos inherentes, así como de los demás bienes y recursos a su cargo;

XXIII. Vigilar el cumplimiento de la presente Ley, aplicar las sanciones que le correspondan y ejercer los actos de autoridad en materia de agua y su gestión que correspondan al ámbito federal y que no estén reservados al Ejecutivo Federal o a "la Comisión";

XXIV. Actuar, conforme a su naturaleza y carácter especializado que la presente Ley les confiere, con autonomía técnica, administrativa y jurídica en el manejo de los recursos que se le destinen y de los bienes que tenga en los términos de esta Ley, y actuar con autonomía de gestión para el cabal cumplimiento de su objeto y de los objetivos y metas señaladas en sus programas y presupuesto, observando lo dispuesto en el presente Artículo, en los Artículos 9 Fracción XXXIII, 12 Fracción X, 12 BIS 1, 12 BIS 2, 12 BIS 3 y 12 BIS 4, y en las demás disposiciones aplicables contenidas en la presente Ley y en sus reglamentos;

XXV. Participar en el sistema nacional de protección civil y apoyar en la aplicación de los planes y programas de carácter federal para prevenir y atender situaciones de emergencia, causadas por fenómenos hidrometeorológicos extraordinarios;

XXVI. Proponer al Director General de "la Comisión" los proyectos de Reglamentos para la Extracción y Distribución de Aguas Nacionales y su explotación, uso o aprovechamiento; Decretos de Zonas de Veda y de Zonas Reglamentadas; y Declaratorias de Reserva de Aguas Nacionales;

XXVII. Mantener actualizado y hacer público periódicamente el inventario de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes y de la infraestructura hidráulica federal; la clasificación de las aguas de acuerdo con los usos, y la elaboración de balances hidrológicos por regiones hidrológicas y cuencas hidrológicas en cantidad y calidad de las aguas;

XXVIII. Mejorar y difundir permanentemente el conocimiento sobre la ocurrencia del agua en el ciclo hidrológico, la oferta y demanda de agua, los inventarios de agua, suelo, usos y usuarios y de información pertinente vinculada con el agua y su gestión, con el apoyo que considere necesario por parte de otras instancias del orden federal, de gobiernos de los estados y de los municipios, así como de usuarios del agua, de organizaciones de la sociedad y de particulares;

XXIX. Integrar el Sistema Regional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del agua, en coordinación con los gobiernos de los estados y del Distrito Federal, cuando corresponda, y con los Consejos de Cuenca, y en concordancia con lo dispuesto en la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental;

XXX. Resolver de manera expedita las solicitudes de prórroga de concesión, asignación o permiso de descarga que le sean presentadas en los plazos establecidos en la presente Ley;

XXXI. Presentar las denuncias que correspondan ante autoridades competentes cuando, como resultado del ejercicio de sus atribuciones, tenga conocimiento de actos u omisiones que constituyan violaciones a la legislación administrativa en materia de aguas o a las leyes penales;

XXXII. Regular la transmisión de los derechos de agua, y

XXXIII. Realizar las demás que señalen las disposiciones legales o reglamentarias.

• **Consejos de Cuenca. Competencias que le otorga la Ley de Aguas Nacionales**

ARTÍCULO 13. "La Comisión", previo acuerdo de su Consejo Técnico, establecerá Consejos de Cuenca, órganos colegiados de integración mixta, conforme a la Fracción XV del Artículo 3 de esta Ley. La coordinación, concertación, apoyo, consulta y asesoría referidas en la mencionada fracción están orientadas a formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración de las aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos y la preservación de los recursos de la cuenca, así como las demás que se establecen en este Capítulo y en los Reglamentos respectivos. Los Consejos de Cuenca no están subordinados a "la Comisión" o a los Organismos de Cuenca.

La Conagua, por cada cuenca hidrológica, deberá promover la integración de órganos colegiados de integración mixta denominados Consejos de Cuenca. Su función conducir y orientar la formulación y ejecución de programas y acciones para mejorar la administración, uso y aprovechamiento del recurso agua en el ámbito de su competencia.

Los Consejos de Cuenca considerarán la pluralidad de intereses, demandas y necesidades en la cuenca o cuencas hidrológicas que correspondan.

ARTÍCULO 13 BIS. Cada Consejo de Cuenca contará con un Presidente, un Secretario Técnico y vocales, con voz y voto, que representen a los tres órdenes de gobierno, usuarios del agua y organizaciones de la sociedad, conforme a lo siguiente:

Vocales	Proporción de Representación
Representantes del Gobierno Federal	Los que resulten conforme a la Fracción IV del Artículo 13 BIS 2
Representantes de los Gobiernos Estatales y Municipales conforme a su circunscripción territorial dentro de la cuenca hidrológica	Cuando más 35%
Representantes de Usuarios en diferentes usos y Organizaciones Ciudadanas o No Gubernamentales	Al menos 50%

El Presidente del Consejo de Cuenca será designado conforme lo establezcan las Reglas Generales de Integración, Organización y Funcionamiento de esta instancia y tendrá voz y voto de calidad. El Director General del Organismo de Cuenca fungirá como Secretario Técnico del Consejo de Cuenca, quien tendrá voz y voto.

Para los fines del presente Capítulo, los organismos prestadores de los servicios de agua potable y saneamiento son considerados como usuarios.

ARTÍCULO 13 BIS 1. Los Consejos de Cuenca se establecerán por cada cuenca hidrológica o grupo de cuencas hidrológicas que determine "la Comisión", lo que constituirá su delimitación territorial.



Los Consejos de Cuenca, con apego a esta Ley y sus reglamentos, establecerán sus reglas generales de integración, organización y funcionamiento.

El Consejo de Cuenca contará al menos con cuatro órganos para su funcionamiento:

A. La Asamblea General de Usuarios: la cual estará integrada por los representantes de los usuarios del agua de los diferentes usos y de las organizaciones de la sociedad; contará con un Presidente de Asamblea y un Secretario de Actas, quienes serán electos de entre sus miembros por los propios asambleístas conforme a las Reglas Generales de Integración, Organización y Funcionamiento del Consejo de Cuenca.

La Asamblea General de Usuarios funcionará con la periodicidad, sesiones y participantes que determinen las Reglas Generales de Integración, Organización y Funcionamiento del Consejo de Cuenca.

Las disposiciones para determinar la participación de los usuarios del agua de los diferentes usos por estado en el contexto de la cuenca hidrológica o región hidrológica y de las organizaciones de la sociedad ante la Asamblea General de Usuarios, estarán contenidas en las Reglas Generales de Integración, Organización y Funcionamiento del Consejo de Cuenca correspondiente, las cuales considerarán la representatividad de los usos en la cuenca hidrológica o región hidrológica.

La Asamblea General de Usuarios tendrá las siguientes funciones:

- Discutir las estrategias, prioridades, políticas, líneas de acción y criterios, para ser considerados en la planeación de corto, mediano y largo plazo de la cuenca hidrológica;
- Conocer los asuntos relativos a la explotación, uso y aprovechamiento del agua; la concesión, asignación y permisos de descarga; la contaminación y tratamiento del agua; la construcción de obras hidráulicas, y los demás aspectos relativos a la gestión integrada de los recursos hídricos, propuestos por los representantes de los usuarios del agua de los diferentes usos;
- Coadyuvar con el Consejo de Cuenca en la vigilancia del cumplimiento del Plan Hídrico de la Cuenca Hidrológica;
- Nombrar sus representantes que fungirán con el carácter de vocales en el seno del Consejo de Cuenca;
- Definir la posición de los usuarios del agua de los distintos usos y de las organizaciones de la sociedad, en relación con los asuntos que elevará la Asamblea General al Consejo de Cuenca.

B. El Comité Directivo del Consejo de Cuenca: Integrado por el Presidente y Secretario Técnico del Consejo de Cuenca.

C. La Comisión de Operación y Vigilancia del Consejo de Cuenca: De la cual depende un Grupo Técnico de Trabajo Mixto y Colegiado, el cual se encargará del seguimiento y evaluación del desempeño del Consejo de Cuenca, grupos de trabajo específicos y otros órganos especializados que requiera el Consejo de Cuenca para el mejor cumplimiento de su objeto, y

D. La Gerencia Operativa: Con funciones internas de carácter técnico, administrativo y jurídico.

Para el ejercicio de sus funciones, los Consejos de Cuenca se auxiliarán de las Comisiones de Cuenca -cuyo ámbito de acción comúnmente es a nivel de subcuenca o grupo de subcuencas correspondientes a una cuenca hidrológica en particular-, de los Comités de Cuenca -cuyo ámbito de acción regularmente corresponde a nivel de microcuenca o grupo de microcuencas de una subcuenca específica- y de los Comités Técnicos de Aguas



del Subsuelo o Subterráneas -que desarrollan sus actividades en relación con un acuífero o grupo de acuíferos determinados- que sean necesarios.

Al igual que los Consejos de Cuenca, las Comisiones de Cuenca, Comités de Cuenca y Comités Técnicos de Aguas del Subsuelo o Subterráneas, son órganos colegiados de integración mixta, y no están subordinados a "la Comisión" o a los Organismos de Cuenca.

La naturaleza y disposiciones generales para la creación, integración y funcionamiento de las comisiones de cuenca, comités de cuenca y comités técnicos de aguas subterráneas, se establecerán en los reglamentos de la presente Ley. Las características particulares de dichas comisiones y comités quedarán asentadas en las Reglas Generales de Integración, Organización y Funcionamiento de dicho Consejo.

ARTÍCULO 13 BIS 2. Los Consejos de Cuenca se organizarán y funcionarán de acuerdo con lo establecido en esta Ley, sus Reglamentos, en las disposiciones que emita "la Comisión", y en las Reglas Generales de Integración, Organización y Funcionamiento que cada Consejo de Cuenca adopte, conforme a los siguientes lineamientos generales:

I. Los usuarios del agua que participen como vocales en los Consejos de Cuenca serán electos en la Asamblea General de Usuarios, y provendrán de las organizaciones de usuarios del agua a nivel nacional de los distintos usos acreditadas ante "la Comisión", así como de las organizaciones de usuarios del agua por cada estado de los distintos usos en la cuenca hidrológica o región hidrológica de que se trate, en un número que asegure proporcionalidad en la representación de los usos y permita el eficaz funcionamiento de dichos Consejos de Cuenca y en apego a lo dispuesto en el Artículo 13 BIS de esta Ley; la designación de suplentes será también prevista por la propia Asamblea; la representatividad de cada uso por estado se determinará en las Reglas Generales de Integración, Organización y Funcionamiento del Consejo de Cuenca;

II. Los gobiernos estatales con territorio dentro de la cuenca hidrológica, estarán representados por sus respectivos Titulares del Poder Ejecutivo Estatal, quienes fungirán con carácter de vocales; podrán designar un suplente, preferentemente con nivel de Secretario o similar;

III. Los gobiernos municipales con territorio dentro de la cuenca, estarán representados conforme se determine en cada estado. El número total de vocales correspondientes a los municipios deberá apegarse a lo dispuesto en el Artículo 13 BIS. La distribución de vocalías municipales se determinará en las Reglas Generales de Integración, Organización y Funcionamiento del propio Consejo de Cuenca. Los vocales propietarios municipales serán Presidentes Municipales y podrán designar un suplente, preferentemente con nivel de regidor o similar;

IV. El Gobierno Federal contará con vocales representantes designados por las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales; de Hacienda y Crédito Público; Desarrollo Social; Energía; Economía; Salud; y Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Los vocales propietarios del Gobierno Federal podrán designar un suplente, con nivel de Director General o de la más elevada jerarquía regional;

En los Consejos de Cuenca participan las organizaciones de la sociedad, incluyendo organizaciones ciudadanas o no gubernamentales, colegios y asociaciones de profesionales, empresarios, y otros grupos organizados vinculados con la explotación, uso, aprovechamiento o conservación, preservación y restauración de las aguas de la cuenca hidrológica y del o los acuíferos subyacentes.

V. Las organizaciones de la sociedad, incluyendo organizaciones ciudadanas o no gubernamentales, colegios y asociaciones de profesionales, empresarios, y otros grupos organizados vinculados con la explotación, uso,



aprovechamiento o conservación, preservación y restauración de las aguas de la cuenca hidrológica y del o los acuíferos subyacentes, también participarán en las actividades de los Consejos de Cuenca en el número de vocales, tanto propietarios como los suplentes respectivos, que se apegue a lo dispuesto en el Artículo 13 BIS de esta Ley y en la calidad que se determine en las Reglas Generales de Integración, Organización y Funcionamiento del propio Consejo de Cuenca;

VI. A través de los vocales usuarios que tenga designados, la Asamblea General de la Cuenca canalizará sus recomendaciones al Consejo de Cuenca y a través de éste, al Organismo de Cuenca que corresponda, y

VII. Los Consejos de Cuenca tendrán la delimitación territorial que defina "la Comisión" respecto de los Organismos de Cuenca.

ARTÍCULO 13 BIS 3. Los Consejos de Cuenca tendrán a su cargo:

I. Contribuir a la gestión integrada de los recursos hídricos en la cuenca o cuencas hidrológicas respectivas, contribuir a restablecer o mantener el equilibrio entre disponibilidad y aprovechamiento de los recursos hídricos, considerando los diversos usos y usuarios, y favorecer el desarrollo sustentable en relación con el agua y su gestión;

II. Concertar las prioridades de uso del agua con sus miembros y con el Organismo de Cuenca que corresponda conforme a lo dispuesto en el Párrafo Tercero del Artículo 22 de la presente Ley. En todos los casos tendrá prioridad el uso doméstico y el público urbano;

III. Conocer y difundir los lineamientos generales de política hídrica nacional, regional y por cuenca, y proponer aquellos que reflejen la realidad del desarrollo hídrico a corto, mediano y largo plazos, en el ámbito territorial que corresponda al Consejo de Cuenca;

IV. Participar en la definición de los objetivos generales y los criterios para la formulación de los programas de gestión del agua de la cuenca en armonía con los criterios generales de la programación hídrica nacional;

V. Promover la participación de las autoridades estatales y municipales y asegurar la instrumentación de los mecanismos de participación de los usuarios de la cuenca y las organizaciones de la sociedad, en la formulación, aprobación, seguimiento, actualización y evaluación de la programación hídrica de la cuenca o cuencas de que se trate en los términos de ley;

VI. Desarrollar, revisar, conseguir los consensos necesarios y proponer a sus miembros, con la intervención del Organismo de Cuenca competente conforme a sus atribuciones, el proyecto de Programa Hídrico de la Cuenca, que contenga las prioridades de inversión y subprogramas específicos para subcuencas, microcuencas, acuíferos y ecosistemas vitales comprendidos en su ámbito territorial, para su aprobación, en su caso, por la Autoridad competente y fomentar su instrumentación, seguimiento, evaluación de resultados y retroalimentación;

VII. Promover la coordinación y complementación de las inversiones en materia hídrica que efectúen los gobiernos de los estados, Distrito Federal y municipios en el ámbito territorial de las subcuencas y acuíferos, y

Los Consejos de Cuenca tendrán a su cargo: Contribuir a la gestión integrada de los recursos hídricos en la cuenca, concretar las prioridades de uso del agua, conocer y difundir la política hídrica, participar en la definición de los programas de gestión y sus objetivos, promover la participación de los tres niveles de gobierno y de los usuarios del agua en la cuenca, promover la coordinación y coordinación de inversiones, y participar en el análisis de estudios técnicos en materia de agua y saneamiento en la cuenca, entre otras.

apoyar las gestiones necesarias para lograr la concurrencia de los recursos para la ejecución de las acciones previstas en la programación hídrica;

VIII. Participar en el análisis de los estudios técnicos relativos a la disponibilidad y usos del agua; el mejoramiento y conservación de su calidad; su conservación y la de los ecosistemas vitales vinculados con ésta; y la adopción de los criterios para seleccionar los proyectos y obras hidráulicas que se lleven a cabo en la cuenca o cuencas hidrológicas;

IX. Coadyuvar al desarrollo de la infraestructura hidráulica y los servicios de agua para uso doméstico, público urbano y agrícola, incluyendo el servicio ambiental;

X. Contribuir al saneamiento de las cuencas, subcuencas, microcuencas, acuíferos y cuerpos receptores de aguas residuales para prevenir, detener o corregir su contaminación;

XI. Contribuir a la valoración económica, ambiental y social del agua;

XII. Colaborar con el Organismo de Cuenca en la instrumentación eficiente del Sistema Financiero del Agua en su ámbito territorial, con base en las disposiciones establecidas por la Autoridad en la materia;

XIII. Apoyar los programas de usuario del agua - pagador, y de contaminador - pagador; impulsar las acciones derivadas del establecimiento de zonas reglamentadas, de zonas de veda y de zonas de reserva; y fomentar la reparación del daño ambiental en materia de recursos hídricos y de ecosistemas vitales en riesgo;

XIV. Apoyar el financiamiento de la gestión regional del agua y la preservación de los recursos de la cuenca, incluyendo ecosistemas vitales;

XV. Coadyuvar en el desarrollo de los estudios financieros que lleven a cabo los Organismos de Cuenca, para proponer los montos de las contribuciones de los usuarios en apoyo al financiamiento de los programas de los órganos referidos para la gestión regional del agua y la conservación de los recursos hídricos y de ecosistemas vitales; para lo anterior se estará a lo dispuesto por la Autoridad en la materia;

XVI. Conocer oportuna y fidedignamente la información y documentación referente a la disponibilidad en cantidad y calidad, los usos del agua y los derechos registrados, así como los tópicos y parámetros de mayor relevancia en materia de recursos hídricos y su gestión, con apoyo en el Organismo de Cuenca respectivo y sus sistemas integrados de monitoreo e información; difundir ampliamente entre sus miembros y la sociedad de la cuenca o cuencas que corresponda, la información y documentación referida, enriquecida con las orientaciones y determinaciones a las que arribe dicho Consejo de Cuenca;

XVII. Impulsar el uso eficiente y sustentable del agua, y en forma específica, impulsar el reuso y la recirculación de las aguas;

XVIII. Participar en el mejoramiento de la cultura del agua como recurso vital y escaso, con valor económico, social y ambiental;

XIX. Colaborar con la Autoridad en la materia para la prevención, conciliación, arbitraje, mitigación y solución de conflictos en materia de agua y su gestión;



Emiliano Zapata



Zocatepec



Temixco



Jjutla



Xochitepec



MORELOS



Tlaltzapán



Huixtliac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

XX. Integrar comisiones de trabajo para plantear soluciones y recomendaciones sobre asuntos específicos de administración de las aguas, desarrollo de infraestructura hidráulica y servicios respectivos, uso racional del agua, preservación de su calidad y protección de ecosistemas vitales;

XXI. Auxiliar a "la Comisión" en la vigilancia de los aprovechamientos de aguas superficiales y subterráneas, mediante la definición de los procedimientos para la intervención de los usuarios y sus organizaciones, en el marco de la presente Ley y sus reglamentos;

XXII. Conocer los acreditamientos que otorgue "la Comisión" en el ámbito federal a organizaciones de usuarios constituidas para la explotación, uso y aprovechamiento del agua, y reconocer cuando proceda a dichas organizaciones como órganos auxiliares del Consejo de Cuenca;

XXIII. Promover, con el concurso del Organismo de Cuenca competente, el establecimiento de comisiones y comités de cuenca y comités técnicos de aguas del subsuelo; conseguir los consensos y apoyos necesarios para instrumentar las bases de organización y funcionamiento de estas organizaciones y reconocerlas como órganos auxiliares del Consejo de Cuenca cuando sea procedente;

XXIV. Participar o intervenir en los demás casos previstos en la Ley y en sus correspondientes reglamentos, y

XXV. Otras tareas que le confiera su Asamblea General, con apego a las disposiciones de la presente Ley y sus reglamentos.

ARTÍCULO 13 BIS 4. Conforme a lo dispuesto a esta Ley y sus reglamentos, "la Comisión", a través de los Organismos de Cuenca, consultará con los usuarios y con las organizaciones de la sociedad, en el ámbito de los Consejos de Cuenca, y resolverá las posibles limitaciones temporales a los derechos de agua existentes para enfrentar situaciones de emergencia, escasez extrema, desequilibrio hidrológico, sobreexplotación, reserva, contaminación y riesgo o se comprometa la sustentabilidad de los ecosistemas vitales; bajo el mismo tenor, resolverá las limitaciones que se deriven de la existencia o declaración e instrumentación de zonas reglamentadas, zonas de reserva y zonas de veda. En estos casos tendrán prioridad el uso doméstico y el público urbano.

- **Organización y Participación de los Usuarios y de la Sociedad. Competencias que le otorga la Ley de Aguas Nacionales**

ARTÍCULO 14. En el ámbito federal, "la Comisión" acreditará, promoverá y apoyará la organización de los usuarios para mejorar el aprovechamiento del agua y la preservación y control de su calidad, y para impulsar la participación de éstos a nivel nacional, estatal, regional o de cuenca en los términos de la presente Ley y sus reglamentos.

ARTÍCULO 14 BIS. "La Comisión", conjuntamente con los Gobiernos de los estados, del Distrito Federal y de los municipios, los organismos de cuenca, los consejos de cuenca y el Consejo Consultivo del Agua, promoverá y facilitará la participación de la sociedad en la planeación, toma de decisiones, ejecución, evaluación y vigilancia de la política nacional hídrica.

La Conagua acreditará, promoverá y apoyará la organización de los usuarios para mejorar el aprovechamiento del agua y la preservación y control de su calidad, y para impulsar la participación de éstos a nivel nacional, estatal, regional o de cuenca.

Se brindarán apoyos para que las organizaciones ciudadanas o no gubernamentales con objetivos, intereses o actividades específicas en materia de recursos hídricos y su gestión integrada, participen en el seno de los



Consejos de Cuenca, así como en Comisiones y Comités de Cuenca y Comités Técnicos de Aguas Subterráneas. Igualmente se facilitará la participación de colegios de profesionales, grupos académicos especializados y otras organizaciones de la sociedad cuya participación enriquezca la planificación hídrica y la gestión de los recursos hídricos.

Para los efectos anteriores, "la Comisión", a través de los Organismos de Cuenca y con apoyo en los Consejos de Cuenca:

I. Convocará en el ámbito del sistema de Planeación Democrática a las organizaciones locales, regionales o sectoriales de usuarios del agua, ejidos y comunidades, instituciones educativas, organizaciones ciudadanas o no gubernamentales, y personas interesadas, para consultar sus opiniones y propuestas respecto a la planeación, problemas prioritarios y estratégicos del agua y su gestión, así como evaluar las fuentes de abastecimiento, en el ámbito del desarrollo sustentable;

II. Apoyará las organizaciones e iniciativas surgidas de la participación pública, encaminadas a la mejor distribución de tareas y responsabilidades entre el Estado -entendido éste como la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios- y la sociedad, para contribuir a la gestión integrada de los recursos hídricos;

III. Proveerá los espacios y mecanismos para que los usuarios y la sociedad puedan:

a. Participar en los procesos de toma de decisiones en materia del agua y su gestión;

b. Asumir compromisos explícitos resultantes de las decisiones sobre agua y su gestión, y

c. Asumir responsabilidades directas en la instrumentación, realización, seguimiento y evaluación de medidas específicas para contribuir en la solución de la problemática hídrica y en el mejoramiento de la gestión de los recursos hídricos;

IV. Celebrará convenios de concertación para mejorar y promover la cultura del agua a nivel nacional con los sectores de la población enunciados en las fracciones anteriores y los medios de comunicación, de acuerdo con lo previsto en el Capítulo V del Título Sexto de la presente Ley, y

V. Concertará acciones y convenios con los usuarios del agua para la conservación, preservación, restauración y uso eficiente del agua.

• Consejo Consultivo del Agua. Competencias que le otorga la Ley de Aguas Nacionales

ARTÍCULO 14 BIS 1. El Consejo Consultivo del Agua es un organismo autónomo de consulta integrado por personas físicas del sector privado y social, estudiosas o sensibles a la problemática en materia de agua y su gestión y las formas para su atención y solución, con vocación altruista y que cuenten con un elevado reconocimiento y respeto.

El Consejo Consultivo del Agua es un organismo integrado por personas del sector privado y social, estudiosas o sensibles a la problemática en materia de agua y su gestión.

El Consejo Consultivo del Agua, a solicitud del Ejecutivo Federal, podrá asesorar, recomendar, analizar y evaluar respecto a los problemas nacionales prioritarios o estratégicos relacionados con la explotación, uso o aprovechamiento, y la restauración de los recursos hídricos, así como en tratándose de convenios internacionales en la materia. En adición, podrá realizar por sí las recomendaciones, análisis y evaluaciones



que juzgue convenientes en relación con la gestión integrada de los recursos hídricos.

- **Servicio Meteorológico Nacional. Competencias que le otorga la Ley de Aguas Nacionales**

ARTÍCULO 14 BIS 2. El Servicio Meteorológico Nacional, unidad técnica especializada autónoma adscrita directamente al Titular de "la Comisión", tiene por objeto generar, interpretar y difundir la información meteorológica, su análisis y pronóstico, que se consideran de interés público y estratégico de acuerdo con lo establecido por la presente Ley y sus reglamentos.

- **Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Competencias que le otorga la Ley de Aguas Nacionales**

ARTÍCULO 14 BIS 3. El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua es un organismo público descentralizado sectorizado a "la Secretaría", que tiene por objeto, de acuerdo con su instrumento de creación y estatuto orgánico, realizar investigación, desarrollar, adaptar y transferir tecnología, prestar servicios tecnológicos y preparar recursos humanos calificados para el manejo, conservación y rehabilitación del agua y su entorno, a fin de contribuir al desarrollo sustentable.

Las atribuciones del Instituto, para los fines de la presente Ley y sus reglamentos, son las siguientes:

I. Coordinar, fomentar y dirigir las acciones de investigación y desarrollo tecnológico en materia de agua, incluyendo su difusión, y la formación y capacitación de recursos humanos a nivel nacional;

II. Certificar personal para instrumentar el Sistema Nacional de Servicio Civil de carrera del sector agua;

III. Constituirse en el centro de excelencia en el conocimiento actualizado de la gestión integrada de los recursos hídricos;

IV. Integrar y mantener actualizado el Centro Nacional Documental Técnico y Científico sobre Gestión Integrada de los Recursos Hídricos;

V. Desarrollar y estrechar relaciones con las organizaciones internacionales vinculadas con los temas de agua y su gestión integrada, y establecer relaciones de intercambio académico y tecnológico con instituciones y organismos mexicanos, extranjeros o internacionales;

VI. Desarrollar y probar instrumentos de gestión integrada de recursos hídricos de diversa índole para apoyar el desarrollo del Sector Agua y coadyuvar en la solución de los problemas hídricos e hidráulicos del país;

VII. Realizar por sí o a solicitud de parte estudios y brindar consultorías especializadas en materia de hidráulica, hidrología, control de la calidad del agua, de gestión integrada de los recursos hídricos;

VIII. Proponer orientaciones y contenidos para la Política Nacional Hídrica y el Programa Nacional Hídrico, y encabezar los trabajos de planificación e instrumentación de programas y acciones para la investigación científica y desarrollo tecnológico en materia de agua y su gestión, así como para la formación y capacitación de recursos humanos en las mismas materias;

El IMTA tiene entre sus atribuciones el coordinar, fomentar y dirigir acciones de investigación y desarrollo de tecnología en materia de agua, incluyendo acciones de planeación, así como su difusión y la formación y capacitación de recursos humanos. Para tal fin realiza estudios y proyectos por sí o a solicitud de partes.



IX. Sistematizar y publicar la información técnica asociada con los recursos hídricos del país, en coordinación con "la Comisión";

X. Desempeñar a solicitud de parte, funciones de arbitraje técnico y científico;

XI. Certificar los laboratorios de calidad del agua, los dispositivos para medición del agua en cantidad, y los equipos, instrumentos y enseres que faciliten la elevación de las eficiencias en la explotación, uso o aprovechamiento del agua, en términos de Ley;

XII. Presidir el Consejo Científico y Tecnológico Nacional del sector agua, en cuya creación y funcionamiento intervendrán "la Secretaría", "la Comisión" y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología;

XIII. Promover la educación y la cultura en torno al agua que fomente en la sociedad la conciencia de que el líquido es un bien escaso que requiere del cuidado de su cantidad y calidad, así como de su aprovechamiento sustentable y de la mitigación de sus efectos indeseables, y

XIV. Las demás que le confieran otros instrumentos jurídicos y el Titular de "la Secretaría" para el cumplimiento del objeto de esta Ley.

En materia de investigación científica, desarrollo tecnológico, fortalecimiento de las capacidades institucionales y formación de recursos humanos para el sector agua, podrán participar las instituciones académicas y de investigación vinculadas con el tema de agua y su gestión.

El Instituto se apegará a lo dispuesto en la presente Ley y en sus reglamentos en materia de descentralización del sector agua, y favorecerá la participación de instituciones académicas y de investigación del país en el cumplimiento de las atribuciones contenidas en este Artículo.

- **Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Competencias que le otorga la Ley de Aguas Nacionales**

ARTÍCULO 14 BIS 4. Para los fines de esta Ley y sus reglamentos, son atribuciones de "la Procuraduría":

I. Formular denuncias y aplicar sanciones que sean de su competencia;

II. Sustanciar y resolver los procedimientos y recursos administrativos de su competencia, en los términos de esta Ley y sus disposiciones reglamentarias;

III. Imponer las medidas técnicas correctivas y de seguridad que sean de su competencia en los términos de esta Ley y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;

IV. Promover la reparación del daño ambiental a los ecosistemas asociados con el agua en los términos de esta Ley y de las demás disposiciones jurídicas aplicables;

V. Solicitar ante "la Comisión" o el Organismo de Cuenca que corresponda conforme a lo dispuesto en la Fracción IX del Artículo 9 de la presente Ley, conforme a sus respectivas competencias, la cancelación de los permisos de descarga, y

En pro del cuidado del medio ambiente y en el ámbito de su competencia, la Profepa tiene entre sus atribuciones: formular denuncias y aplicar sanciones, imponer medidas técnicas correctivas y de seguridad, y promover la reparación de daños ambientales.



VI. Las demás que señalen las disposiciones legales y reglamentarias para el cumplimiento del objeto de la presente Ley.

4.2.1 Ley Estatal de agua del Estado de Morelos

De acuerdo al ARTÍCULO 2 de la ley estatal del agua del estado de Morelos.- Los servicios públicos de conservación, agua potable y saneamiento de agua, estarán a cargo de los Ayuntamientos, con el concurso del Estado y sólo podrán prestarse, en los términos de la presente Ley:

I.- Directamente, a través de la dependencia correspondiente o por conducto de:

II.- Organismos operadores municipales;

III.- Organismos operadores intermunicipales;

IV.- El Ejecutivo del Estado, a través de la dependencia u organismo encargado del ramo de agua potable y medio ambiente o de cualquier otra dependencia que desarrolle las funciones que ésta realiza, de acuerdo con la presente Ley y la de Administración Pública, en los casos y con las condiciones que los propios ordenamientos establecen;

V.- Grupos organizados de usuarios del sector social, a través de concesión;

VI.- Particulares que cuenten con concesión o que hayan celebrado uno o varios contratos de los previstos en esta Ley.

4.2.3 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

- **Federación. Competencias que le otorga la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**

ARTÍCULO 5o.- Son facultades de la **Federación**:

I.- La formulación y conducción de la política ambiental nacional;

II.- La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal;

III.- La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico en el territorio nacional o en las zonas sujetas a la soberanía y jurisdicción de la nación, originados en el territorio o zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o en zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado;

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente le otorga a la Federación, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la formulación y conducción de la política ambiental del país. Destaca la regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales.



IV.- La atención de los asuntos que, originados en el territorio nacional o las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de la nación afecten el equilibrio ecológico del territorio o de las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o a las zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado;

V.- La expedición de las normas oficiales mexicanas y la vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en esta Ley;

VI.- La regulación y el control de las actividades consideradas como altamente riesgosas, y de la generación, manejo y disposición final de materiales y residuos peligrosos para el ambiente o los ecosistemas, así como para la preservación de los recursos naturales, de conformidad con esta Ley, otros ordenamientos aplicables y sus disposiciones reglamentarias;

VII.- La participación en la prevención y el control de emergencias y contingencias ambientales, conforme a las políticas y programas de protección civil que al efecto se establezcan;

VIII.- El establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia federal;

IX.- La formulación, aplicación y evaluación de los programas de ordenamiento ecológico general del territorio y de los programas de ordenamiento ecológico marino a que se refiere el artículo 19 BIS de esta Ley;

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

XI. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.

XII.- La regulación de la contaminación de la atmósfera, proveniente de todo tipo de fuentes emisoras, así como la prevención y el control en zonas o en caso de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal;

XIII.- El fomento de la aplicación de tecnologías, equipos y procesos que reduzcan las emisiones y descargas contaminantes provenientes de cualquier tipo de fuente, en coordinación con las autoridades de los Estados, el Distrito Federal y los Municipios; así como el establecimiento de las disposiciones que deberán observarse para el aprovechamiento sustentable de los energéticos;

XIV.- La regulación de las actividades relacionadas con la exploración, explotación y beneficio de los minerales, sustancias y demás recursos del subsuelo que corresponden a la nación, en lo relativo a los efectos que dichas actividades puedan generar sobre el equilibrio ecológico y el ambiente;

XV.- La regulación de la prevención de la contaminación ambiental originada por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente;

XVI.- La promoción de la participación de la sociedad en materia ambiental, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley;

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente prevé la formulación, aplicación y evaluación de los programas de ordenamiento ecológico general del territorio. A la vez que le otorga a la Federación la promoción de la participación de la sociedad en materia ambiental.



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jijilla



Xochitepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaxiácala



Huixtla



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

XVII.- La integración del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales y su puesta a disposición al público en los términos de la presente Ley;

XVIII.- La emisión de recomendaciones a autoridades Federales, Estatales y Municipales, con el propósito de promover el cumplimiento de la legislación ambiental;

XIX.- La vigilancia y promoción, en el ámbito de su competencia, del cumplimiento de esta Ley y los demás ordenamientos que de ella se deriven;

XX.- La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más entidades federativas, y

XXI.- Las demás que esta Ley u otras disposiciones legales atribuyan a la Federación.

ARTÍCULO 6o.- Las atribuciones que esta Ley otorga a la **Federación**, serán ejercidas por el Poder Ejecutivo Federal a través de la Secretaría, salvo las que directamente correspondan al Presidente de la República por disposición expresa de la ley.

Cuando, por razón de la materia y de conformidad con la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal u otras disposiciones legales aplicables, se requiera de la intervención de otras dependencias, la Secretaría ejercerá sus atribuciones en coordinación con las mismas.

Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal que ejerzan atribuciones que les confieren otros ordenamientos cuyas disposiciones se relacionen con el objeto de la presente Ley, ajustarán su ejercicio a los criterios para preservar el equilibrio ecológico, aprovechar sustentablemente los recursos naturales y proteger el ambiente en ella incluidos, así como a las disposiciones de los reglamentos, normas oficiales mexicanas, programas de ordenamiento ecológico y demás normatividad que de la misma se derive.

• **Estados. Competencias que le otorga la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**

ARTÍCULO 7o.- Corresponden a los **Estados**, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental estatal;

II.- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia, así como la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realice en bienes y zonas de jurisdicción estatal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación;

III.- La prevención y control de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, así como por fuentes móviles, que conforme a lo establecido en esta Ley no sean de competencia Federal;

IV.- La regulación de actividades que no sean consideradas altamente riesgosas para el ambiente, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149 de la presente Ley;

Entre otras facultades, la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente le otorga a los Estados la formulación, conducción y evaluación de la política ambiental y la aplicación y evaluación de los programas de ordenamiento ecológico general del territorio estatal.



- V.-** El establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas previstas en la legislación local, con la participación de los gobiernos municipales;
- VI.-** La regulación de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos de conformidad con lo dispuesto por el artículo 137 de la presente Ley;
- VII.-** La prevención y el control de la contaminación generada por la emisión de ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales al equilibrio ecológico o al ambiente, proveniente de fuentes fijas que funcionen como establecimientos industriales, así como, en su caso, de fuentes móviles que conforme a lo establecido en esta Ley no sean de competencia Federal;
- VIII.-** La regulación del aprovechamiento sustentable y la prevención y control de la contaminación de las aguas de jurisdicción estatal; así como de las aguas nacionales que tengan asignadas;
- IX.-** La formulación, expedición y ejecución de los programas de ordenamiento ecológico del territorio a que se refiere el artículo 20 BIS 2 de esta Ley, con la participación de los municipios respectivos;
- X.-** La prevención y el control de la contaminación generada por el aprovechamiento de las sustancias no reservadas a la Federación, que constituyan depósitos de naturaleza similar a los componentes de los terrenos, tales como rocas o productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales para la construcción u ornamento de obras;
- XI.-** La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico o el ambiente de dos o más municipios;
- XII.-** La participación en emergencias y contingencias ambientales, conforme a las políticas y programas de protección civil que al efecto se establezcan;
- XIII.-** La vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Federación, en las materias y supuestos a que se refieren las fracciones III, VI y VII de este artículo;
- XIV.-** La conducción de la política estatal de información y difusión en materia ambiental;
- XV.-** La promoción de la participación de la sociedad en materia ambiental, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley;
- XVI.-** La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades que no se encuentren expresamente reservadas a la Federación, por la presente Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 35 BIS 2 de la presente Ley;
- XVII.-** El ejercicio de las funciones que en materia de preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente les transfiera la Federación, conforme a lo dispuesto en el artículo 11 de este ordenamiento;
- XVIII.-** La formulación, ejecución y evaluación del programa estatal de protección al ambiente;
- XIX.-** La emisión de recomendaciones a las autoridades competentes en materia ambiental, con el propósito de promover el cumplimiento de la legislación ambiental;

XX.- La atención coordinada con la Federación de asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más Entidades Federativas, cuando así lo consideren conveniente las Entidades Federativas respectivas, y

XXI.- La atención de los demás asuntos que en materia de preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente les conceda esta Ley u otros ordenamientos en concordancia con ella y que no estén otorgados expresamente a la Federación.

• **Municipios. Competencias que le otorga la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**

ARTÍCULO 8o.- Corresponden a los **Municipios**, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente prevé la política ambiental municipal, y le otorga a los municipios su formulación, conducción y evaluación.

I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal;

II.- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia y la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción municipal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación o a los Estados;

III.- La aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que funcionen como establecimientos mercantiles o de servicios, así como de emisiones de contaminantes a la atmósfera provenientes de fuentes móviles que no sean consideradas de jurisdicción federal, con la participación que de acuerdo con la legislación estatal corresponda al gobierno del estado;

IV.- La aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 137 de la presente Ley;

V.- La creación y administración de zonas de preservación ecológica de los centros de población, parques urbanos, jardines públicos y demás áreas análogas previstas por la legislación local;

VI.- La aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, radiaciones electromagnéticas y lumínica y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente, proveniente de fuentes fijas que funcionen como establecimientos mercantiles o de servicios, así como la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones que, en su caso, resulten aplicables a las fuentes móviles excepto las que conforme a esta Ley sean consideradas de jurisdicción federal;

VII.- La aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación de las aguas que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, así como de las aguas nacionales que tengan asignadas, con la participación que conforme a la legislación local en la materia corresponda a los gobiernos de los estados;

VIII.- La formulación y expedición de los programas de ordenamiento ecológico local del territorio a que se refiere el artículo 20 BIS 4 de esta Ley, en los términos en ella previstos, así como el control y la vigilancia del uso y cambio de uso del suelo, establecidos en dichos programas;

IX.- La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en los centros de población, en relación con los efectos derivados de los servicios de alcantarillado, limpia, mercados, centrales de abasto, panteones, rastros, tránsito y transporte locales, siempre y cuando no se trate de facultades otorgadas a la Federación o a los Estados en la presente Ley;

X.- La participación en la atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más municipios y que generen efectos ambientales en su circunscripción territorial;

XI.- La participación en emergencias y contingencias ambientales conforme a las políticas y programas de protección civil que al efecto se establezcan;

XII.- La vigilancia del cumplimiento de las normas oficiales mexicanas expedidas por la Federación, en las materias y supuestos a que se refieren las fracciones III, IV, VI y VII de este artículo;

XIII.- La formulación y conducción de la política municipal de información y difusión en materia ambiental;

XIV.- La participación en la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades de competencia estatal, cuando las mismas se realicen en el ámbito de su circunscripción territorial;

XV.- La formulación, ejecución y evaluación del programa municipal de protección al ambiente, y

XVI.- La atención de los demás asuntos que en materia de preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente les conceda esta Ley u otros ordenamientos en concordancia con ella y que no estén otorgados expresamente a la Federación o a los Estados.

• **Gobierno del Distrito Federal. Competencias que le otorga la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**

ARTÍCULO 9o.- Corresponden al **Gobierno del Distrito Federal**, en materia de preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, conforme a las disposiciones legales que expida la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, las facultades a que se refieren los artículos 7o. y 8o. de esta Ley.

• **Congresos de los Estados. Competencias que le otorga la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**

ARTÍCULO 10.- Los Congresos de los Estados, con arreglo a sus respectivas Constituciones y la Asamblea Legislativa del Distrito Federal, expedirán las disposiciones legales que sean necesarias para regular las materias de su competencia previstas en esta Ley. **Los ayuntamientos**, por su parte, dictarán los bandos de

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente le otorga la responsabilidad a los municipios de preservar y restaurar el equilibrio ecológico y la protección al ambiente en los centros de población, en relación con los efectos derivados de los servicios de alcantarillado, limpia, mercados, centrales de abasto, panteones, rastros, tránsito y transporte locales, siempre y cuando no se trate de facultades otorgadas a la Federación o a los Estados.



policía y buen gobierno, los reglamentos, circulares y disposiciones administrativas que correspondan, para que en sus respectivas circunscripciones, se cumplan las previsiones del presente ordenamiento.

• **Federación, Estados y Municipios. Competencias que les otorga la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**

ARTÍCULO 11. La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados, con la participación, en su caso, de sus Municipios, asuman las siguientes facultades, en el ámbito de su jurisdicción territorial:

I. La administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación, conforme a lo establecido en el programa de manejo respectivo y demás disposiciones del presente ordenamiento;

II. El control de los residuos peligrosos considerados de baja peligrosidad conforme a las disposiciones del presente ordenamiento;

III. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, con excepción de las obras o actividades siguientes:

La Federación puede suscribir convenios o acuerdos de coordinación con los gobiernos estatales y municipales para: la administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas, el control de residuos peligrosos, la prevención y control de la contaminación, realizar evaluaciones de impacto ambiental, y para protección y preservación del suelo, agua flora y fauna.

a) Obras hidráulicas, así como vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos,

b) Industria del petróleo, petroquímica, del cemento, siderúrgica y eléctrica,

c) Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear,

d) Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos,

e) Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración,

f) Cambios de uso de suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas,

g) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros,

h) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales, e

i) Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación y actividades que por su naturaleza puedan causar desequilibrios ecológicos graves; así como actividades que pongan en riesgo el ecosistema.

IV. La protección y preservación del suelo, la flora y fauna silvestre, terrestre y los recursos forestales;



V. El control de acciones para la protección, preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en la zona federal marítimo terrestre, así como en la zona federal de los cuerpos de agua considerados como nacionales;

VI. La prevención y control de la contaminación de la atmósfera, proveniente de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

VII. La prevención y control de la contaminación ambiental originada por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente, proveniente de fuentes fijas y móviles de competencia federal y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

VIII. La realización de acciones operativas tendientes a cumplir con los fines previstos en este ordenamiento, o

IX. La inspección y vigilancia del cumplimiento de esta Ley y demás disposiciones que de ella deriven.

Dichas facultades serán ejercidas conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones federales aplicables, así como en aquellas que de las mismas deriven.

En contra de los actos que emitan los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados y, en su caso, de sus Municipios, en ejercicio de las facultades que asuman de conformidad con este precepto respecto de los particulares, procederán los recursos y medios de defensa establecidos en el Capítulo V del Título Sexto de esta Ley.

ARTÍCULO 12. Para los efectos del artículo anterior, los convenios o acuerdos de coordinación que celebre la Federación, por conducto de la Secretaría, con los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados, con la participación, en su caso, de sus Municipios, deberán sujetarse a las siguientes bases:

I. Se celebrarán a petición de una Entidad Federativa, cuando ésta cuente con los medios necesarios, el personal capacitado, los recursos materiales y financieros, así como la estructura institucional específica para el desarrollo de las facultades que asumirá y que para tales efectos requiera la autoridad federal. Estos requerimientos dependerán del tipo de convenio o acuerdo a firmar y las capacidades serán evaluadas en conjunto con la Secretaría.

Los requerimientos que establezca la Secretaría y las evaluaciones que se realicen para determinar las capacidades de la Entidad Federativa, deberán publicarse en el **Diario Oficial de la Federación** y en la gaceta o periódico oficial de la respectiva entidad federativa, con antelación a la celebración de los convenios o acuerdos de coordinación;

Los convenios o acuerdos de coordinación que celebre la Federación, por conducto de la Secretaría, con los Estados y sus Municipios, se celebrarán a petición de una Entidad Federativa, cuando ésta cuente con los medios necesarios, el personal capacitado, los recursos materiales y financieros, así como la estructura institucional específica.

II. Establecerán con precisión su objeto, así como las materias y facultades que se asumirán, debiendo ser congruente con los objetivos de los instrumentos de planeación nacional de desarrollo y con la política ambiental nacional;

III. Determinarán la participación y responsabilidad que corresponda a cada una de las partes, así como los bienes y recursos aportados por las mismas, especificando su destino y forma de administración. Además



precisarán qué tipo de facultades se pueden asumir de forma inmediata a la firma del convenio o acuerdo y cuáles en forma posterior.

IV. Establecerán el órgano u órganos que llevarán a cabo las acciones que resulten de los convenios o acuerdos de coordinación, incluyendo las de evaluación, así como el cronograma de las actividades a realizar;

V. Definirán los mecanismos de información que se requieran, a fin de que las partes suscriptoras puedan asegurar el cumplimiento de su objeto;

VI. Precisarán la vigencia del instrumento, sus formas de modificación y terminación y, en su caso, el número y duración de sus prórrogas;

VII. Contendrán, los anexos técnicos necesarios para detallar los compromisos adquiridos;

VIII. Las demás estipulaciones que las partes consideren necesarias para el correcto cumplimiento del convenio o acuerdo de coordinación;

IX. Para efectos en el otorgamiento de los permisos o autorizaciones en materia de impacto ambiental que correspondan al Distrito Federal, los Estados, o en su caso, los Municipios, deberán seguirse los mismos procedimientos establecidos en la sección V de la presente Ley, además de lo que establezcan las disposiciones legales y normativas locales correspondientes;

X. Para el caso de los convenios relativos a las Evaluaciones de Impacto Ambiental, los procedimientos que las entidades establezcan habrán de ser los establecidos en el Reglamento del presente ordenamiento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, y serán autorizados por la Secretaría y publicados en el **Diario Oficial de la Federación** y en la gaceta o periódico oficial de la respectiva entidad federativa, con antelación a la entrada en vigor del convenio o acuerdo de coordinación.

Las evaluaciones de impacto ambiental y los procedimientos que las entidades establezcan deberán ser publicadas en el diario oficial y en la gaceta local.

Corresponde a la Secretaría evaluar el cumplimiento de los compromisos que se asuman en los convenios o acuerdos de coordinación a que se refiere este artículo.

Los convenios o acuerdos de coordinación a que se refiere el presente artículo, sus modificaciones, así como su acuerdo de terminación, deberán publicarse en el **Diario Oficial de la Federación** y en la gaceta o periódico oficial de la respectiva entidad federativa.

ARTÍCULO 13.- Los Estados podrán suscribir entre sí y con el Gobierno del Distrito Federal, en su caso, convenios o acuerdos de coordinación y colaboración administrativa, con el propósito de atender y resolver problemas ambientales comunes y ejercer sus atribuciones a través de las instancias que al efecto determinen, atendiendo a lo dispuesto en las leyes locales que resulten aplicables. Las mismas facultades podrán ejercer los municipios entre sí, aunque pertenezcan a entidades federativas diferentes, de conformidad con lo que establezcan las leyes señaladas.

ARTÍCULO 14.- Las dependencias y entidades de la Administración Pública se coordinarán con la Secretaría para la realización de las acciones conducentes, cuando exista peligro para el equilibrio ecológico de alguna zona o región del país, como consecuencia de desastres producidos por fenómenos naturales, o por caso fortuito o fuerza mayor.



ARTÍCULO 14 BIS.- Las autoridades ambientales de la Federación y de las entidades federativas integrarán un órgano que se reunirá periódicamente con el propósito de coordinar sus esfuerzos en materia ambiental, analizar e intercambiar opiniones en relación con las acciones y programas en la materia, evaluar y dar seguimiento a las mismas, así como convenir las acciones y formular las recomendaciones pertinentes, particularmente en lo que se refiere a los objetivos y principios establecidos en los artículos primero y décimo quinto de esta Ley.

4.3 Coordinación de los tres órdenes de gobierno

El Programa Nacional de Medio Ambiente para el periodo 2001-2006 estableció la creación de 13 cuencas hidrológicas y, para propósitos de planeación y gestión ambiental, la adopción de un enfoque basado en el manejo integral de cuencas. Bajo este contexto y dado que la mayoría de las 13 cuencas en que se dividió el país transcurren por más de un estado, la actual política ambiental considera que la cuenca es la unidad de trabajo y de concertación, esto por encima de la anterior y tradicional estructura político-administrativa basada en la división federación-estado-municipio.

En México, a pesar de que en materia de agua se utiliza la cuenca desde hace tiempo como unidad de gestión administrativa, todavía existen muchos obstáculos para poder utilizarla en otros sectores y mientras que ésta no sea la unidad política administrativa de distribución de competencias en materia ambiental no será fácil conseguir resultados homogéneos en la protección de los diferentes recursos naturales. En este contexto basta resaltar que desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (la norma de mayor rango en el país) hasta la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, así como las constituciones locales o las leyes ambientales estatales, todo el sistema de distribución de competencias se basa en la división federación-estado-municipio, y cualquier intento de gestión que no tome en cuenta esta división habrá de chocar inevitablemente con trabas y obstáculos políticos y jurídicos.

Desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos hasta la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, así como las leyes y reglamentos Estatales y Municipales, el sistema de distribución de competencias se basa en la división federación-estado-municipio lo que dificulta la gestión socio-política a nivel de cuenca. De aquí la importancia de aprovechar al máximo los espacios de oportunidad que al respecto tiene la ley de Aguas Nacionales así como las adecuaciones que las demás leyes y la propia Constitución permiten.

No obstante, es necesario aprovechar las estructuras ya existentes como son los Consejos de Cuenca, que son órganos en los que se encuentran representados la federación, los estados y los municipios por los que transcurre cada una de las cuencas y representan entonces, a los tres órdenes de gobierno que participan en la planeación y gestión de los recursos de la cuenca. De la misma manera, la ley forestal prevé la celebración de acuerdos de coordinación, cooperación y concertación entre: federación-estados, estado-estado, estado-municipio, municipio-municipio y federación-municipios. Estos acuerdos, pueden tener por objeto, la asunción de competencias o bien la concertación para realizar una acción común, como bien podría ser la unificación de criterios para la protección de una cuenca concreta.

El Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) es un importante instrumento cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Otro aspecto que se debe capitalizar es el Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET) que es un importante instrumento de la política ambiental, definido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del



medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Para conseguir su propósito, el OET considera tanto las potencialidades de aprovechamiento de los recursos naturales como las tendencias de deterioro a las que están sometidos y procura la vinculación entre los tres órdenes de gobierno, la participación activa de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental. Estos procesos favorecen la resolución de conflictos ambientales y la promoción del desarrollo sustentable, al incluir las visiones, necesidades e intereses de los diferentes sectores de una región, como lo es una cuenca.

La LGEEPA distribuye las competencias para la ordenación integral del territorio nacional en los tres órdenes de gobierno y las define en cuatro modalidades de programas: general del territorio, marinos, regionales y locales. Los dos primeros son de competencia exclusivamente federal. Los regionales pueden darse en dos variantes: los que abarcan parte o la totalidad del territorio de una entidad federativa son de competencia estatal y se formulan como lo determinen las leyes locales en la materia; los que abarcan zonas de dos o más entidades federativas se formulan de manera conjunta entre los tres órdenes de gobierno. Finalmente, los programas de ordenamiento ecológico locales son expedidos por las autoridades municipales, de conformidad con las leyes locales en materia ambiental. Bajo este tenor se puede elegir una región de trabajo que coincida con una cuenca y de esta manera sumar capacidades y recursos en pro de su conservación y desarrollo sustentable.

En lo que se refiere a la Cuenca del río Apatlaco, tanto las autoridades federales como las estatales y las municipales han decidido realizar un gran esfuerzo de coordinación intergubernamental e interinstitucional para impulsar un plan y un programa para la recuperación ambiental de esta importante región. Para tal fin se han conformado dos comisiones: la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Río Apatlaco y la Comisión de Cuenca del Río Apatlaco, la primera de ellas en el marco de las atribuciones que les da su capacidad de asociación en pro de un objetivo común y con el firme propósito de sumar recursos, capacidades y voluntades a través del desarrollo y el establecimiento de un Plan Estratégico liderado por el Gobernador del Estado de Morelos, y la segunda de ellas bajo el amparo y en estricto cumplimiento de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales. Es de resaltar que ambas comisiones incluyen la participación de diversos sectores de la población civil organizada.

Para atender la problemática ambiental de la cuenca, se crearon dos comisiones: la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Río Apatlaco y la Comisión de Cuenca del Río Apatlaco.

5. Marco económico de la gestión ambiental

5.1 Derechos Federales

Los derechos federales relacionados con el recurso agua se encuentran en Ley Federal de Derechos en la sección segunda (Servicios Relacionados con el Agua y sus Bienes Públicos Inherentes), capítulo VIII (Agua) y capítulo XIV (Derecho por Uso o Aprovechamiento de Bienes del Dominio Público de la Nación como Cuerpos Receptores de las Descargas de Aguas Residuales). A continuación se transcriben algunos de los aspectos más sobresalientes sobre la de la Ley Federal de Derechos en la materia:

LEY FEDERAL DE DERECHOS
Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión
Secretaría General Secretaría de Servicios Parlamentarios
Centro de Documentación, Información y Análisis
Última Reforma DOF 01-10-2007

Compendio relativo a la gestión ambiental



Sección Segunda

Servicios Relacionados con el Agua y sus Bienes Públicos Inherentes

Artículo 192. Por el estudio, trámite y, en su caso, autorización de la expedición o prórroga de títulos de asignación o concesión, o de permisos o autorizaciones de transmisión que se indican, incluyendo su posterior inscripción por parte de la Comisión Nacional del Agua en el Registro Público de Derechos de Agua, se pagará el derecho de servicios relacionados con el agua, conforme a las siguientes cuotas:

I. Por cada título de asignación o concesión para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales incluyendo su registro \$2,486.00

II. Por cada permiso de descarga de aguas residuales provenientes de procesos industriales a un cuerpo receptor, incluyendo su registro \$3,405.00

III. Por cada permiso de descarga de aguas residuales, distintas a las que prevé la fracción anterior, incluyendo su registro \$1,135.00

IV. Por cada prórroga o modificación, a petición de parte interesada, a las características de los títulos o permisos a que se refieren las fracciones I, II y III de este artículo, respecto a la extracción, derivación, a la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, profundización, sustitución de usuarios, re-localización o reposición de pozos, punto o calidad de descarga o plazo \$1,271.00

V. Por cada transmisión de títulos de concesión y permisos de descarga cuando se modifiquen las características del título \$2,291.00

La Ley Federal de Derechos establece las cuotas que se deben cubrir por el estudio, trámite, autorización, expedición y prórroga de títulos de asignación o concesión, o de permisos o autorizaciones de transmisión de derechos en materia de agua.

Artículo 192-A. Por el estudio y trámite y, en su caso, autorización de títulos de concesión y permisos que se indican, incluyendo su posterior inscripción por parte de la Comisión Nacional del Agua en el Registro Público de Derechos de Agua, se pagará el derecho de servicios relacionados con el agua, conforme a las siguientes cuotas:

I. Por cada título de concesión para la extracción de materiales de cauces, vasos y depósitos de propiedad nacional \$1,053.00

II. Por cada título de concesión para el uso o aprovechamiento de terrenos de cauces, vasos, lagos o lagunas, así como esteros, zonas federales y demás bienes nacionales regulados por la Ley de Aguas Nacionales \$1,054.00

III. Por cada permiso para la construcción de obras hidráulicas destinadas a la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales o en zonas de veda y reglamentadas, para perforación de pozos para uso de aguas del subsuelo o para la construcción de obras en zona federal \$3,217.00

IV. Por cada título de concesión para el uso o aprovechamiento de infraestructura hidráulica federal, incluyendo la prestación de los servicios respectivos \$3,386.00



V. Por la prórroga o modificación, a petición de parte interesada, a las características de los títulos o permisos a que se refieren las fracciones I a IV de este artículo, respecto a la explotación, uso o aprovechamiento, sustitución de usuario, ubicación o plazo, por cada uno \$1,271.00

Los derechos a que se refiere este artículo, se pagarán independientemente de los que corresponden por el uso o goce de inmuebles, conforme al Título II de esta Ley.

Artículo 192-B.- Por la expedición de los certificados siguientes, se pagarán derechos conforme a las siguientes cuotas:

I.- Por la expedición del certificado de calidad del agua, a que se refieren las fracciones V del artículo 224 y IV del artículo 282, por cada uno \$3,292.00

II.- Por la expedición del certificado sobre el contenido de sólidos disueltos totales de aguas salobres, a que se refiere la fracción VI del artículo 224, por cada uno \$3,292.00

Artículo 192-C.- Por los servicios que preste el Registro Público de Derechos de Agua, a petición de parte interesada, se pagará el derecho conforme a las siguientes cuotas:

I. Por el estudio y tramitación de cada solicitud hecha por los usuarios o beneficiarios para la inscripción de la transmisión de los títulos de concesión, asignación o permiso, en los términos de Ley, por cada uno \$497.00

II.- Por estudio y tramitación de cada solicitud de inscripción de los cambios que se efectúen en los títulos de concesión, asignación, permiso o autorización, así como de los padrones de usuarios distintos de los señalados en la fracción I de este artículo, por cada uno \$124.00

III.- Por la constancia de búsqueda o acceso a la información sobre antecedentes registrales, a cargo de la Comisión Nacional del Agua, por cada una \$244.00

IV.- Por la expedición de certificados o constancias de las inscripciones o documentos que obren en el Registro Público, por cada uno \$124.00

Artículo 192-D.- No pagarán los derechos a que se refieren los artículos 192 y 192-A, fracciones II, III y V del presente Capítulo, los usuarios de aguas nacionales, zona federal y descarga de aguas residuales, que se dediquen a actividades agrícolas o pecuarias y el uso doméstico que se relacione con estos usos y las localidades rurales iguales o inferiores a 2,500 habitantes.

Artículo 192-E.- La Comisión Nacional del Agua, tratándose de los derechos a que se refiere el presente Capítulo, estará facultada para ejercer, de conformidad con lo dispuesto por el Código Fiscal de la Federación, las siguientes atribuciones:

- I. Devolver y compensar pagos.
- II. Autorizar el pago de contribuciones a plazo, en parcialidades o diferido.
- III. Proporcionar asistencia gratuita a los contribuyentes.
- IV. Contestar consultas sobre situaciones individuales, reales y concretas.
- V. Dar a conocer criterios de aplicación.

Los usuarios de aguas nacionales, zona federal y descarga de aguas residuales, que se dediquen a actividades agrícolas o pecuarias y el uso doméstico que se relacione con estos usos y las localidades rurales iguales o inferiores a 2,500 habitantes están exentos del pago de derechos por asignación, conseción y descarga.



Emiliano Zapata



Jajuria



Jujutla



MORELOS



Tlaltzapán



Jutepec



Cuernavaca



Temixco



Zocatepec



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

- VI. Requerir la presentación de declaraciones.
- VII. Comprobar el cumplimiento de obligaciones, incluyendo la práctica de visitas domiciliarias y el requerimiento de información a los contribuyentes, responsables solidarios o terceros con ellos relacionados.
- VIII. Determinar contribuciones omitidas mediante la liquidación del crédito a pagar y sus accesorios.
- IX. Imponer y condonar multas.
- X. Notificar los créditos fiscales determinados.

CAPITULO VIII Agua

Artículo 222.- Están obligadas al pago del derecho sobre agua, las personas físicas y las morales que usen, exploten o aprovechen aguas nacionales, bien sea de hecho o al amparo de títulos de asignación, concesión, autorización o permiso, otorgados por el Gobierno Federal, de acuerdo con la de disponibilidad de agua en que se efectúe su extracción de conformidad a la división territorial contenida en el artículo 231 de esta Ley.

Están obligadas al pago del derecho sobre agua, las personas físicas y las morales que usen, exploten o aprovechen aguas nacionales, bien sea de hecho o al amparo de títulos de asignación, concesión, autorización o permiso, otorgados por el Gobierno Federal.

Artículo 223.- Por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales a que se refiere este Capítulo, se pagará el derecho sobre agua, de conformidad con la zona de disponibilidad de agua en que se efectúe su extracción y de acuerdo con las siguientes cuotas:

A.- Por las aguas provenientes de fuentes superficiales o extraídas del subsuelo, a excepción de las del mar, por cada metro cúbico:

I. Zona de disponibilidad 1	\$16.5665
II. Zona de disponibilidad 2	\$13.2527
III. Zona de disponibilidad 3	\$11.0438
IV. Zona de disponibilidad 4	\$9.1113
V. Zona de disponibilidad 5	\$7.1783
VI. Zona de disponibilidad 6	\$6.4876
VII. Zona de disponibilidad 7	\$4.8831
VIII. Zona de disponibilidad 8	\$1.7349
IX. Zona de disponibilidad 9	\$1.3002

De los ingresos por la recaudación de derechos por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por usuarios distintos de los municipales y organismos operadores de los mismos, 300 millones de pesos tendrán destino para el Fondo Forestal Mexicano para el Programas de Pago por Servicios Ambientales

Las empresas públicas y privadas que tengan asignación o concesión para explotar, usar o aprovechar aguas nacionales y suministren volúmenes de agua para consumo doméstico a centros o núcleos de población, cubrirán el derecho respecto de los volúmenes de agua suministrada, con las cuotas establecidas en el Apartado B, fracción I, de este artículo; para tales efectos, deberán contar con medidor que contabilice exclusivamente el volumen de agua que proporcionen para el citado uso. De los ingresos que se obtengan por la recaudación de los derechos por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por usuarios distintos de los municipales y organismos operadores de los mismos, 300 millones de pesos tendrán destino específico para el Fondo Forestal Mexicano para el desarrollo y operación de Programas de Pago por Servicios Ambientales. Estos recursos ampliarán el presupuesto que se asigne a la Comisión Nacional Forestal.

B.- Por las aguas provenientes de fuentes superficiales o extraídas del subsuelo, a excepción de las del mar, se pagará el derecho sobre agua por cada mil metros cúbicos, destinadas a:

I.- Uso de agua potable:

a) Asignada a Entidades Federativas, Municipios, organismos paraestatales, paramunicipales.

b) Concesionadas a empresas que presten el servicio de agua potable o alcantarillado y que mediante autorización o concesión, presten el servicio en sustitución de las personas morales a que se refiere el inciso a).

c). Concesionada a colonias constituidas como personas morales que por concesión de las personas morales a que se refiere el inciso a), presten el servicio de suministro de agua potable de uso doméstico. Para los efectos del uso de agua potable, se considerará:

Zona de disponibilidad 1 a 6	\$328.1859
Zona de disponibilidad 7	\$152.8282
Zona de disponibilidad 8	\$76.3181
Zona de disponibilidad 9	\$37.9897

Los ingresos que se obtengan por la recaudación de los derechos por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales a que se refiere esta fracción, que paguen los municipios, se destinarán a la Comisión Nacional del Agua para obras de infraestructura hidráulica. Las tarifas a que se refiere esta fracción, serán aplicables a los sujetos que en las mismas se señalan cuando el consumo de agua en el periodo sea inferior o igual a un volumen equivalente a los 300 litros por habitante al día, de acuerdo con la población indicada en los resultados definitivos del ejercicio inmediato anterior, referidos exclusivamente a población provenientes del último Censo General de Población y Vivienda publicado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, actualizado con las proyecciones de población publicadas por el Consejo Nacional de Población.

En aquellos casos en que el consumo no exceda de los volúmenes a que se refiere el párrafo anterior, se aplicarán las siguientes tarifas:

Zona de disponibilidad 1 a 6	\$328.1859
Zona de disponibilidad 7	\$152.8282
Zona de disponibilidad 8	\$76.3181
Zona de disponibilidad 9	\$37.9897

En aquellos casos en que el consumo sea superior a los volúmenes que se mencionan en el párrafo anterior, se aplicarán las siguientes tarifas sobre el volumen de consumo excedente:

Zona de disponibilidad 1 a 6	\$656.3717
Zona de disponibilidad 7	\$305.6563
Zona de disponibilidad 8	\$152.6475
Zona de disponibilidad 9	\$76.0019

II.- Generación Hidroeléctrica\$3.4824

III.- Acuacultura:



Zona de disponibilidad 1 a 6	\$2.7050
Zona de disponibilidad 7	\$1.3321
Zona de disponibilidad 8	\$0.6264
Zona de disponibilidad 9	\$0.2975

IV.- Balnearios y centros recreativos:

Zona de disponibilidad 1 a 6	\$9.4231
Zona de disponibilidad 7	\$4.6424
Zona de disponibilidad 8	\$2.1855
Zona de disponibilidad 9	\$1.0392

Lo dispuesto en esta fracción no es aplicable a hoteles, centros recreativos de acceso exclusivo o privado y campos de golf.

C.- Por las aguas provenientes de fuentes superficiales o extraídas del subsuelo, a excepción de las del mar, destinadas a uso agropecuario, se pagará el derecho sobre agua por cada metro cúbico que exceda el volumen concesionado a cada distrito de riego o por cada metro cúbico que exceda el volumen concesionado a los usuarios agropecuarios restantes, conforme a las siguientes cuotas:

Se pagará el derecho sobre agua por cada metro cúbico que exceda el volumen concesionado para fines agrícolas.

Zona de disponibilidad 1 a 9	\$0.1173
------------------------------------	----------

El derecho a que se refiere este Apartado, se pagará mensualmente mediante declaración que se presentará en las oficinas autorizadas por el Servicio de Administración Tributaria, dentro de los primeros 17 días del mes inmediato posterior a aquél por el que corresponda el pago. Los ingresos que se obtengan por la recaudación del derecho a que se refiere este Apartado, se destinarán a la Comisión Nacional del Agua para la instalación de dispositivos de medición y tecnificación del propio sector agropecuario.

Artículo 224.- No se pagará el derecho a que se refiere este Capítulo, en los siguientes casos:

I.- Por la extracción o derivación de aguas nacionales que realicen personas físicas dedicadas a actividades agrícolas o pecuarias para satisfacer las necesidades domésticas y de abrevadero, sin desviar las aguas de su cauce natural.

II.- Por el uso o aprovechamiento de aguas residuales, cuando se deje de usar o aprovechar agua distinta a ésta en la misma proporción o cuando provengan directamente de colectores de áreas urbanas o industriales.

No se pagará el derecho por la extracción o derivación de aguas nacionales que realicen personas físicas dedicadas a actividades agrícolas o pecuarias para satisfacer las necesidades domésticas y de abrevadero, sin desviar las aguas de su cauce natural.

III.- Por las aguas que broten o aparezcan en el laboreo de las minas o que provengan del desagüe de éstas, salvo las que se utilicen en la explotación, beneficio o aprovechamiento de las mismas, para uso industrial o de servicios.

IV. Por usos agropecuarios, incluyendo a los distritos y unidades de riego, así como a las juntas de agua, con excepción de las usadas en la agroindustria, hasta por la dotación autorizada a los distritos de riego por la Comisión Nacional del Agua o, en su caso, hasta por el volumen concesionado. Tampoco se pagará el derecho establecido en este Capítulo, por el uso o aprovechamiento que en sus instalaciones realicen las instituciones educativas, diferentes



a la conservación y mantenimiento de zonas de ornato o deportivas. Estas instituciones deberán contar con reconocimiento de validez oficial de estudios en los términos de las leyes de la materia.

V.- Por las aguas que regresen a su fuente original o que sean vertidas en cualquier otro sitio previamente autorizado por la Comisión Nacional del Agua en los términos de la Ley de Aguas Nacionales, siempre que tengan el certificado de calidad del agua expedido por esta última en los términos del Reglamento de la citada Ley, de que cumple los lineamientos de calidad del agua señalados en la tabla contenida en esta fracción, de acuerdo con el grado de calidad correspondiente al destino inmediato posterior y se acompañe una copia de dicho certificado a la declaración del ejercicio. Estos contribuyentes deberán tener instalado medidor tanto a la entrada como a la salida de las aguas. El certificado a que se refiere el párrafo anterior será válido únicamente por el periodo del ejercicio fiscal por el que se expide. El certificado de calidad del agua deberá solicitarse dentro de los tres primeros meses del ejercicio fiscal de que se trate. En caso de ser solicitado posteriormente al plazo antes señalado, el certificado será válido a partir del momento en que se solicitó.

Tabla I. Lineamientos de Calidad del Agua de la NOM-001-SEMARNAT-2002

Parámetros Unidades en mg/l si no se indican otras	USOS			
	1	2	3	4
Parámetros Inorgánicos				
Alcalinidad (como CaCO ₃)	400.0	-	(I)	(I)
Aluminio	0.02	5.0	0.05	0.2
Antimonio	0.1	0.1	0.09	-
Arsénico	0.05	0.1	0.2	0.04
Asbestos (Fibras/L)	3000	-	-	-
Bario	1.0	-	0.01	0.5
Berilio	0.005	0.5	0.003	0.1
Boro	1.0	0.7 (II)	-	0.009 (III)
Cadmio	0.01	0.01	0.004	0.0002
Cianuro (como CN ⁻)	0.02	0.02	0.005 (III)	0.005
Cloruros (como Cl ⁻)	250	150	250	-
Cobre	1.0	0.20	0.05	0.01
Cromo Total	0.05	0.1	0.05	0.01
Hierro	0.3	5.0	1.0	0.05
Fluoruros (como F ⁻)	1.4	1.0	1.0	0.5
Fósforo Total	0.1	-	0.05	0.01
Manganeso	0.05	0.2	-	0.02
Mercurio	0.001	-	0.0005	0.0001
Níquel	0.01	0.2	0.6	0.002
Nitratos (NO ₃ ⁻ como N)	5.0	-	-	0.04
Nitritos (NO ₂ ⁻ como N)	0.05	-	-	0.01
Nitrógeno Amoniacal (como N)	-	-	0.06	0.01
Oxígeno Disuelto	4.0	-	5.0	5.0
Plata	0.001	-	0.06	0.002
Plomo	0.05	0.5	0.03	0.01
Selenio (como Selenato)	0.01	0.02	0.008	0.005
Sulfatos (como SO ₄ ²⁻)	250	250	-	-
Sulfuros (como H ₂ S)	0.2	-	0.002	0.002
Talio	0.01	-	0.01	0.02
Zinc	5.0	2.0	0.02	0.02
Parámetros Físicos				
Color (unidades de escala Pt-Co)	75.0	-	15.0	15.0
Grasas y Aceites	10.0	-	10.0	10.0
Materia Flotante	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Olor	Ausente	-	-	-
Potencial Hidrógeno (pH)	6.0 - 9.0	6.0 - 9.0	6.5 - 8.5	6.0 - 9.0
Sabor	-	Característico	-	-
Sólidos Disueltos Totales	500.0	500.0	-	-
Sólidos Suspendedos Totales	50.0	50.0	30.0	30.0
Sólidos Totales	550.0	-	-	-
Temperatura (°C)	CN + 2.5	-	CN + 1.5	CN + 1.5
Turbiedad (Unidades de Turbiedad Nefelométricas)	10	-	-	-
Parámetros Microbiológicos				
Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	1000	1000	1000	240

Parámetros Orgánicos				
Acenafteno	0.02	-	0.02	0.01
Acido 2,4 Diclороfenoxiacético	0.1	-	-	-
Acritonitrilo	0.0006	-	0.07	-
Acroleína	0.3	0.1	0.0007	0.0005
Aldrín	0.001	0.02	0.0003	0.0074
Benceno	0.01	-	0.05	0.005
Bencidina	0.0001	-	0.02	-
Bifenilos policlorados	0.0005	-	0.0005	0.0005
BHC	-	-	0.001	0.000004
BHC (Lindano)	0.003	-	0.002	0.0002
Bis (2-Cloroetil) Éter	0.0003	-	0.00238	-
Bis (2-Cloroisopropil) Éter	0.03	-	0.00238	-
Bis (2-Etilhexil) Flatato	0.032	-	0.0094	0.02944
4-Bromofenil-Fenil-Éter	-	-	0.01	-
Bromoforno	0.002	-	-	-
Bromuro de Metilo	0.002	-	-	-
Carbono Orgánico:	-	-	-	-
Extractable en Alcohol	1.5	-	-	-
Extractable en Cloroformo	0.3	-	-	-
Clordano (Mezcla Técnica de Metabolitos)	0.003	0.003	0.002	0.00009
Clorobenceno	0.02	-	0.0025	0.0016
2-Cloroetil-Vinil-Éter	-	-	0.5	-
2-Clorofenol	0.03	-	0.04	0.1
Cloroforno	0.03	-	0.03	0.1
CloroNafatenos	-	-	0.02	0.0001
Cloruro de Metileno	0.002	-	-	-
Cloruro de Metilo	0.002	-	-	-
Cloruro de Vinilo	0.005	-	-	-
DDD=Diclorofenildicloroetano	0.001	-	0.00001	0.00001
DDE=1,1 Di (Clorofenil)-2,2	-	0.04	0.01	0.0001
Dicloroetileno	-	-	-	-
DDT=1,1 Di (Clorofenil)-2,2,2	0.001	-	0.001	0.0001
Tricloroetano	-	-	-	-
Diclorobencenos	0.4	-	0.01	0.02
1,2 Dicloroetano	0.003	-	1.2	1.1
1,1 Dicloroetileno	0.003	-	0.116	2.24
1,2 Dicloroetileno	0.0003	-	0.116	2.24
2,4 Diclorofenol	0.03	-	0.02	-
1,2 Dicloropropano	-	-	0.2	0.1
1,2 Dicloropropileno	0.09	-	0.06	0.008
Dieldrín	0.001	0.02	0.002	0.0009
Dietilflatato	0.35	-	0.0094	0.02944
1,2 Difenilhidracina	0.0004	-	0.003	-
2,4 Dimetilfenol	0.4	-	0.02	-
Dimetilflatato	0.3	-	0.0094	0.02944
2,4 Dinitrofenol	0.07	-	0.002	0.05
Dinitro-o-Cresol	0.01	-	-	0.01
2,4 Dinitrotolueno	0.001	-	0.0033	0.0059
2,6 Dinitrotolueno	-	-	0.0033	0.0059
Endosulfan (Alfa y Beta)	0.07	-	0.0002	0.00003
Endrín	0.0005	-	0.00002	0.00004
Etilbenceno	0.3	-	0.1	0.5
Fenol	0.001	-	0.1	0.06
Fluoranteno	0.04	-	-	0.0004
Gases Disueltos	-	-	(V)	(V)
Halometanos	0.002	-	0.1	-
Heptacloro	0.0001	0.02	0.0005	0.0005
Hexaclorobenceno	0.00005	-	0.0025	0.0016
Hexaclorobutadieno	0.004	-	0.0009	0.0003
Hexaclorociclopentadieno	0.001	-	0.0001	0.0001
Hexacloroetano	0.02	-	0.01	0.009
Hidrocarburos Aromáticos	0.0001	-	-	0.1
Polinucleares	-	-	-	-
Isotrofona	0.052	-	1.2	0.1
Metocloro	0.03	-	0.000005	0.00044
Naftaleno	-	-	0.02	0.02
Nitrobenceno	0.020	-	0.3	0.07
2-Nitrofenol y 4-Nitrofenol	0.07	-	0.002	0.05
N-Nitrosodifenilamina	0.05	-	0.0585	0.033
N-Nitrosodimetilamina	0.0002	-	0.0585	0.033
N-Nitrosodi-N-Propilamina	-	-	0.0585	0.033
Paration	0.0001	-	0.0001	0.0001
Pentaclorofenol	0.03	-	0.0005	0.0005
Sustancias Activas al Azul de Metileno	0.5	-	0.1	0.1
2,3,7,8 Tetraclorodibenzo-P-Dioxina	0.0001	-	0.0001	0.0001
1,1,2,2 Tetracloroetano	0.002	-	0.09	0.09
Tetracloroetileno	0.008	-	0.05	0.1
Tetracloruro de Carbono	0.0002	-	0.3	0.5
Tolueno	0.7	-	0.2	0.06
Toxafeno	0.005	0.005	0.0002	0.0002
1,1,1 Tricloroetano	0.2	-	0.2	0.3
1,1,2 Tricloroetano	0.006	-	0.2	-
Tricloroetileno	0.03	-	0.01	0.02
2,4,6 Triclorofenol	0.01	-	0.01	-

Fuente: NOM-001-SEMARNAT-2002

Para la aplicación de los valores contenidos en la tabla de lineamientos de calidad del agua, se deberá considerar lo siguiente:

USO 1: Fuente de abastecimiento para uso público urbano.

USO 2: Riego Agrícola.

USO 3: Protección a la vida acuática: Agua dulce, incluye humedales.

USO 4: Protección a la vida acuática: Aguas costeras y estuarios.

(I): La alcalinidad natural no debe reducirse en más del 25%, ni cuando ésta sea igual o menor a 20 mg/l.

(II): Cultivos sensibles al boro, un máximo de 0.75 mg/l; otros hasta 3 mg/l.

(III): La concentración promedio de 4 días de esta sustancia no debe exceder este nivel, más de una vez cada año.

(IV): Cultivos sensibles 500-1000 mg/l; cultivos con manejo especial 1000-2000 mg/l; cultivos tolerantes en suelos permeables 2000-5000 mg/l; para frutas sensibles relación de absorción de sodio $RAS \leq 4$, y para forrajes de 8-18, cuando la descarga sea directamente a suelo con uso en riesgo agrícola.

(V): La concentración total de gases disueltos no debe exceder a 1.1 veces el valor de saturación en las condiciones hidrostáticas y atmosféricas prevalecientes.

C.N. Condiciones Naturales del sitio donde sea vertida la descarga de aguas residuales.

NMP= Número más probable. BHC=HCH=1,2,3,4,5,6 Hexaclorociclohexano. Niveles máximos en mg/l, excepto cuando se indique otra unidad.

Los contribuyentes para comprobar el cumplimiento de la calidad establecida en la tabla de lineamientos de calidad del agua, en su caso, una vez obtenido el certificado de calidad del agua, se deberá entregar a la Comisión Nacional del Agua, un reporte trimestral de la calidad del agua sobre una muestra simple, tomada en día normal de operación, representativa del proceso que genera la descarga de aguas residuales. El reporte deberá entregarse en un máximo de veinte días hábiles posteriores al trimestre que se informa y en caso de omisión de la presentación del reporte o si se da el incumplimiento de los parámetros, la exención dejará de surtir sus efectos en el trimestre que se debió haber presentado el reporte o se incumplió en los parámetros. Lo dispuesto en esta fracción no será aplicable al agua que se use o aproveche para la generación de energía hidroeléctrica.

VI.- Por la explotación, extracción, uso o aprovechamiento de las aguas interiores salobres, cuando se obtenga certificado expedido por la Comisión Nacional del Agua en el que se establezca que dicha agua contiene más de 2,500 miligramos por litro, de sólidos disueltos totales, independientemente de si se desaliniza o se trata. Dicho certificado será válido durante tres ejercicios fiscales contado aquél en que fue expedido. El certificado deberá solicitarse dentro de los tres primeros meses del ejercicio fiscal de que se trate. En caso de ser solicitado posteriormente al plazo antes señalado, será válido a partir del momento en que se solicitó. Estos contribuyentes deberán tener instalados dispositivos de medición tanto a la entrada como a la salida de las aguas.

VII.- Por el uso o aprovechamiento de aguas efectuado por las poblaciones rurales de hasta 2,500 habitantes de conformidad con el último Censo General de Población y Vivienda y por los organismos operadores de agua potable y alcantarillado, públicos o privados, que abastezcan de agua para consumo doméstico a estas poblaciones, por los volúmenes suministrados para este fin.

VIII.- Por el uso o aprovechamiento de aguas nacionales efectuada por entidades públicas o privadas, que sin fines de lucro presten servicios de asistencia médica, servicio social o de impartición de educación escolar gratuita en beneficio de poblaciones rurales de hasta 2,500 habitantes de conformidad con el último Censo General de Población y Vivienda. Las personas físicas o morales que estén exentas en los términos del presente artículo y que realicen usos o aprovechamientos diferentes a éstos, deberán medir los volúmenes y pagar los derechos respectivos en los términos del presente Capítulo. Cuando no se midan los volúmenes



exentos respecto de los que sí causan derechos, estarán obligados al pago de los mismos por la totalidad de los volúmenes de agua que usen o aprovechen, quedando sin efecto las citadas exenciones. El cumplimiento de calidad del agua a que se refieren las fracciones V y VI del presente artículo, se realizará con base en determinaciones analíticas efectuadas por un laboratorio acreditado ante el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Prueba (SINALP) de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y aprobado por la Comisión Nacional del Agua.

Artículo 224-A.- Los contribuyentes de los derechos a que se refiere la presente Sección al momento de presentar sus declaraciones, podrán disminuir del pago del derecho respectivo, las cantidades siguientes:

I.- El costo comprobado de los aparatos de medición y los gastos de su instalación que se efectúen a partir de 1998, sin incluir las cantidades que además se carguen o cobren al adquirente por otras contribuciones, para calcular el volumen de agua explotada, usada o aprovechada, en los términos de la presente Ley. A fin de hacer efectiva dicha disminución, los contribuyentes deberán presentar ante las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, para su verificación y sellado, el original de la factura de compra del aparato de medición y de su instalación, que deberán cumplir con los requisitos fiscales a que se refiere el artículo 29-A del Código Fiscal de la Federación.

II.- \$1.9299 por cada metro cúbico de agua potable que se proporcione al Distrito Federal o a los municipios del Valle de México, a través de su conexión transitoria a la respectiva red de agua potable, tratándose de pozos que no sean propiedad de dichas instancias de gobierno, pero que por necesidad pública las mismas requieran de su uso o aprovechamiento. El monto a disminuir, deberá señalarse en la declaración provisional trimestral o bien en la declaración del ejercicio fiscal que corresponda. Cuando el monto a disminuir sea mayor al derecho a cargo, el excedente se descontará en las siguientes declaraciones provisionales trimestrales o anuales.

Artículo 225.- Los contribuyentes del derecho a que se refiere este Capítulo, deberán contar con aparatos de medición de las aguas que usen o aprovechen, mismos que deberán tener sellos oficiales de la Comisión Nacional del Agua e instalarlos en lugares visibles, así como permitir el acceso al personal de la Comisión para verificar su lectura. Asimismo, estarán obligados a informar a dicha Comisión las descomposturas de su medidor dentro del término de diez días hábiles contados a partir de que tuvieron conocimiento de las mismas. Las personas físicas y morales que usen, exploten, gocen o aprovechen aguas nacionales, estarán obligadas a llevar un registro de las lecturas de su medidor en el formato que para tal efecto autorice el Servicio de Administración Tributaria. Dicho registro deberá conservarse en términos de lo dispuesto en el artículo 30 del Código Fiscal de la Federación.

Los contribuyentes deberán contar con aparatos de medición de las aguas que usen o aprovechen, mismos que deberán tener sellos oficiales de la Comisión Nacional del Agua.

Artículo 226.- El usuario calculará el derecho sobre agua por ejercicios fiscales y efectuará pagos provisionales trimestrales a más tardar el día 15 de los meses de enero, abril, julio y octubre, mediante declaración que presentará en las oficinas autorizadas por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. El pago provisional se hará por el derecho que corresponda al agua que se haya usado o aprovechado durante los tres meses inmediatos anteriores, para lo cual efectuarán la lectura del medidor durante el último día hábil del trimestre de que se trate y lo compararán con la lectura que efectuaron el último día del trimestre anterior. El derecho del ejercicio, deducidos los pagos provisionales trimestrales, se pagará mediante declaración que se presentará en las oficinas antes citadas, dentro de los tres meses siguientes al cierre del mismo ejercicio. Para los efectos de este artículo el contribuyente deberá presentar una declaración por todos los aprovechamientos con que cuente en sus instalaciones, sean de aguas superficiales o provenientes del subsuelo, en anexo libre declarará y reportará a la Comisión Nacional del Agua sus aprovechamientos, debiendo incluir: nombre o razón social,



Registro Federal de Contribuyentes, número de Títulos de Concesión; incluyendo por cada aprovechamiento zona de disponibilidad, volumen declarado, tarifa aplicada y monto pagado.

Artículo 227.- Cuando no se pueda medir el volumen de agua, como consecuencia del cambio o descompostura del medidor, por causas no imputables al contribuyente, el derecho se pagará conforme a la cantidad de metros cúbicos extraídos en promedio durante los cuatro últimos trimestres. Cuando no exista medidor o no se hubiere reparado o repuesto dentro de los tres meses siguientes a su descompostura o cambio, el pago del derecho por el uso o aprovechamiento de aguas nacionales, no podrá ser inferior al que resulte de calcular el uso o aprovechamiento aplicando el volumen que resulte mayor entre el máximo autorizado en la asignación, concesión, permiso o autorización respectiva, y el determinado de acuerdo con el procedimiento previsto en la fracción III del artículo 229 de esta Ley.

Cuando no se pueda medir el volumen de agua, como consecuencia del cambio o descompostura del medidor, el derecho se pagará conforme a la cantidad de metros cúbicos extraídos en promedio durante los cuatro últimos trimestres.

Artículo 228.- La autoridad fiscal podrá proceder a determinar presuntivamente el volumen del agua, en los siguientes casos:

I.- No se tenga instalado aparato de medición.

II.- No funcione el medidor y no se haya informado dentro del plazo que se establece en el artículo 225 de esta Ley o habiendo informado no se hubiera reparado dentro del trimestre siguiente.

III.- Estén rotos los sellos del medidor o se haya alterado su funcionamiento.

IV.- El contribuyente no efectúe el pago del derecho en los términos del artículo 226 de esta Ley.

V.- Se opongan u obstaculicen la iniciación o desarrollo de las facultades de comprobación, verificación y medición o no presenten la información o documentación que le solicite la Comisión Nacional del Agua.

VI. Cuando no se lleven los registros de las lecturas de sus medidores, o no se conserven en los términos de lo establecido en el artículo 30 del Código Fiscal de la Federación.

La determinación presuntiva a que se refiere este artículo procederá independientemente de las sanciones a que haya lugar.

Artículo 229.- Para los efectos de la determinación presuntiva a que se refiere el artículo anterior, se calculará el derecho de agua, considerando indistintamente:

I.- El volumen que señale el título de asignación, concesión, autorización o permiso.

II.- Los volúmenes que señalen los registros de las lecturas de sus medidores, su aparato de medición o que se desprendan de alguna de las declaraciones trimestrales o anuales presentadas del mismo ejercicio o de cualquier otro, con las modificaciones que en su caso, hubieran tenido con motivo del ejercicio de las facultades de comprobación.



III.- Calculando la cantidad de agua que el contribuyente pudo obtener durante el periodo para el cual se efectúe la determinación, de acuerdo a las características de sus instalaciones, debiéndose tomar en cuenta entre otros los siguientes elementos:

- a).- Energía eléctrica consumida por cada pozo o aprovechamiento.
- b).- Potencia del motor, gasto producido y el diámetro de la descarga del equipo de bombeo.
- c).- Altura o desnivel entre el nivel dinámico del agua y el punto de descarga.
- d).- Pérdida por fricción.
- e).- Coeficiente de eficiencia del equipo de bombeo.

IV.- Otra información obtenida por las autoridades fiscales en el ejercicio de sus facultades de comprobación.

V.- Los medios indirectos de la investigación económica o de cualquier otra clase.

VI. Cualquier otra información que obtenga la autoridad fiscal distinta a las anteriores.

Artículo 230.- (Se deroga).

Artículo 230-A.- Tratándose del derecho a que se refiere el presente Capítulo, la Comisión Nacional del Agua está facultada para ejercer las atribuciones a que se refiere el artículo 192-E de esta Ley.

Artículo 231.- Las zonas de disponibilidad a que se refiere el artículo 223 de esta Ley, son las siguientes:

ZONA 1.

ZONA 2.

ZONA 3. Estado de Morelos: Axochiapan y Tepalcingo.

ZONA 4.

ZONA 5. Estado de Morelos: Cuernavaca.

ZONA 6. Estado de Morelos: Cuautla, Jiutepec, Jonacatepec, Tlalnepantla y Yautepec.

ZONA 7. Estado de Morelos: Jantetelco, Tepoztlán, Tlayacapan y los municipios que no estén comprendidos en las zonas 4, 6 y 8.

ZONA 8. Estado de Morelos: Amacuzac, Coatlán del Río, Jojutla, Mazatepec, Miacatlán, Puente de Ixtla, Tetecala, Tlaltizapán, Tlaquiltenango y Zacatepec de Hidalgo.

ZONA 9. Tratándose de municipios que no se encuentren dentro de las zonas 1 a 9, el pago del derecho sobreaguas se efectuará de conformidad con la cuota establecida para el municipio más próximo al lugar de la extracción.

Artículo 231-A.- Los ingresos que se obtengan de las empresas públicas o privadas a que se refiere el apartado B, fracción I del artículo 223 de esta Ley, se destinarán a la Comisión Nacional del Agua para la realización de acciones de mejoramiento de eficiencia y de infraestructura de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales. Los ingresos que se obtengan por la recaudación del derecho a que se refiere el párrafo anterior se destinarán a la Comisión Nacional del Agua, para la realización de los programas que al efecto establezca dicha Comisión, en una cantidad equivalente de hasta por el monto de los derechos cubiertos por las personas antes mencionadas, en el ejercicio de que se trate. La Comisión Nacional del Agua, previa solicitud que

Los ingresos que se obtengan de las empresas públicas o privadas se destinarán para acciones de mejoramiento de eficiencia y de infraestructura de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales. Los ingresos por la recaudación se destinarán a la Comisión Nacional del Agua, para la realización de los programas de mejora en una cantidad equivalente al monto de los derechos cubiertos.



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jojutla



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Jiutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

formulen las personas que se mencionan en el párrafo primero de este artículo, emitirá un dictamen con base en el programa de acciones que deberán presentar y, en su caso, asignará recursos para la realización del mismo, hasta por una suma igual a la inversión que realicen, la cual no podrá exceder del monto de los derechos que hubiesen cubierto. Las empresas quedarán obligadas a acreditar trimestralmente ante la Comisión Nacional del Agua, los avances en el cumplimiento de los programas a que se refiere este artículo. La Comisión Nacional del Agua informará, trimestralmente, al H. Congreso de la Unión acerca de la devolución de los recursos destinados a las acciones de mejoramiento de eficiencia y de infraestructura de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales.

Artículo 236.- Están obligadas a pagar el derecho por extracción de materiales, las personas físicas y morales que extraigan de los cauces, vasos y zonas de corrientes, así como de los depósitos de propiedad nacional, por cada metro cúbico, conforme a las siguientes cuotas:

I. Zona 1 Estados de Baja California, Guanajuato, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Veracruz y Zacatecas:

Grava	\$15.81
Arena	\$15.81
Arcillas y limos	\$12.42
Materiales en greña	\$12.42
Piedra	\$13.55
Otros	\$ 5.65

II. Zona 2 Los Estados no comprendidos en la fracción anterior y el Distrito Federal:

Grava	\$10.16
Arena	\$10.16
Arcillas y limos	\$ 7.91
Materiales en greña	\$ 7.91
Piedra	\$ 9.03
Otros	\$ 3.39

El derecho por extracción de materiales se pagará previamente, mediante declaración que se presente en las oficinas que autorice el Servicio de Administración Tributaria. El derecho se pagará mensualmente, dentro de los diez días previos a la extracción, considerando el volumen de material que se tenga programado extraer durante ese periodo. Las personas físicas y morales que extraigan materiales pétreos, estarán obligados a llevar un registro diario de los volúmenes extraídos en el formato que para tal efecto autorice el Servicio de Administración Tributaria. Dicho registro deberá conservarse en términos de lo establecido en el artículo 30 del Código Fiscal de la Federación. No se pagará el derecho a que se refiere este artículo cuando el material se extraiga por actividades de desazolve, siempre que estas actividades hayan sido aprobadas previamente por la Comisión Nacional del Agua y se cuente con el título de concesión o asignación respectivo.

Artículo 236-A.- La autoridad fiscal podrá proceder a determinar presuntivamente el derecho por extracción de materiales, en los siguientes casos:

- I.- No se tengan libros diarios de los volúmenes del material que se extraiga.
- II.- El contribuyente no efectúe el pago del derecho en los términos del artículo 236 de esta Ley.
- III.- Se oponga u obstaculice la iniciación o desarrollo de las facultades de comprobación, verificación y medición o no se presente la información o documentación que le solicite la Comisión Nacional del Agua.



IV.- No se cuente con título de concesión.

Artículo 236-A-1.- Para efectos de la determinación presuntiva a que se refiere el artículo anterior, se calculará el derecho de extracción de materiales, considerando indistintamente:

I.- El volumen que señale el título de asignación, concesión, autorización o permiso.

II.- Los volúmenes que se desprendan de las bitácoras, registros y controles diarios de los volúmenes de extracción o de alguna de las declaraciones mensuales o anuales presentadas del mismo ejercicio o de cualquier otro, con las modificaciones que, en su caso, hubieran tenido con motivo del ejercicio de las facultades de comprobación.

III.- El volumen calculado por el contribuyente, durante el período en el cual se efectúe la extracción.

IV.- El volumen calculado por el contribuyente, tomando como base las características de sus instalaciones y equipo de trabajo, para lo cual deberá observar los siguientes elementos:

- a).- Altura o desnivel entre el nivel de la superficie concesionada y el del resto del cauce o superficie colindante.
- b).- La cantidad de material de despalme y el desecho que se encuentra depositado en los márgenes del banco concesionado.

V.- La información obtenida por las autoridades fiscales en el ejercicio de sus facultades de comprobación.

VI.- El volumen o cualquier información proporcionada por el contribuyente a la autoridad respectiva.

Artículo 236-B.- Tratándose del derecho a que se refieren las fracciones IV y V del artículo 232 de esta Ley, la Comisión Nacional del Agua está facultada para ejercer las atribuciones establecidas en el artículo 192-E de esta Ley.

Artículo 237.- Por el permiso para la instalación de anuncios publicitarios fuera del derecho de vía e instalación de señalamientos informativos dentro del derecho de vía de las carreteras federales y en los recintos portuarios, se pagarán anualmente los derechos conforme a las cuotas que para cada caso a continuación se señala:

I.- Anuncios publicitarios que tienen una superficie total hasta de 50 metros cuadrados \$3,797.00

II.- Anuncios publicitarios que tienen una superficie total de más de 50 metros cuadrados y de hasta 75 metros cuadrados \$5,696.00

III.- Señales informativas \$5,696.00

El derecho a que se refiere este artículo se pagará por anualidades adelantadas mediante declaración que se presentará en las oficinas autorizadas por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Artículo 237-A.- Las personas físicas y las morales que recolecten dentro de los parques nacionales el brazuelo o leña muerta, pagarán el derecho de recolección de leña conforme a la cuota de \$47.36 por metro cúbico de rollo fustal. No pagarán el derecho a que se refiere este artículo las personas que destinen el brazuelo o leña muerta a usos domésticos o recreativos. El pago de este derecho se realizará previamente a la recolección, en las oficinas que al efecto autorice la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.



Artículo 237-B.- (Se deroga.)

Artículo 237-C.- Los distritos de riego y unidades de riego y de drenaje a los que se les hubiere otorgado permiso o concesión para la administración, operación, conservación y mantenimiento de los mismos, no pagarán el derecho por el uso, goce y explotación de la infraestructura de los distritos de riego o unidades de riego o de drenaje; tampoco se pagará en el caso de descentralización de acueductos o sistemas de suministro de agua en bloque construidos por el gobierno federal. No pagarán el derecho que se establece en el artículo 232-A, las entidades federativas o los municipios que presten el servicio público de agua potable y alcantarillado, que usen, o aprovechen infraestructura hidráulica destinada a la conducción de agua potable, así como la infraestructura de drenaje y saneamiento, cuando su construcción haya estado a cargo del Gobierno Federal.

CAPITULO XIV

Derecho por Uso o Aprovechamiento de Bienes del Dominio Público de la Nación como Cuerpos Receptores de las Descargas de Aguas Residuales

Artículo 276.- Están obligados a pagar el derecho por uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales, las personas físicas o morales que descarguen en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en ríos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, así como los que descarguen aguas residuales en los suelos las infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Pagarán derechos las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales en ríos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, así como los que descarguen aguas residuales en los suelos las infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

Artículo 277.- Para los efectos del presente Capítulo se consideran:

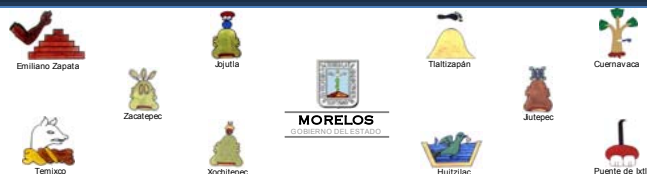
I.- Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas. Cuando el contribuyente no separe en la descarga de agua residual el agua que no tiene este carácter, toda la descarga se considerará de agua residual para los efectos de esta Ley;

II.- Carga de Contaminante: Cantidad de un contaminante expresada en unidades de masa sobre unidad de tiempo, aportada en una descarga de aguas residuales.

III.- Cianuros: Suma de las concentraciones de todas las formas químicas simples y complejas que contengan el ion cianuro;

IV.- Coliformes Fecales: Bacterias aerobias Gram-negativas, no formadoras de esporas, de forma bacilar, y que incubadas a 44.5 °C en un término de 48 horas, fermentan la lactosa con producción de gas, pudiendo ser residentes del tracto digestivo humano y de animales de sangre caliente;

V.- Cuerpo Receptor: Corrientes, depósitos naturales de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar el suelo o los acuíferos;



VI.- Demanda Bioquímica de Oxígeno⁵: Cantidad de oxígeno consumido por la actividad metabólica de microorganismos, en un periodo de cinco días, a 20°C, considerando la suma de las concentraciones solubles y en suspensión;

VII.- Descarga: Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor en forma continua, intermitente o fortuita.

VIII.- Fósforo Total: Suma de las concentraciones de fosfatos, ortofosfatos, polifosfatos, fósforo inorgánico y fosfatos orgánicos;

IX.- Grasas y Aceites: Cualquier material que puede ser recuperado como una sustancia soluble, en los siguientes solventes: n-hexano, triclorotrifluoroetano o una mezcla de 80% de n-hexano y 20% de metilterbutileter;

X.- Índice de Incumplimiento: Cantidad de veces que la concentración de cada contaminante en las descargas de aguas residuales vertidas, rebasa los límites máximos permisibles establecidos en esta Ley, la cual se obtiene de la diferencia entre la concentración de contaminantes de las descargas de aguas residuales y la concentración establecida como límite máximo permisible, dividida entre esta última;

XI.- Límite Máximo Permissible: Valor o rango asignado a un parámetro, el cual no debe ser excedido en la descarga de aguas residuales;

XII.- Metales Pesados: Suma de las concentraciones de los metales en solución o disueltos y en suspensión;

XIII.- Nitrógeno Total: Suma de las concentraciones de nitrógeno Kjeldahl, nitritos y nitratos;

XIV.- Población: Corresponde al número de habitantes indicado en el Censo General de Población y Vivienda de 1990.

XV.- Potencial Hidrógeno (pH): Concentración de iones Hidrógeno expresada como logaritmo negativo que representa la acidez o alcalinidad del agua;

XVI.- Tipos de contaminantes:

a) Contaminantes Básicos: Son aquellos compuestos y parámetros que se presentan en las descargas de aguas residuales y que pueden ser removidos o estabilizados mediante tratamientos convencionales. En lo que corresponde a esta Ley, sólo se consideran grasas y aceites, sólidos suspendidos totales, demanda bioquímica de oxígeno⁵, nitrógeno total (suma de las concentraciones de nitrógeno Kjeldahl, de nitritos y de nitratos, expresadas en miligramos por litro como nitrógeno), fósforo total y pH;

b) Contaminantes Patógenos y Parasitarios: Son aquellos microorganismos, quistes y huevos de parásitos que pueden estar presentes en las aguas residuales y que representan un riesgo para la salud humana, flora o fauna. En lo que corresponde a esta Ley, se consideran los coliformes fecales; expresados como número más probable de organismos por 100 mililitros;

c) Metales Pesados y Cianuros: Son aquellos que en concentraciones por encima de determinados límites, pueden producir efectos negativos en la salud humana, flora o fauna. En lo que corresponde a esta Ley, se consideran los siguientes: arsénico, cadmio, cobre, cromo, mercurio, níquel, plomo, zinc y cianuros expresados en su forma total.



XVII.- Sólidos Suspendidos Totales: Concentración de partículas que son retenidas en un medio filtrante de microfibras de vidrio, con un diámetro de poro de 1.5 micrómetros o su equivalente;

XVIII.- Uso Consuntivo: Volumen de agua de una calidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica, el cual se determina como la diferencia del volumen de una calidad determinada que se extrae, menos el volumen de una calidad también determinada que se descarga, y que se señalan en el título respectivo.

XIX.- Embalse Artificial: Vaso de formación artificial que se origina por la construcción de un bordo o cortina y que es alimentado por uno o varios ríos o agua subterránea o pluvial.

XX.- Embalse Natural: Vaso de formación natural que es alimentado por uno o varios ríos o agua subterránea o pluvial.

XXI.- Estuario: Es el tramo del curso de agua, bajo la influencia de las mareas que se extiende desde la línea de costa hasta el punto donde la concentración de cloruros en el agua es de 250 miligramos por litro.

XXII.- Humedales Naturales: Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénegas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos, originados por la descarga natural de acuíferos.

XXIII.- Riego no Restringido: La utilización del agua residual destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas en forma ilimitada como forrajes, granos, frutas, legumbres y verduras.

XXIV.- Riego Restringido: La utilización del agua residual destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas, excepto legumbres y verduras que se consumen crudas.

Artículo 278.- Por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales, se causará el derecho de acuerdo con el tipo del cuerpo receptor en donde se realice la descarga, conforme al volumen de agua descargada y los contaminantes vertidos, en lo que rebasen los límites máximos permisibles establecidos en la presente Ley. Los responsables de las descargas de aguas residuales no deberán exceder los límites máximos permisibles establecidos en esta Ley.

Artículo 278-A.- Los cuerpos de propiedad nacional, receptores de las descargas de aguas residuales, se clasifican como sigue:

Se consideran tipo A, todos los que no se señalan como tipos B o C: se consideran tipo B todos los Estuarios y Humedales Naturales. Asimismo, se consideran tipo B, todos los Embalses Naturales o Artificiales, a excepción de los que se clasifican como tipo C.

CUERPOS RECEPTORES TIPO "B":

Morelos: Río Tembembe en el municipio de Miaatlán (hasta la derivadora Perritos); Río Apatlaco en su parte alta en los municipios de Huitzilac, Cuernavaca y Temixco; Arroyos Chalchihuapan, Zompante, Ahuatlán,



Atzingo, El Tecolote, El Mango y El Túnel en el municipio de Cuernavaca; Arroyo Chapultepec en los municipios de Cuernavaca y Temixco; Arroyos Los Arquillos, Pilcaya y El Limón en el municipio de Temixco.

CUERPOS RECEPTORES TIPO "C"

Morelos: Laguna de Tequesquitengo en los municipios de Puente de Ixtla y Jojutla; Laguna de Zempoala en el municipio de Huitzilac.

Artículo 278-B.- El volumen de agua residual y las concentraciones de contaminantes descargados al cuerpo receptor se determinarán trimestralmente, conforme a lo siguiente:

I.- Volumen:

a).- Cuando el caudal de la descarga se efectúe en forma continua, intermitente o fortuita, y sea igual o mayor a 9,000 metros cúbicos en un trimestre, el contribuyente deberá instalar medidores totalizadores o de registro continuo en cada una de las descargas de agua residual. El volumen de cada descarga corresponderá a la diferencia entre la lectura tomada el último día del trimestre de que se trate y la lectura efectuada el último día del trimestre anterior.

b).- Cuando el caudal de descarga sea continuo, intermitente o fortuito y menor a 9,000 metros cúbicos en un trimestre, el usuario podrá optar entre instalar medidores o efectuar cada trimestre bajo su responsabilidad la determinación del volumen con otros dispositivos de aforo. Dicha determinación se deberá manifestar bajo protesta de decir verdad en la declaración correspondiente. En caso de que no se pueda medir el volumen de agua descargada, a falta de medidor o como consecuencia de la descompostura de éste, por causas no imputables al contribuyente, o cuando no se hubiere reparado o repuesto dentro de los tres meses siguientes a su descompostura, el volumen a declarar no podrá ser inferior al que resulte de aplicar el procedimiento previsto en el artículo 285, fracción I de esta Ley.

II.- Concentración promedio de contaminantes:

El responsable de la descarga tendrá la obligación de realizar el muestreo y análisis de la calidad del agua descargada, en muestras de cada una de sus descargas que reflejen cuantitativa y cualitativamente el proceso más representativo de las actividades que den origen a la descarga y para todos los contaminantes que genere, establecidos en esta Ley.

El responsable de la descarga tendrá la obligación de realizar el muestreo y análisis de la calidad del agua descargada.

Para cada descarga, el contribuyente determinará, conforme al promedio de las muestras tomadas, la concentración promedio de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros en miligramos por litro. En caso de los parámetros potencial Hidrógeno y coliformes fecales, se determinarán en sus respectivas unidades. Lo anterior, conforme lo señalado en el procedimiento obligatorio de muestreo de descargas. En el caso de que el agua de abastecimiento registre alguna concentración promedio mensual de los parámetros referidos en la tabla 1 del presente artículo, se podrá restar de la concentración de la descarga, siempre y cuando se notifique por escrito a la Comisión Nacional del Agua. Una vez determinadas las concentraciones de los contaminantes básicos, metales pesados y cianuros, coliformes fecales y potencial Hidrógeno, expresados en miligramos por litro o en las unidades respectivas, se compararán con los valores correspondientes a los límites máximos permisibles por cada contaminante, previstos en el presente Capítulo. En caso de que las concentraciones sean superiores a dichos límites, se causará el derecho, por el excedente del contaminante correspondiente.

Para los efectos de la Tabla II correspondiente a la NOM-001-SEMARNAT-2001, se entiende que la concentración de los contaminantes nitrógeno, fósforo, arsénico, cadmio, cianuros, cobre, cromo, mercurio,



níquel, plomo y zinc, debe ser medida de manera total. Para coliformes fecales, si la descarga presenta un valor que supere el límite máximo permisible de 1,000 como número más probable (NMP) de coliformes fecales por cada 100mililitros, se causará el derecho conforme a las disposiciones del presente Capítulo. Para el potencial Hidrógeno (pH), si la descarga presenta un valor superior a 10 o inferior a 5 unidades, se causará el derecho conforme a las disposiciones del presente Capítulo.
(Se deroga último párrafo).

PARÁMETROS (miligramos por litro)	CUERPOS RECEPTORES								
	TIPO A			TIPO B			TIPO C		
	Ríos con Uso en riego agrícola; Acuíferos	Aguas Costeras con explotación pesquera, navegación y otros usos	Suelo con Uso en riego agrícola	Ríos con Uso público urbano; Acuíferos	Embalses naturales y Artificiales con Uso en riego agrícola	Aguas Costeras con Uso en recreación	Estuarios	Humedales Naturales	Ríos con Uso en protección de vida acuática; Embalses Naturales y Artificiales con Uso público urbano; Acuíferos
	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.	P.M.
Grasas y Aceites	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
Sólidos Suspendedos Totales	150.0	150.0	N.A.	75.0	75.0	75.0	75.0	75.0	40.0
Demanda Bioquímica de Oxígeno	150.0	150.0	N.A.	75.0	75.0	75.0	75.0	75.0	30.0
Nitrógeno (*)	40.0	N.A.	N.A.	40.0	40.0	N.A.	15.0	N.A.	15.0
Fósforo (*)	20.0	N.A.	N.A.	20.0	20.0	N.A.	5.0	N.A.	5.0
Arsénico (*)	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
Cadmio (*)	0.2	0.1	0.05	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
Cianuros (*)	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0
Cobre (*)	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Cromo (*)	1.0	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5
Mercurio (*)	0.01	0.01	0.005	0.005	0.01	0.01	0.01	0.005	0.005
Níquel (*)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Plomo (*)	0.5	0.2	5.0	0.2	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2
Zinc (*)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0

(*) Medidos de manera total
N.A.: No Aplica
P.M.: Promedio Mensual
P.D.: Promedio Diario

Fuente: NOM-001-SEMARNAT-2002

Tabla II. Límites máximos permisibles para contaminantes básicos, metales pesados y cianuros, de la NOM-001-SEMARNAT-2002

III.- Para el Procedimiento Obligatorio del Muestreo de las Descargas, se entenderá por:

a) Muestra Compuesta: La que resulta de mezclar el número de muestras simples, según lo indicado en la tabla de frecuencia de muestreo. Para conformar la muestra compuesta, el volumen de cada una de las muestras simples deberá ser proporcional al caudal de la descarga en el momento de su toma.

Horas por día que opera el proceso generador de la descarga	Número de muestras simples	Intervalo entre toma de muestras simples (horas)	
		Mínimo	Máximo
Menor que 4	Mínimo 2	-	-
De 4 a 8	4	1	2
Mayor que 8 y hasta 12	4	2	3
Mayor que 12 y hasta 18	6	2	3
Mayor que 18 y hasta 24	6	3	4

Fuente: NOM-001-SEMARNAT-2002

Tabla A. Frecuencia de muestreos, de la NOM-001-SEMARNAT-2002



b) Muestra Simple: La que se tome en el punto de descarga, de manera continua, en día normal de operación que refleje cuantitativa y cualitativamente el o los procesos más representativos de las actividades que generan la descarga, durante el tiempo necesario para completar cuando menos, un volumen suficiente para que se lleven a cabo los análisis necesarios para conocer su composición, aforando el caudal descargado en el sitio y en el momento del muestreo. El volumen de cada muestra simple necesario para formar la muestra compuesta se determina mediante la siguiente ecuación:

$VMSi = VMC \times (Qi/Qt)$, donde:

VMSi = volumen de cada una de las muestras simples "i", litros.

VMC = volumen de cada muestra compuesta necesario para realizar la totalidad de los análisis de laboratorio requeridos, litros.

Qi = caudal medido en la descarga en el momento de tomar la muestra simple, litros por segundo.

Qt = *Qi hasta Qn, litros por segundo.

c) Parámetro: Variable que se utiliza como referencia para determinar la calidad física, química y biológica del agua.

d) Promedio Diario: El valor que resulta del análisis de una muestra compuesta. En el caso del parámetro grasas y aceites, es el promedio ponderado en función del caudal, y la media geométrica para los coliformes fecales, de los valores que resulten del análisis de cada una de las muestras simples tomadas para formar la muestra compuesta. Las unidades de pH no deberán estar fuera del rango permisible, en ninguna de las muestras simples, definido en el presente artículo. Cuando los valores de pH estén dentro del rango permisible en todas las muestras simples, se reportará el valor promedio ponderado en función del caudal. En caso de que existan valores fuera del rango permisible en cualquiera de las muestras simples, se reportará el valor más alejado del rango permisible.

e) Promedio Mensual: El valor que resulta de calcular el promedio ponderado en función del caudal, de los valores que resulten del análisis de al menos dos muestras compuestas promedio diario. En el caso del pH, cuando los valores estén dentro del rango permisible en todas las muestras simples, se reportará el valor promedio ponderado en función del caudal. En caso de que existan valores fuera del rango permisible en cualquiera de las muestras simples, se reportará el valor más alejado del rango permisible.

IV.- El muestreo, análisis y reporte de la calidad de las descargas, se efectuará como a continuación se indica:

a). Método de Muestreo: El método que se deberá llevar a cabo al efectuar la toma de muestras, así como los términos y forma de hacerlas, son los indicados en la Norma Mexicana NMX-AA-003-1980 Aguas Residuales-Muestreo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de Marzo de 1980. La obligación de realizar el muestreo y análisis de la calidad del agua descargada, corresponde al responsable de estas descargas.

b) Frecuencias del Muestreo y Análisis, y del Reporte de Datos: La frecuencia de muestreo y análisis y de reporte será de acuerdo al tamaño de población en el caso de efluentes municipales, y en el caso de descargas no municipales, de acuerdo a la carga de contaminantes, según se indica en las tablas de efluentes municipales y de efluentes no municipales, respectivamente.



Intervalo de población	Frecuencia de muestreo y análisis	Frecuencia de reporte de datos
Mayor que 50,000 habitantes	mensual	Trimestral
De 20,001 a 50,000 habitantes	trimestral	Trimestral
De 2,501 a 20,000 habitantes	semestral	Semestral

Fuente: NOM-001-SEMARNAT-2002

Tabla B. Efluentes municipales, de la NOM-001-SEMARNAT-2002

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) Toneladas/día	Sólidos Suspendedos Totales Toneladas/día	Frecuencia de Muestreo y Análisis	Frecuencia de Reporte de Datos
Mayor de 3.0	Mayor de 3.0	mensual	Trimestral
De 1.2 a 3.0	De 1.2 a 3.0	trimestral	Trimestral
Menor de 1.2	Menor de 1.2	semestral	Semestral

Fuente: NOM-001-SEMARNAT-2002

Tabla C. Efluentes no Municipales, de la NOM-001-SEMARNAT-2002

Los parámetros a ser considerados en el muestreo y análisis, así como en el reporte de datos son los que se indican en el presente Capítulo y en la Tabla I de este artículo. El responsable de la descarga estará exento de realizar el muestreo y análisis de alguno o varios de los parámetros que se señalan en la Tabla I del presente artículo, cuando demuestre que, por las características del proceso productivo o el uso que le dé al agua, no genera o concentra los contaminantes a eximir, manifestándolo ante la Comisión Nacional del Agua, por escrito y bajo protesta de decir verdad. La autoridad podrá verificar la veracidad de lo manifestado por el usuario. En caso de falsedad, el responsable quedará sujeto a lo dispuesto en los ordenamientos legales aplicables.

c) Cálculo de los Valores: En el muestreo y análisis y reporte de datos del parámetro o parámetros requeridos, se debe considerar el valor del promedio mensual de acuerdo a la definición dada en este procedimiento, y debe considerar días hábiles de actividad o producción normal. El muestreo y análisis del parámetro o parámetros requeridos en la frecuencia indicada en las tablas de efluentes municipales y de efluentes no municipales, debe considerar:

- 1.- Para la frecuencia mensual, el promedio mensual del parámetro o parámetros en el mes.
- 2.- Para la frecuencia trimestral, el promedio mensual del parámetro o parámetros en un mes del trimestre.
- 3.- Para la frecuencia semestral, el promedio mensual del parámetro o los parámetros en un mes del semestre.

El reporte de los resultados del muestreo y análisis del parámetro o parámetros requeridos, deberá ser hecho en una frecuencia trimestral, conforme a lo señalado en el artículo 283 de esta Ley. El reporte del trimestre, para la frecuencia mensual de muestreo y análisis, será el promedio aritmético de los valores que resulten del análisis de cada mes. Para coliformes fecales, será la media geométrica de los valores mensuales. En el caso del pH, cuando los valores estén dentro del rango permisible en todas las muestras simples, se reportará el valor promedio aritmético. En caso de que existan valores fuera del rango permisible en cualquiera de las muestras simples, se reportará el valor más alejado del rango permisible. En el caso de la frecuencia semestral del muestreo y análisis, para el reporte del trimestre donde no se realice el muestreo y análisis, se podrá repetir el reporte del trimestre inmediato anterior. El cumplimiento de lo anterior, sin menoscabo de la observancia de las demás disposiciones legales y normativas en materia de descargas de aguas residuales a cuerpos de aguas nacionales y bienes públicos inherentes.

El reporte de los resultados del muestreo y análisis del parámetro o parámetros requeridos, deberá ser hecho en una frecuencia trimestral.



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jojutla



MORELOS



Tlaltzapán



Jutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

V.- Método de Prueba: Para la toma de muestras y la determinación de los valores y concentraciones de los parámetros establecidos en este procedimiento, se deberá aplicar el método de prueba indicado en la fracción IV de este artículo y las normas mexicanas correspondientes. Los reportes que presente el responsable de la descarga estarán basados en determinaciones analíticas hechas por un laboratorio acreditado ante el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Prueba de la Secretaría de Economía y aprobado por la Comisión Nacional del Agua.

Artículo 278-C.- Para calcular el monto del derecho a pagar por cada tipo de contaminante que rebase los límites máximos permisibles, se considerará el volumen de aguas residuales descargadas por trimestre y la carga de los contaminantes respectivos, de la siguiente forma:

I.- Para coliformes fecales, el importe del derecho se determinará conforme a lo siguiente: si la descarga presenta un valor que supere el límite máximo permisible de 1,000 como número más probable (NMP) de coliformes fecales por cada 100 mililitros, el volumen descargado a que se refiere la fracción I, del artículo 278-B, de esta Ley, se multiplicará cada metro cúbico descargado al trimestre por \$1.1338 por metro cúbico, si se trata de un cuerpo receptor tipo A y por \$0.5663 por metro cúbico, para un cuerpo receptor tipo B o C.

II.- Para el potencial Hidrógeno (pH), el importe del derecho se determinará de acuerdo con las cuotas indicadas en la Tabla III de este Capítulo, para ello, si la descarga se encuentra fuera de los límites máximos permisibles, superior a 10 o inferior a 5 unidades, el volumen descargado a que se refiere la fracción I, del artículo 278-B de esta Ley, se multiplicará por la cuota que corresponda según el rango en unidades de pH a que se refiere la citada Tabla.

Rango en unidades de pH	Cuota por cada metro cúbico descargado	Rango en unidades de pH	Cuota por cada metro cúbico descargado
Menor de 5 y hasta 4	\$0.043	Mayor de 10 y hasta 11	\$0.248
Menor de 4 y hasta 3	\$0.156	Mayor de 11 y hasta 12	\$0.777
Menor de 3 y hasta 2	\$0.499	Mayor de 12 y hasta 13	\$1.107
Menor de 2 y hasta 1	\$1.462	Mayor de 13	\$1.574
Menor de 1	\$2.033		

Fuente: NOM-001-SEMARNAT-2002

Tabla III. Cuotas en pesos por metro cúbico para potencial hidrógeno (pH), de la NOM-001-SEMARNAT-2002

III.- Para los contaminantes básicos, metales pesados o cianuros, las concentraciones de cada uno de ellos que rebasen los límites máximos permisibles, expresadas en miligramos por litro, obtenidas conforme al artículo anterior, se multiplicarán por el factor de 0.001, para convertirlas a kilogramos por metro cúbico. Este resultado, a su vez, se multiplicará por el volumen de aguas residuales, en metros cúbicos descargados en el trimestre correspondiente, obteniéndose así, la carga de contaminantes, expresada en kilogramos por trimestre descargado al cuerpo receptor. Para determinar el índice de incumplimiento y la cuota en pesos por kilogramo, a efecto de obtener el monto del derecho para cada uno de los contaminantes básicos, metales pesados o cianuros, se procederá conforme a lo siguiente:

a).- Para cada contaminante que rebase los límites señalados, a la concentración del contaminante correspondiente, se le restará el límite máximo permisible respectivo, cuyo resultado deberá dividirse entre el mismo límite máximo permisible, obteniéndose así el índice de incumplimiento del contaminante correspondiente.



b).- Con el índice de incumplimiento, determinado para cada contaminante conforme al inciso anterior, se seleccionará el rango que le corresponda de la Tabla IV de este Capítulo y se procederá a identificar la cuota en pesos por kilogramo de contaminante que se utilizará para el cálculo del monto del derecho.

c).- Para obtener el monto a pagar por cada contaminante, conforme al tipo de cuerpo receptor de que se trate, se multiplicarán los kilogramos de contaminante por trimestre, obtenidos de acuerdo con esta fracción, por la cuota en pesos por kilogramo que corresponda a su índice de incumplimiento, de acuerdo con la Tabla IV de este Capítulo, obteniéndose así el monto del derecho.

Toneladas/día Frecuencia de Muestreo y Análisis Frecuencia de Reporte de Datos:

Mayor de 3.0 mensual Trimestral

De 1.2 a 3.0 trimestral

Menor de 1.2 semestral

Los parámetros a ser considerados en el muestreo y análisis, así como en el reporte de datos son los que se indican en el presente Capítulo y en la Tabla I de este artículo. El responsable de la descarga estará exento de realizar el muestreo y análisis de alguno o varios de los parámetros que se señalan en la Tabla I del presente artículo, cuando demuestre que, por las características del proceso productivo o el uso que le dé al agua, no genera o concentra los contaminantes a eximir, manifestándolo ante la Comisión Nacional del Agua, por escrito y bajo protesta de decir verdad. La autoridad

Para los contaminantes básicos, el resultado se multiplicará por 0.56 cuando la descarga sea a un cuerpo receptor tipo "A"; por 1.0 cuando la descarga sea a un cuerpo receptor tipo "B"; y por 1.2 cuando la descarga sea a un cuerpo receptor tipo "C".

IV.- Una vez efectuado el cálculo trimestral del derecho por cada contaminante, el contribuyente estará obligado a pagar únicamente el monto que resulte mayor para el trimestre que corresponda. Los ingresos que se obtengan por la recaudación de estos derechos, se destinarán a la Comisión Nacional del Agua para obras de infraestructura de saneamiento por cuenca hidrológica

Artículo 279.- (Se deroga).

Artículo 280.- (Se deroga).

Artículo 281.- (Se deroga).

Artículo 281-A.- Los contribuyentes del derecho a que se refiere el presente Capítulo, al momento de presentar sus declaraciones podrán disminuir del pago del derecho respectivo, el costo comprobado de los aparatos de medición y de su instalación, sin incluir las cantidades que además se carguen o cobren al adquirente por otras contribuciones. A fin de hacer efectiva dicha disminución, los contribuyentes deberán presentar ante las oficinas de la Comisión Nacional del Agua, para su verificación y sellado, el original de la factura de compra del aparato de medición y de su instalación, que deberán cumplir con los requisitos fiscales a que se refiere el artículo 29-A del Código Fiscal de la Federación. El monto a acreditar, deberá efectuarse en la declaración provisional trimestral o bien en la declaración del ejercicio fiscal que corresponda. Cuando el monto a acreditar sea mayor al derecho a cargo, el excedente se descontará en las siguientes declaraciones provisionales trimestrales o anuales.



Rango de incumplimiento	Cuota por kilogramo		Rango de incumplimiento	Cuota por kilogramo	
	Contaminantes Básicos	Metales Pesados y Cianuros		Contaminantes Básicos	Metales Pesados y Cianuros
mayor de 0.0 y hasta 0.10	\$0.00	\$0.00	mayor de 2.60 y hasta 2.70	\$4.68	\$192.95
mayor de 0.10 y hasta 0.20	\$2.01	\$86.09	mayor de 2.70 y hasta 2.80	\$4.72	\$194.78
mayor de 0.20 y hasta 0.30	\$2.41	\$102.19	mayor de 2.80 y hasta 2.90	\$4.78	\$196.53
mayor de 0.30 y hasta 0.40	\$2.69	\$113.04	mayor de 2.90 y hasta 3.00	\$4.82	\$198.25
mayor de 0.40 y hasta 0.50	\$2.88	\$121.39	mayor de 3.00 y hasta 3.10	\$4.89	\$199.91
mayor de 0.50 y hasta 0.60	\$3.08	\$128.27	mayor de 3.10 y hasta 3.20	\$4.92	\$201.56
mayor de 0.60 y hasta 0.70	\$3.21	\$134.17	mayor de 3.20 y hasta 3.30	\$4.96	\$203.16
mayor de 0.70 y hasta 0.80	\$3.35	\$139.41	mayor de 3.30 y hasta 3.40	\$4.99	\$204.71
mayor de 0.80 y hasta 0.90	\$3.41	\$144.11	mayor de 3.40 y hasta 3.50	\$5.03	\$206.23
mayor de 0.90 y hasta 1.00	\$3.58	\$148.40	mayor de 3.50 y hasta 3.60	\$5.07	\$207.69
mayor de 1.00 y hasta 1.10	\$3.64	\$152.27	mayor de 3.60 y hasta 3.70	\$5.08	\$209.11
mayor de 1.10 y hasta 1.20	\$3.78	\$155.95	mayor de 3.70 y hasta 3.80	\$5.12	\$210.58
mayor de 1.20 y hasta 1.30	\$3.85	\$159.36	mayor de 3.80 y hasta 3.90	\$5.17	\$211.94
mayor de 1.30 y hasta 1.40	\$3.90	\$162.55	mayor de 3.90 y hasta 4.00	\$5.18	\$213.32
mayor de 1.40 y hasta 1.50	\$4.04	\$165.52	mayor de 4.00 y hasta 4.10	\$5.21	\$214.66
mayor de 1.50 y hasta 1.60	\$4.08	\$168.40	mayor de 4.10 y hasta 4.20	\$5.23	\$216.00
mayor de 1.60 y hasta 1.70	\$4.11	\$171.11	mayor de 4.20 y hasta 4.30	\$5.30	\$217.25
mayor de 1.70 y hasta 1.80	\$4.20	\$173.71	mayor de 4.30 y hasta 4.40	\$5.32	\$218.55
mayor de 1.80 y hasta 1.90	\$4.25	\$176.19	mayor de 4.40 y hasta 4.50	\$5.35	\$219.81
mayor de 1.90 y hasta 2.00	\$4.27	\$178.52	mayor de 4.50 y hasta 4.60	\$5.41	\$221.03
mayor de 2.00 y hasta 2.10	\$4.42	\$180.82	mayor de 4.60 y hasta 4.70	\$5.44	\$222.21
mayor de 2.10 y hasta 2.20	\$4.47	\$183.01	mayor de 4.70 y hasta 4.80	\$5.45	\$223.40
mayor de 2.20 y hasta 2.30	\$4.51	\$185.14	mayor de 4.80 y hasta 4.90	\$5.48	\$224.61
mayor de 2.30 y hasta 2.40	\$4.55	\$187.20	mayor de 4.90 y hasta 5.00	\$5.50	\$225.76
mayor de 2.40 y hasta 2.50	\$4.58	\$189.21	mayor de 5.00	\$5.53	\$226.89
mayor de 2.50 y hasta 2.60	\$4.63	\$191.11			

Tabla IV. Cuotas en pesos por kilogramo por índice de incumplimiento de la descarga, de la NOM-001-SEMARNAT-2002

Artículo 282.- No estarán obligados al pago del derecho federal a que se refiere este Capítulo:

I.- Los contribuyentes cuyos contaminantes no rebasen los límites máximos permisibles establecidos en la presente Ley.

II.- (Se deroga).

III.- Quienes descarguen aguas residuales a redes de drenaje o alcantarillado que no sean bienes del dominio público de la Nación.

IV.- Quienes viertan agua residual a la fuente de donde originalmente se realizó su extracción, siempre que tengan el certificado que expedirá la Comisión Nacional del Agua en el que se precisará que no sufrió degradación en su calidad ni alteración en su temperatura. Una copia de dicho certificado se deberá acompañar a la declaración del ejercicio.

V.- Las poblaciones rurales de hasta 2,500 habitantes y los organismos operadores de agua potable y alcantarillado, públicos o privados, por las descargas provenientes de aquéllas.

VI.- Por las descargas provenientes del riego agrícola.



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jujutla



Xochitepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaxiácala



Huitzilac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

VII.- Las entidades públicas o privadas, que sin fines de lucro presten servicios de asistencia médica, servicio social o de impartición de educación escolar gratuita en beneficio de poblaciones rurales de hasta 2,500 habitantes.

VIII.- Los usuarios domésticos que se ubiquen en localidades que carezcan de sistemas de alcantarillado, por las aguas residuales que se generen en su casa habitación.

Artículo 282-A.- No pagarán el derecho a que se refiere este Capítulo, aquellos usuarios cuyas descargas contengan contaminantes que rebasen los límites máximos permisibles establecidos en la presente Ley, siempre y cuando presenten ante la Comisión Nacional del Agua, un programa de acciones y cumplan con el mismo, para mejorar la calidad de sus aguas residuales, ya sea mediante cambios en sus procesos productivos o para el control o tratamiento de sus descargas, a fin de no rebasar dichos límites, y mantengan o mejoren la calidad de sus descargas de aguas residuales. Para los efectos del párrafo anterior, la Comisión Nacional del Agua en términos del instructivo para la presentación y seguimiento del programa de acciones publicado en el Diario Oficial de la Federación, vigilará el cumplimiento en el avance de las acciones comprometidas por los usuarios, en estos casos, el contribuyente estará obligado a efectuar el cálculo de su pago y a presentar sus declaraciones trimestrales conforme a lo establecido en esta Ley, sin enterar el pago del derecho, señalando en su declaración correspondiente la siguiente leyenda "Sin pago de conformidad con lo establecido en el párrafo primero del artículo 282-A de la Ley Federal de Derechos".

Los contribuyentes están obligados a presentar ante la Comisión Nacional del Agua, un informe, bajo protesta de decir verdad, de los avances del programa de acciones presentado ante dicho órgano desconcentrado, en los primeros diez días de los meses de julio y enero y en las formas establecidas para ello. En el caso de que los contribuyentes no presenten alguno de los informes señalados en el párrafo anterior, en los meses establecidos para ello, estarán obligados al pago del derecho que le hubiere correspondido pagar en los dos trimestres inmediatos anteriores. Los contribuyentes que no cumplan con los avances programados, estarán obligados a efectuar el pago de los derechos que corresponden a este Capítulo, generados a partir de la fecha del incumplimiento, así como de aquellos que se hubieren generado con anterioridad, con los accesorios de Ley correspondientes. Si al término del programa los contribuyentes cumplen con los objetivos previstos, tendrán derecho a la recuperación del monto histórico del Derecho que hubieren pagado por incumplimiento de las metas parciales. A partir del 1o. de enero de 1997 y hasta la fecha de vencimiento para la ejecución de los programas para el control de la calidad de sus descargas, los usuarios que hayan presentado su programa de acciones no deberán descargar concentraciones de contaminantes mayores de las que descargaron durante los últimos tres años, o menos, si empezaron a descargar posteriormente. Aquellos usuarios que no cumplan con esta disposición, estarán obligados al pago del derecho a que se refiere este Capítulo. Aquellos usuarios que cuenten con programa de acciones vigente y realicen el cierre de operaciones de las actividades que den origen a la descarga de aguas residuales, deberán dar aviso a la Comisión Nacional del Agua, presentando un informe de las acciones realizadas a la fecha de cierre en el que se observe el cumplimiento del programa. En caso contrario estarán obligados al pago a partir de la fecha de presentación del programa a la fecha de cierre de operaciones.

Cuando las personas físicas o morales para el cumplimiento de la obligación legal de tratar sus aguas residuales, contraten o utilicen los servicios de empresas que traten aguas residuales, estas últimas tendrán que cumplir con lo dispuesto en esta Ley.

Artículo 282-B.- Cuando las personas físicas o morales para el cumplimiento de la obligación legal de tratar sus aguas residuales, contraten o utilicen los servicios de empresas que traten aguas residuales, estas últimas tendrán que cumplir con lo dispuesto en este Capítulo, siempre y cuando utilicen o contaminen bienes nacionales como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales que traten. Las personas físicas o morales que



contraten o utilicen los servicios mencionados, serán solidariamente responsables con las empresas que traten aguas residuales, por el pago del derecho.

Artículo 282-C.- Los contribuyentes que cuenten con planta de tratamiento de aguas residuales y aquellos que en sus procesos productivos hayan realizado acciones para mejorar la calidad de sus descargas y éstas, sean de una calidad superior a la establecida en los límites máximos permisibles establecidos en esta Ley, podrán gozar del descuento en el pago del derecho por uso o aprovechamiento de aguas nacionales a que se refiere el Capítulo VIII, del Título II de esta Ley. Este beneficio se aplicará únicamente a los aprovechamientos de aguas nacionales que generen la descarga de aguas residuales, de acuerdo con lo indicado en la Tabla V, de este artículo, siempre y cuando los contribuyentes cumplan con las disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y esta Ley.

Calidad establecida para descargas a cuerpos receptores tipo	Tipo de calidad de la descarga	% de descuento
A	B ríos con uso público urbano	12
A	C	18
A	NOM-127-SSA1-1994	44
B	C	6
B	NOM-127-SSA1-1994	32
C	NOM-127-SSA1-1994	26

Tabla V. Descuento en el pago del derecho por uso o aprovechamiento de aguas nacionales, de la NOM-001-SEMARNAT-2002

Este porcentaje de descuento se aplicará al monto del derecho a que se refiere el Capítulo VIII del Título II de esta Ley, sin incluir el que corresponda al uso consuntivo del agua. En este caso, a la declaración del pago del derecho por uso o aprovechamiento de aguas nacionales, se deberán acompañar los resultados de la calidad del agua, emitidos por un laboratorio acreditado ante el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorio de Prueba de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y aprobado por la Comisión Nacional del Agua.

Artículo 282-D.- Los usuarios que con posterioridad al 7 de enero de 1997, hayan iniciado o inicien operaciones que originen descargas de aguas residuales y aquellos que incrementen la carga de contaminantes en su descarga, como consecuencia de la realización de una ampliación a su planta productiva o para el caso de localidades que incorporen usuarios industriales a su sistema de alcantarillado que previamente hayan descargado a un cuerpo receptor nacional, no deberán rebasar los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en la presente Ley. En caso contrario, deberán pagar el derecho conforme a lo señalado en el presente Capítulo. Asimismo, los usuarios que cuenten con planta de tratamiento, cuando su descarga no cumpla con los límites máximos permisibles establecidos en la presente Ley, están obligados a operar y mantener dicha infraestructura de saneamiento. Los que se encuentren en este supuesto y que descarguen una calidad de agua superior a la que están obligados, podrán gozar del beneficio citado en el artículo 282-C de este Capítulo, si es el caso. Si el usuario deja de operar la infraestructura, pagará el derecho a que se refiere este Capítulo.

Artículo 283.- El usuario calculará el derecho federal a que se refiere el presente Capítulo por ejercicios fiscales y efectuará pagos provisionales trimestrales, a más tardar el día 15 de los meses de enero, abril, julio y octubre, mediante declaración que presentará en las oficinas autorizadas por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. El derecho del ejercicio, deducidos los pagos provisionales, se pagará mediante declaración que se presentará en las oficinas antes citadas, dentro de los tres meses siguientes del cierre del mismo ejercicio. Los contribuyentes que efectúen descargas permanentes o intermitentes estarán obligados a presentar la

declaración a que se refiere el párrafo anterior, aun cuando no resulte pago del derecho a su cargo. Las personas que efectúen descargas fortuitas de aguas residuales, deberán presentar la declaración aun cuando no resulte pago a su cargo, dentro del mes siguiente a aquél en que se realizó la descarga, misma que se considerará definitiva. El contribuyente estará obligado a presentar en términos de lo dispuesto en este artículo, una declaración por cada uno de los sitios donde lleve a cabo la descarga al cuerpo receptor.

Artículo 284.- Procederá la determinación presuntiva del derecho federal a que se refiere el presente Capítulo, en los siguientes casos:

I.- No se tenga instalado aparato de medición, cuando exista obligación de instalarlos o el mismo no funcione.

II.- Cuando el cálculo que efectúe el usuario bajo su responsabilidad sea menor al que resulte de aplicar el mismo procedimiento que se señala en la Ley, en la vista de inspección o verificación de contaminación en la descarga de agua residual, que sobre el particular podrá efectuar en cualquier momento la Comisión Nacional del Agua.

III.- Se oponga u obstaculice la iniciación o desarrollo de las facultades de comprobación, verificación y medición que efectúe la Comisión Nacional del Agua, o no presente la documentación que ésta le solicite.

IV.- El usuario no efectúe el pago del derecho en los términos del artículo anterior.

V.- Cuando se efectúe en forma fortuita una descarga de aguas residuales o contaminadas, por quienes normalmente no son contribuyentes del derecho a que se refiere el presente Capítulo, y que causen daño ecológico conforme a dictamen que al efecto emita la autoridad ecológica competente.

VI. Cuando el usuario no presente sus reportes de análisis de la calidad de las descargas de aguas residuales. La determinación presuntiva a que se refiere este artículo procederá independientemente de las sanciones a que haya lugar.

Artículo 285.- Para los efectos de la determinación presuntiva a que se refiere el artículo anterior, se calculará el derecho considerando indistintamente:

I.- El volumen de agua residual que aparezca en el permiso de descarga respectivo, o en su defecto, el que corresponda al volumen señalado en el título de asignación, concesión, autorización o permiso para la explotación, el uso o aprovechamiento de aguas nacionales que originan la descarga, y a falta de éste, se seguirá el procedimiento establecido en el artículo 229, fracción III.

II.- El cálculo que efectúe la Comisión Nacional del Agua, aplicando el procedimiento que conforme a la presente Ley, debe efectuar el contribuyente para medir la descarga de agua residual para efectos del pago del derecho a que se refiere el presente Capítulo.

III. Los volúmenes que señalen los registros de las lecturas de sus medidores, los que a la entrada o a la salida señale su aparato de medición o que se desprendan de alguna de las declaraciones trimestrales o anuales presentadas del mismo ejercicio o de cualquier otro, con las modificaciones que, en su caso, hubieran tenido con motivo del ejercicio de las facultades de comprobación.

IV.- La información que se proporcione sobre el particular por las autoridades fiscales o por las autoridades competentes en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente, en el ejercicio de sus respectivas facultades.

V.- La cuantificación del daño ecológico a los bienes nacionales a que se refiere el presente Capítulo, realizada por autoridades ecológicas, en el ámbito de su competencia.

VI.- Los medios indirectos de la investigación económica o de cualquier otra clase.
(Se deroga el segundo párrafo).

VII. El cálculo que resulte de aplicar como factor de contaminación uno igual al del rubro de coliformes fecales a que se refiere la fracción I del artículo 278-C de esta Ley, como número más probable (NMP) el de 1001 por cada 100 mililitros, al volumen descargado por la tarifa correspondiente, de acuerdo al tipo de cuerpo receptor de que se trate.

VIII.- Cualquier otra información que obtenga la autoridad fiscal distinta a las anteriores.

En el caso de descargas fortuitas a que se refiere la fracción V del artículo anterior se podrá utilizar como monto del derecho respectivo, la cuantificación del daño a que se refiere la fracción V de este artículo, sin deducción alguna. La Secretaría de Hacienda y Crédito Público exigirá su pago con base en la determinación del derecho que efectúe la Comisión Nacional del Agua, en los términos del presente artículo.

Artículo 286.- (Se deroga).

Artículo 286-A.- Para efectos del presente Capítulo, la Comisión Nacional del Agua está facultada para ejercer las atribuciones a que se refiere el artículo 192-E de esta Ley.

5.2 Tarifas municipales

Servicios públicos municipales

Los servicios públicos municipales se entienden como todas aquellas actividades que realiza el ayuntamiento para satisfacer las necesidades básicas de la comunidad, como lo son los servicios de agua potable, alcantarillado, saneamiento, recolección y disposición de desechos sólidos (basura), alumbrado público y el mantenimiento de espacios públicos y vialidades así como de parques y jardines, entre otros.

Los servicios públicos que prestan los ayuntamientos, juegan un papel muy importante dentro de la gestión del gobierno en general y las autoridades municipales tienen el compromiso de proporcionarlos de la manera más eficiente y eficaz que sus capacidades y recursos les permiten. En el caso del presente estudio se prioriza el interés por los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, y en este contexto resalta el interés por que los mismos se den bajo un marco de calidad y de autosostenibilidad. De aquí que los esquemas tarifarios y las prácticas de cobro y pago sean un tema de primer orden.

Entre los servicios públicos municipales, relacionados con el medio ambiente, destacan los de agua potable, alcantarillado, saneamiento y el de recolección y disposición de desechos sólidos. Se sustentan en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Constitución Política del Estado de Morelos, en la Ley Orgánica Municipal y en los Reglamentos Municipales de Servicios Públicos.



Marco jurídico

La prestación de los servicios públicos municipales dentro de la cuenca del río Apatlaco se sustenta en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Constitución Política del Estado de Morelos, en la Ley Orgánica Municipal y en los Reglamentos Municipales de Servicios Públicos. En este sentido los servicios públicos municipales se regulan bajo las disposiciones del artículo 115 de la Constitución General de la República. En la fracción III se señala que: Los Municipios con el concurso de los estados, cuando así fuere necesario y lo establezcan las leyes locales, tendrán a su cargo los siguientes servicios: Agua potable y alcantarillado; panteones; alumbrado público; rastro; limpia; calles; parques y jardines; mercados y centrales de abasto, y seguridad pública y tránsito.

En la parte dedicada al municipio libre, la Constitución Política del Estado establece que las leyes orgánicas municipales determinarán los servicios públicos que serán competencia de la administración municipal, siendo éstos los mismos que establece la fracción III del artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Esto no significa que sean los únicos servicios que el ayuntamiento deba tener a su cargo, pero si son los que se deben atender prioritariamente en un centro de población. Las constituciones locales consideran también la facultad de los Estados para celebrar convenios con los municipios, para asumir la prestación de los servicios públicos municipales y señalan las bases que deberán ser observadas en estos casos.

En la Ley Orgánica Municipal se enumeran los servicios públicos que tendrán a su cargo los municipios, para su prestación, organización, funcionamiento, administración y conservación. Se señalan como servicios públicos los que se enuncian en la fracción III del Artículo 115 Constitucional, y se pueden incluir los que considere el municipio necesarios en base a las peticiones de la comunidad.

En algunos estados las leyes orgánicas municipales, además de contemplar los servicios públicos básicos, se incluyen: embellecimiento y conservación de los poblados; centros urbanos y obras de interés social; Asistencia Social; Centros Deportivos; Estacionamientos; Registro Civil; Servicio Médico de Urgencias; Transporte; así como otros que el Congreso Local determine de acuerdo a sus condiciones económicas, territoriales y sociales, además de acuerdo con su capacidad administrativa y financiera.

Para proporcionar los servicios públicos, los municipios de un mismo estado previo acuerdo entre sus ayuntamientos y con sujeción a la ley, podrán coordinarse y asociarse para la más eficaz prestación de los mismos. De la misma manera los Estados, previo acuerdo de las legislaturas locales, puedan participar con los municipios en la prestación de los servicios públicos.

Importancia y características de los servicios públicos municipales.

En el municipio el acercamiento entre el pueblo y el gobierno, plantea una dimensión social en la atención a las necesidades reales y la pronta respuesta de las autoridades genera un impacto social positivo o negativo. Es decir, que la evaluación del papel del gobierno municipal se realiza por la población en base a la calidad o nivel de eficiencia de los servicios que presta, por tanto los servicios públicos son el fin último y el medio para una estrategia de imagen gubernamental.

La evaluación del papel del gobierno municipal se realiza por la población en base a la calidad o nivel de eficiencia de los servicios que presta. Un servicio público debe ser proporcionado de manera regular y continua, que no haya interrupciones en su prestación.



Planeación de los servicios públicos municipales

La planeación de los servicios es utilizada por los ayuntamientos para mejorar sus sistemas operativos y aplicar con mayor eficiencia los recursos financieros que los gobiernos federal y estatal les transfieren para el desarrollo municipal; ante la escasez de recursos, la planeación apoyará y orientará en orden de importancia para indicar los servicios de qué tipo, clase o nivel deben otorgarse.

Un servicio público debe ser proporcionado de manera regular y continua, que no haya interrupciones en su prestación. El incremento de las necesidades determina a su vez el incremento de los servicios públicos en forma uniforme en lo que se refiere a medida y calidad. El servicio deberá prestarse igualmente a todos los habitantes de la comunidad porque debe representar un beneficio colectivo. Asimismo debe responder en cantidad y calidad a las necesidades de los habitantes, por lo que se hace indispensable contar con el equipo, personal e instalaciones suficientes para cubrir las demandas que presente la comunidad.

La administración de los servicios públicos municipales y formas de prestación.

El ayuntamiento por su tamaño y características demográficas y económicas deberá considerar una estructura orgánica administrativa, la cual podrá llamarse dirección, departamento u oficina responsable de la prestación de los servicios públicos, capaz de cumplir en tiempo y forma con las necesidades de la población. Las principales funciones que este órgano administrativo debe realizar son las siguientes:

- Plantear y organizar la prestación y administración de los diversos servicios públicos.
- Efectuar la prestación de servicios públicos, tratando de cubrir las necesidades de la comunidad.
- Procurar que la prestación de los servicios públicos se realice conforme a los programas de gobierno municipal y los reglamentos respectivos.
- Vigilar que los pagos de los particulares por el disfrute de un servicio público se cumplan en los montos y plazos señalados por la Ley de Ingresos Municipales.
- Vigilar el uso adecuado de inmuebles y equipo destinado a la prestación de servicios públicos.
- Realizar el mantenimiento y conservación de los edificios destinados a la prestación de algún servicio público.
- Realizar campañas de concentración para que la población colabore en la conservación y mantenimiento de los servicios públicos.

Recursos Humanos.

Es imprescindible que el personal que opera y proporciona mantenimiento a los servicios públicos sea calificado e incluso especializado para lograr la eficiencia de éstos y cumplir con oportunidad a las expectativas de la ciudadanía.

Recursos Materiales.

La adquisición de maquinaria y equipo de trabajo que se utiliza en la prestación de los servicios públicos debe contemplar las siguientes recomendaciones mínimas:

- Realizar un inventario del equipo que va ser reemplazado.
- Verificar con proveedores especializados los mejores precios de adquisición.
- Adquirir solamente el equipo indispensable y de utilidad para el servicio.
- Asegurar la conservación y mantenimiento oportuno de equipo y maquinaria.
- Considerar la posibilidad de prestar servicios intermunicipales para abatir costos de operación.



Formas de prestación

Las Constitución Estatal y las Leyes Orgánicas municipales prevén las posibles formas de administración de los servicios públicos municipales:

- a) Administración directa.
- b) Administración indirecta.
 - Concesión.
 - Colaboración.
 - Convenio Estado - Municipio
 - Asociación intermunicipal.

La Constitución Estatal y las Leyes Orgánicas permiten la administración directa e indirecta de los servicios públicos. En el último caso puede ser por medio de concesión, colaboración, convenio Estado – Municipio o de una asociación intermunicipal.

a) Administración directa

En esta forma de administración los ayuntamientos se encarguen directamente de la prestación de un servicio público. Bajo esta forma de administración, el ayuntamiento deberá girar instrucciones al órgano administrativo responsable de los servicios públicos, para que tome las medidas necesarias para el buen funcionamiento de los servicios. En este caso, el costo de su establecimiento, operación, y mantenimiento debe ser cubierto con recursos municipales. El ayuntamiento deberá analizar a fondo su capacidad técnica y financiera, para poder determinar la conveniencia de asumir la responsabilidad de la administración directa de algún servicio público municipal.

b) Administración Indirecta

- **Concesión.** Es una forma de la administración indirecta en la cual el ayuntamiento realiza un contrato en el que transfiere a una persona física o moral el derecho y la responsabilidad de prestar un servicio público municipal. Las condiciones de concesión de servicios públicos deben estar reguladas por las disposiciones establecidas en la Ley Orgánica Municipal.
- **Colaboración.** Es aquella en la que la comunidad y el ayuntamiento, en coordinación estrecha, contribuyen para el financiamiento, operación, conservación y mantenimiento de un servicio público municipal. Esta forma de administración garantiza en sí misma una activa participación de la comunidad en el cuidado y buen funcionamiento de un servicio público y una conciencia del beneficio que de éste se deriva. Corresponde a las autoridades municipales reglamentar la operación de los servicios públicos bajo la forma de colaboración y garantizar una participación constante de los órganos de colaboración comunitaria, mediante un trabajo bien ejecutado y una estrecha coordinación con las autoridades municipales.
- **Convenio Estado-Municipio.** Es un mecanismo administrativo de coordinación del municipio con el Estado que tiene una base constitucional, tanto a nivel federal como estatal enmarcado en el artículo 116 Fracción VII, que dice: *Los estados estarán facultados para celebrar esos convenios con sus municipios, a efecto de que éstos asuman la prestación de los servicios...* En dichos convenios se especifican las acciones que se comprometen a desarrollar, los deberes y obligaciones de ambos, las bases tanto económicas como laborales de los servidores públicos y los beneficios directos que tiene el ayuntamiento como autoridad máxima del municipio, por mencionar algunos aspectos.
- **Asociación Intermunicipal.** Consiste en la unión de dos o más municipios de una misma entidad federativa, la cual tiene por objeto únicamente la prestación de algún servicio público que un municipio esté



imposibilitado de prestar aisladamente por la complejidad o insuficiencia de recursos. Esta forma de prestación de servicios tiene como propósito lograr que los ayuntamientos, previo acuerdo del Cabildo y con base en las leyes locales, tomen acuerdos y se coordinen para contar con mejores servicios en centros de población de dos o más municipios.

Formas de financiamiento

La prestación de los servicios representa un gasto para el ayuntamiento y un costo que, ante las condiciones reales de las haciendas públicas municipales, difícilmente puede ser gratuita. Por lo tanto, es conveniente que las autoridades municipales fijen un precio a los servicios públicos, de manera que se logre un mejor aprovechamiento por parte de la población. Las principales fuentes de financiamiento son:

La prestación de los servicios representa un gasto para el ayuntamiento y ante las condiciones reales de las haciendas públicas municipales, difícilmente puede ser gratuita. Es indispensable establecer cuotas y tarifas justas que sean acordes a la calidad de los servicios y a la capacidad económica de la población.

Cuotas y tarifas

Las cuotas son las aportaciones en dinero o en especie que un particular debe pagar a las autoridades municipales por el uso de un servicio público municipal.

Las tarifas son grupos de cuotas o rangos en las que se consideran precios máximos y mínimos, que un usuario debe pagar en forma inmediata o en plazos previamente determinados, para poder disfrutar de un servicio público. Las cuotas y tarifas se encuentran establecidas en la Ley de Ingresos Municipales. Generalmente, las cuotas y tarifas de los servicios públicos no son suficientes para cubrir el costo total de su prestación, por lo que debe complementarse con ingresos propios de la hacienda municipal como impuestos, derechos, productos y aprovechamientos y por financiamientos extraordinarios como son créditos y subsidios.

Créditos

Son los recursos que obtiene el ayuntamiento por la vía de préstamos, para cubrir los costos de algún servicio público. En su fase de establecimiento, los servicios públicos municipales requieren de un fuerte desembolso de recursos, por esta razón y para que se consiga llevar a cabo el establecimiento de un servicio público, el ayuntamiento tiene la opción de buscar recursos financieros complementarios con las instituciones crediticias. En esos casos se debe solicitar la asesoría de los especialistas del gobierno del estado en cuestiones de crédito y la de los asesores bancarios que cumplen funciones de extensión e información a los municipios.

Subsidios

Otro tipo de financiamiento que complementa el costo real de los servicios públicos son los subsidios, los cuales de manera general se identifican como las transferencias que concedan los gobiernos federal y estatal para apoyar la construcción de obras y prestación de servicios públicos y que se encuentran comprendidas en el presupuesto de egresos de cada estado. Las condiciones y los términos para obtener un subsidio dirigido a la prestación de los servicios públicos están señalados en la legislación fiscal de cada estado y en los convenios estado-municipio que se hayan establecido en cada entidad federativa.

En su fase de establecimiento los servicios públicos requieren de un fuerte desembolso, por esta razón el ayuntamiento puede recurrir a instituciones crediticias. Otro tipo de financiamiento son los subsidios de los gobiernos federal y estatal para construcción de obras y prestación de servicios públicos.



- **Tarifas aplicables para el Estado de Morelos**

Desde 1995 se encuentra vigente la Ley Estatal de Agua Potable del Estado de Morelos, esta ley ha tenido varias reformas y en su capítulo tercero consigna los criterios para definir y establecer las tarifas de agua potable, alcantarillado y saneamiento:

CAPÍTULO TERCERO

CUOTAS Y TARIFAS

ARTÍCULO 93.- El Congreso del Estado aprobará, en su caso, las cuotas y tarifas derivadas de la prestación de los servicios que regula ésta Ley, que le sean propuestas por los Ayuntamientos en los términos de la misma.

El capítulo tercero de la Ley Estatal de Agua Potable del Estado de Morelos establece los criterios para definir las tarifas de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

ARTÍCULO *94.- Los Ayuntamientos, una vez recabadas las propuestas que le hayan presentado en los términos de ésta Ley los organismos operadores y sistemas de agua potable existentes en el municipio y previa aprobación del cabildo presentarán al Congreso del Estado, las cuotas y tarifas derivadas de la prestación de los servicios que regula esta Ley. La propuesta deberá estar sustentada en un análisis técnico, administrativo y socioeconómico que la justifique sin detrimento de la economía de cada organismo operador, sistema de agua potable o del propio municipio. Para efectos del análisis técnico citado, los Ayuntamientos podrán solicitar apoyo y asesoría de la dependencia u organismo de la Administración Pública Estatal encargado del ramo de agua potable y medio ambiente.

ARTÍCULO *95.- Las cuotas y tarifas por los servicios incluirán los costos de operación, administración, conservación, mantenimiento y mejoramiento, así como los recursos necesarios para constituir un fondo que permita la rehabilitación, ampliación y mejoramiento de los sistemas, la recuperación del valor actualizado de las inversiones y como en su caso, el servicio de la deuda contraída con tales propósitos. La recuperación del valor actualizado de las inversiones de infraestructura hidráulica realizadas por los Municipios, los organismos operadores municipales, intermunicipales o, en su defecto, por la dependencia u organismo de la Administración Pública Estatal encargado del ramo de agua potable y medio ambiente, por sí o por terceros, deberá tomarse en cuenta para incorporarse en la fijación de las tarifas o cuotas respectivas o para su cobro por separado a los directamente beneficiados por las mismas. Se podrán celebrar con los beneficiarios convenios que garanticen la recuperación de la inversión.

Las cuotas y tarifas deben incluir los costos de operación, administración, conservación, mantenimiento y mejoramiento, así como los recursos para un fondo para la rehabilitación, ampliación y mejoramiento de los sistemas, la recuperación de las inversiones y el servicio de la deuda contraída con tales propósitos. También se tomarán en cuenta los metros cúbicos de agua suministrada o descargada, entre otros factores. Dichas cuotas se deberán actualizar periódicamente, por lo que la Ley las calcula en días de salario mínimo.

Se exceptúa de lo dispuesto en el párrafo anterior, el caso en que la recuperación de la inversión se esté efectuando a través de leyes de contribuciones de mejoras por obras públicas hidráulicas en el Estado o Municipio, o una legislación fiscal similar.

ARTÍCULO 96.- Para la determinación de las cuotas o tarifas se tomarán también en cuenta los metros cúbicos de agua suministrada o descargada; los metros lineales de banquetas, guarnición o pavimento a reponer y en general, los demás elementos que permitan el correcto cobro de dichos servicios.



ARTÍCULO *97.- Se deberán revisar y ajustar las cuotas o tarifas a fin de actualizarlas; para cualquier modificación de éstas se deberá elaborar un estudio que justifique las nuevas cuotas y tarifas y se tomarán en cuenta las observaciones y sugerencias que realicen los usuarios a través de los Consejos Consultivos a que se refiere la presente Ley. Dichos Consejos Consultivos se formarán aún en el caso de que los servicios se presten por los Municipios o por la dependencia u organismo de la Administración Pública Estatal encargado del ramo de agua potable y medio ambiente.

La dependencia u organismo de la Administración Pública Estatal elaborará los estudios técnicos financieros de apoyo para las adecuaciones de cuotas o tarifas y los enviará a los Municipios o a los organismos operadores para su consideración.

ARTÍCULO *98.- El pago de las cuotas o tarifas a que se refiere el presente artículo es independiente del cumplimiento a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y serán aplicables de conformidad con lo dispuesto en el artículo cuarto transitorio de la presente Ley.

Los pagos que deberán cubrir los usuarios por la prestación de los servicios públicos se calcularán en días de salario mínimo general de la zona económica a la que pertenece el estado, y se clasifican en:

I.- cuotas y tarifas:

A) Por cooperación:

Las que específicamente se establezcan o convengan con los beneficiarios por conceptos de ampliación y /o mejoramiento de la infraestructura de agua y saneamiento.

B) Por instalación de toma domiciliaria cuando el diámetro de la toma sea de 13 mm o 1/2" pulgada:

RURAL	24 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO	HASTA 6 METROS LINEALES
POPULAR	30 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO	HASTA 6 METROS LINEALES
HABITACIONAL	36 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO	HASTA 6 METROS LINEALES
RESIDENCIAL	60 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO	HASTA 6 METROS LINEALES
COMERCIAL	105 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO	HASTA 6 METROS LINEALES
INDUSTRIAL	210 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO	HASTA 6 METROS LINEALES

El costo de la instalación de la toma incluye mano de obra, materiales y derecho de conexión hasta 6 metros lineales, cuando exceda este factor el metro lineal se incrementará de la siguiente manera:

RURAL	4 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO	POR M.L. ADICIONAL
POPULAR	5 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO	POR M.L. ADICIONAL
HABITACIONAL	6 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO	POR M.L. ADICIONAL
RESIDENCIAL	10 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO	POR M.L. ADICIONAL
COMERCIAL	17.5 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO	POR M.L. ADICIONAL
INDUSTRIAL	35 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO	POR M.L. ADICIONAL

Los pagos asociados a las cuotas y tarifas se clasifican por:

- A. Cooperación
- B. Instalación de toma domiciliaria
- C. Derecho de conexión del servicio
- D. Instalación de medidores
- E. Reparación de medidores
- F. Derecho de conexión al drenaje o alcantarillado
- G. Suministro de agua potable por carro-tanque
- H. Suministro de agua residual tratada por carro-tanque
- I. Servicio de agua potable
- J. Saneamiento
- K. Servicio de agua tratada residual
- L. Cambio de ubicación de la toma domiciliaria
- M. Cambio de nombre del usuario
- N. Expedición de constancia de no adeudo
- O. Recargos y gastos de cobranza
- P. Infracciones a las disposiciones vigentes
- Q. Derechos de dotación
- R. Aportaciones por derecho de saneamiento por agua en bloque

Cuando el diámetro de la toma sea de 19 mm o 3/4" de pulgada se aumentará al rango base correspondiente 5 días de salario mínimo.



Cuando el diámetro de la toma sea de 25 mm o 1” pulgada se aumentará al rango base correspondiente 10 días de salario mínimo.

Cuando el diámetro de la toma sea de 38 mm o 1 ½” pulgada se aumentará al rango base correspondiente 20 días de salario mínimo.

C) Por derecho de conexión del servicio de agua potable (contrato), donde ya exista la instalación:

RURAL	10 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
POPULAR	15 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
HABITACIONAL	20 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
RESIDENCIAL	30 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
COMERCIAL	50 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
INDUSTRIAL	100 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO

D) Por instalación de medidores de agua potable de 13 mm o ½” pulgada:

Cuando el diámetro del medidor sea de 19 mm o ¾” de pulgada se aumentará al rango base correspondiente 5 días de salario mínimo.

RURAL	15 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
POPULAR	20 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
HABITACIONAL	25 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
RESIDENCIAL	30 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
COMERCIAL	40 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
INDUSTRIAL	50 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO

Cuando el diámetro del medidor sea de 25 mm o 1” pulgada se aumentará al rango base correspondiente 10 días de salario mínimo.

Cuando el diámetro del medidor sea de 38 mm o 1 ½” pulgada se aumentará al rango base correspondiente 20 días de salario mínimo.

E) Por reparación de medidores, cualquiera que sea su diámetro:

RURAL	5 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
POPULAR	7.5 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
HABITACIONAL	9 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
RESIDENCIAL	15 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
COMERCIAL	20 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
INDUSTRIAL	30 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO

F) Por derecho de conexión al drenaje o alcantarillado cuando el diámetro de la conexión no sea mayor de 30 cm:

RURAL	6 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO	POR METRO LINEAL
POPULAR	7 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO	POR METRO LINEAL
HABITACIONAL	8.5 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO	POR METRO LINEAL
RESIDENCIAL	14 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO	POR METRO LINEAL
COMERCIAL	25 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO	POR METRO LINEAL
INDUSTRIAL	50 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO	POR METRO LINEAL

El costo por conexión al drenaje o alcantarillado incluye materiales, mano de obra y derecho de conexión.

Cuando el diámetro de la conexión sea mayor de 30 cm. y no exceda de 59 cm. se incrementará al rango base correspondiente 5 días de salario mínimo.

Cuando el diámetro de la conexión sea mayor de 60 cm. y menor de 1 metro, se incrementará al rango base correspondiente 20 días de salario mínimo.



Cuando el diámetro de la conexión sea mayor de 1 metro se incrementará al rango base correspondiente 50 días de salario mínimo.

G) Por suministro de agua potable por carro-tanque:

1.- De 6 m³, propiedad del organismo operador:

RURAL	6 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
POPULAR	7 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
HABITACIONAL	8 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
RESIDENCIAL	10 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
COMERCIAL	15 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
INDUSTRIAL	20 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO

Por cada m³ que exceda, el costo se incrementará al rango base que corresponda 0.5 día de salario mínimo.

2.- Propiedad del servicio público o de particulares, 0.5 día de salario mínimo por m³.

H) Por suministro de agua residual tratada por carro-tanque:

1.- De 6 m³, propiedad del organismo operador:

Por cada m³ que exceda, el costo se incrementará al rango que corresponda 0.30 día de salario mínimo.

RURAL	4 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
POPULAR	5 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
HABITACIONAL	3.5 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
RESIDENCIAL	4.5 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
COMERCIAL	6 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO
INDUSTRIAL	8 DÍAS DE SALARIO MÍNIMO

2.- Propiedad de servicio público o de particulares, 0.3 día de salario mínimo por m³.

I) Por el servicio de agua potable:

Por cada m³ de agua potable consumido, se aplicarán las tarifas mensuales del cuadro siguiente, expresadas en dsm:

RANGO DE CONSUMO	UNIDAD	POR CADA M3 DE AGUA POTABLE CONSUMIDO EN DÍAS DE SALARIO MÍNIMO CONSUMO-MENSUAL					
		RURAL	POPULAR	HABITACIONAL	RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL
		S.M.D.	S.M.D.	S.M.D.	S.M.D.	S.M.D.	S.M.D.
0-20	M3	0.020	0.025	0.029	0.040	0.050	0.0850
21-30	M3	0.025	0.031	0.036	0.050	0.063	0.1060
31-50	M3	0.030	0.037	0.043	0.060	0.076	0.1270
51-75	M3	0.038	0.047	0.054	0.075	0.095	0.1590
76-100	M3	0.043	0.053	0.061	0.085	0.107	0.1800
101-150	M3	0.050	0.062	0.072	0.100	0.126	0.2120
151-200	M3	0.075	0.093	0.108	0.150	0.189	0.3180
201-300	M3	0.100	0.124	0.144	0.200	0.252	0.3600
MAS DE 300	M3	0.125	0.155	0.180	0.250	0.315	0.4000

El precio del m³ consumido se obtendrá colocando el volumen total consumido en un mes, en el renglón correspondiente al rango de consumo que lo abarque y multiplicando el factor correspondiente al tipo de usuario por el valor del salario mínimo diario vigente en el estado de Morelos en la fecha de cálculo.



En los casos en que no exista aparato medidor la cuota fija mínima mensual será:

RURAL	POPULAR	HABITACIONAL	RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL
SMD	SMD	SMD	SMD	SMD	SMD
0.444	0.667	1.111	4.444	6.667	37.778

Los derechos por el servicio público de suministro de agua potable se causarán mensual o bimestralmente y se hará el pago, dentro de los veinte días hábiles siguientes del mes o bimestre del consumo.

J) Por saneamiento:

Para la aplicación de la siguiente tarifa se procederá a tomar como base el consumo de agua potable o en su caso, agua residual tratada restándole un 25%, a la cantidad que resulte o en su caso, a solicitud del usuario, se podrá cuantificar la descarga mediante la instalación de un medidor o infraestructura hidráulica, cuyos costos serán a cargo del usuario; se aplicará la tarifa conforme al rango y clasificación correspondiente:

RANGO DE CONSUMO	UNIDAD	POR CADA M3 DE AGUA RESIDUAL DE DESCARGA EN DÍAS DE SALARIO MÍNIMO DESCARGA-MENSUAL					
		RURAL	POPULAR	HABITACIONAL	RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL
		S.M.D.	S.M.D.	S.M.D.	S.M.D.	S.M.D.	S.M.D.
0-20	M3	0.008	0.010	0.012	0.016	0.020	0.034
21-30	M3	0.010	0.012	0.014	0.020	0.025	0.042
31-50	M3	0.012	0.015	0.017	0.024	0.030	0.051
51-75	M3	0.015	0.019	0.022	0.030	0.038	0.064
76-100	M3	0.017	0.021	0.024	0.034	0.043	0.072
101-150	M3	0.020	0.025	0.029	0.040	0.050	0.085
151-200	M3	0.030	0.037	0.043	0.060	0.076	0.127
201-300	M3	0.040	0.050	0.058	0.080	0.101	0.170
MÁS DE 300	M3	0.050	0.062	0.072	0.100	0.126	0.212

El precio del m³ descargado se obtendrá colocando el volumen total descargado en un mes, en el renglón correspondiente al rango de consumo que lo abarque y multiplicando el factor correspondiente al tipo de usuario por el valor del salario mínimo diario vigente en el estado de Morelos en la fecha de cálculo.

En los casos en que no exista aparato medidor, la cuota fija mínima mensual será:

RURAL	POPULAR	HABITACIONAL	RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL
SMD	SMD	SMD	SMD	SMD	SMD
0.176	0.264	0.4444	1.7776	2.6668	15.1112

Los derechos por el servicio público de saneamiento del agua se causarán mensual o bimestralmente y se hará el pago dentro de los veinte días hábiles siguientes del mes o del bimestre del consumo-descarga.



K) Por el servicio de agua tratada residual:

Por cada m³ de agua residual tratada consumido, se aplicarán las tarifas mensuales del cuadro siguiente, expresadas en dsm:

POR CADA M3 DE AGUA RESIDUAL TRATADA CONSUMIDO EN DÍAS DE SALARIO MÍNIMO							
RANGO DE CONSUMO	UNIDAD	CONSUMO-MENSUAL					
		RURAL	POPULAR	HABITACIONAL	RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL
		S.M.D.	S.M.D.	S.M.D.	S.M.D.	S.M.D.	S.M.D.
0-20	M3	0.010	0.012	0.014	0.020	0.025	0.042
21-30	M3	0.012	0.016	0.018	0.025	0.032	0.053
31-50	M3	0.015	0.018	0.021	0.030	0.038	0.064
51-75	M3	0.019	0.024	0.027	0.037	0.048	0.080
76-100	M3	0.021	0.026	0.030	0.042	0.053	0.090
101-150	M3	0.025	0.031	0.036	0.050	0.063	0.106
151-200	M3	0.037	0.046	0.054	0.075	0.094	0.159
201-300	M3	0.050	0.062	0.072	0.100	0.126	0.212
MAS DE 300	M3	0.062	0.077	0.090	0.125	0.157	0.265

El precio del m³ consumido se obtendrá colocando el volumen total consumido en un mes, en el renglón correspondiente al rango de consumo que lo abarque y multiplicando el factor correspondiente al tipo de usuario por el valor del salario mínimo diario vigente en el estado de Morelos en la fecha del cálculo.

En los casos en que no exista aparato medidor la cuota fija mínima mensual será:

RURAL	POPULAR	HABITACIONAL	RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL
SMD	SMD	SMD	SMD	SMD	SMD
0.222	0.3355	0.5555	2.222	3.3335	18.889

Los derechos por el servicio público de suministro de agua residual tratada se causaran mensual o bimestralmente y se hará el pago dentro de los veinte días hábiles siguientes del mes o del bimestre del consumo.

L) Por cambio de ubicación de la toma domiciliaria:

A razón de 2 días de salario mínimo por cambio de cada toma, adicional al pago de los materiales y mano de obra que se requiera, de acuerdo a la nueva ubicación con respecto a la infraestructura en operación.

M) Por cambio de nombre del usuario en contrato ya existente:

A razón de 2 días de salario mínimo por cambio de nombre en el contrato, previa presentación de la documentación legal que acredite al nuevo usuario.

N) Por expedición de constancia de no adeudo:

A razón de 2 días de salario mínimo por constancia de cada toma.

O) Por recargos y gastos de cobranza:

Los usuarios que no liquiden puntualmente sus consumos dentro de la fecha límite establecida en su recibo, pagarán los recargos contemplados en la ley de ingresos del estado o municipio según el caso, sobre el importe



de los adeudos. Si fuera necesario hacerles requerimientos para que cubran dichos adeudos, pagarán, además, un 13% sobre el monto del adeudo, por concepto de gastos de cobranza.

La violación de los métodos de suspensión y limitación de los servicios, implicará una sanción de conformidad con la presente ley.

P) Por infracciones a las disposiciones vigentes:

El cobro de los recargos y gastos de cobranza se hará conforme al procedimiento establecido en las leyes fiscales vigentes.

La recaudación de los ingresos por las cuotas y tarifas previstas por este artículo, corresponde al estado o al municipio, quienes lo realizarán a través de los organismos operadores, dependiendo de la entidad que proporcione el servicio público.

Q) Por derechos de dotación:

Los derechos de dotación son aportaciones de los usuarios de los servicios públicos que servirán para garantizar el suministro de agua potable en desarrollos tales como: subdivisión, lotificación y fraccionamiento de predios; condominios y unidades habitacionales; así como giros comerciales e industriales.

Se aplicarán a las siguientes cuotas, expresadas en días salario mínimo, por cada litro por segundo que se otorgue como dotación al desarrollo del que se trate, siendo estas las siguientes:

Rural:	3,000 dsm por cada litro por segundo
Popular:	3,000 dsm por cada litro por segundo
Habitacional:	3,000 dsm por cada litro por segundo
Residencial:	3,000 dsm por cada litro por segundo
Comercial:	4,500 dsm por cada litro por segundo
Industrial:	6,000 dsm por cada litro por segundo

R) Aportaciones por derecho de saneamiento por agua en bloque:

Dicho pago se realizará en base a los litros por segundo a tratar y su monto será en función del resultado de dividir el costo actualizado de construcción de la planta de tratamiento entre la capacidad en litros por segundo que tenga la planta multiplicado por los litros por segundo a tratar.

Los ingresos por las cuotas y tarifas previstas en este artículo, corresponde su recaudación al estado o al municipio, quienes lo realizarán a través de los sistemas u organismos operadores que proporcionen el servicio público.

ARTÍCULO *99.- Las cuotas o tarifas que cobren los Municipios, los organismos operadores municipales, intermunicipales o, en su defecto, la dependencia u organismo de la Administración Pública Estatal encargado del ramo de agua potable y medio ambiente, serán independientes de los pagos, tales como las contribuciones especiales que se establezcan en la legislación fiscal.

ARTÍCULO *100.- La falta reiterada de dos o más pagos faculta al Municipio, al organismo operador municipal, intermunicipal o, en su defecto, a la dependencia u organismo de la Administración Pública Estatal encargado del ramo de agua potable y medio ambiente para suspender el servicio hasta que se regularice el pago. En caso de uso doméstico, la falta reiterada de pago ocasionará la limitación del servicio, y de no regularizarse el pago, se podrá proceder a la suspensión del servicio.

Igualmente Municipios, organismos operadores y dependencia u organismo de la Administración Pública Estatal quedan facultados a suspender el servicio, cuando se comprueben derivaciones no autorizadas o un uso distinto al contratado o convenido.

Lo anterior, será independientemente de poner en conocimiento de tal situación a las autoridades sanitarias.

En caso de uso doméstico, la falta reiterada de pago ocasionará la limitación del servicio, y de no regularizarse el pago, se podrá proceder a la suspensión del servicio.

Igualmente Municipios, organismos operadores y Secretaría quedan facultados a suspender el servicio, cuando se comprueben derivaciones no autorizadas o un uso distinto al contratado o convenido.

ARTÍCULO 101.- Los adeudos o cargos de los usuarios tendrán el carácter de créditos fiscales y por tanto, estarán sujetos al procedimiento administrativo de ejecución. La suspensión o limitación del servicio, no extingue el crédito fiscal.

ARTÍCULO *102.- Cuando el usuario no esté de acuerdo con el consumo expresado en su recibo o con los cobros que se le hagan, tendrá derecho de inconformarse por escrito, en los formatos que se le proporcionen, ante el Municipio, el organismo, o en su caso la dependencia u organismo de la Administración Pública Estatal, dentro de un plazo de sesenta días contados a partir de la fecha que contenga el recibo de cobro.

El organismo operador, resolverá la inconformidad en el término de cinco días hábiles, a partir de planteada ésta. Si se trata de servicios concesionados; el usuario podrá plantear su inconformidad ante la autoridad concedente; en los términos del primer párrafo de este artículo.

5.3 Participación de la iniciativa privada

La participación social se encuentra presente en los siguientes casos: cuando el municipio otorga concesión del servicio público a particulares, cuando el servicio público es por colaboración, cuando los ciudadanos contribuyen con el financiamiento parcial de un servicio, a través de cuotas y aportaciones económicas, cuando los ciudadanos aportan su mano de obra para la construcción de una obra de beneficio colectivo. En todos los casos descritos es recomendable que los ayuntamientos a través del área administrativa correspondiente promueva y organice a la ciudadanía, por ejemplo en Consejos de Participación Ciudadana, Asociación de Colonos, Jefes de Manzana, entre otros; y abrir mecanismos de comunicación e intercambio de información, con asociaciones y organizaciones sociales para que participen en el municipio en forma organizada y permanente. Las empresas públicas y privadas que tengan asignación o concesión para explotar,

La falta reiterada de dos o más pagos faculta al Municipio, al organismo operador municipal, intermunicipal o, en su defecto, a la dependencia u organismo de la Administración Pública Estatal encargado del ramo de agua potable y medio ambiente para suspender el servicio hasta que se regularice el pago. En caso de uso doméstico, la falta reiterada de pago ocasionará la limitación del servicio, y de no regularizarse el pago, se podrá proceder a la suspensión del servicio.

Participación social:
Consejos de Participación Ciudadana, Asociación de Colonos y Jefes de Manzana, entre otros



Emiliano Zapata



Zocatepec



Temixco



Jujutla



Xochitepec



MORELOS



Tlaltizapán



Huixtla



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

usar o aprovechar aguas nacionales y suministren volúmenes de agua para consumo doméstico a centros o núcleos de población, cubrirán el derecho respecto de los volúmenes de agua suministrada, con las cuotas establecidas en el Apartado B, fracción I, de este artículo; para tales efectos, deberán contar con medidor que contabilice exclusivamente el volumen de agua que proporcionen para el citado uso.

6. Marco social en el entorno ambiental

6.1 Cultura ambiental

La protección ambiental, como muchas otras acciones, es considerada de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable. Es así que cada día más personas advierten los problemas ambientales pero casi siempre prevalece la idea de que otros son los culpables. Si la degradación del ambiente es un problema propio y no ajeno entonces el beneficio también lo es. Es conveniente mencionar que la participación de la sociedad en el cuidado del medio ambiente, no sólo debe darse a través de la denuncia de los que contaminan el ambiente, sino llevando a cabo programas de cultura ambiental de amplia cobertura, utilizando los medios de comunicación masiva. Asimismo como ya fue mencionado en capítulos precedentes, en la curricula de las instituciones educativas deben incluirse los temas ambientales de todos los niveles desde preescolar hasta el bachillerato.

La participación de la sociedad en el cuidado del medio ambiente, a través de programas de cultura ambiental, es un pilar del desarrollo sustentable.

La gestión ambiental se sustenta cada vez más en la participación ciudadana estructurando con ello una extensa red de instancias que en su conjunto integran un sistema de participación social. Las instancias de participación atienden tanto al carácter general de las acciones a emprender, como es el caso de los consejos consultivos para el desarrollo sustentable o los comités de ordenamiento o vigilancia, o bien están enfocados a áreas específicas como comités de bosques, pesca o consejos de cuenca. A manera de resumen, se presenta información sobre diversas instancias de participación social relacionadas con el medio ambiente.

- **Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (Cotas).** Organizaciones auxiliares a nivel acuífero en el funcionamiento de los Consejos de Cuenca.
- **Comisiones de Cuenca.** Organizaciones auxiliares a nivel subcuenca en el funcionamiento de los Consejos de Cuenca.
- **Comité de Cuenca.** Organizaciones auxiliares a nivel microcuenca en el funcionamiento de los Consejos de Cuenca.
- **Consejos Consultivos para el Desarrollo Sustentable (CCDS).** Órganos de consulta del sector ambiental cuyo objetivo es facilitar la participación corresponsable de todos los sectores sociales y fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales, así como de los bienes y servicios ambientales, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable. En México los Consejos Consultivos existentes son: el Consejo Consultivo Nacional y cinco Consejos Consultivos para las Regiones Noroeste, Noreste, Centro, Centro-Occidente y Sur-Sureste.
- **Consejos de Cuenca.** Instancias de coordinación y concertación entre la Comisión Nacional del Agua, las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal, municipal y los representantes de los usuarios de la respectiva cuenca hidrológica: Su objeto es formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración de las aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos y la preservación de los recursos de la cuenca.
- **Participación Social.** Participación corresponsable de la sociedad en la planeación, ejecución, evaluación y vigilancia de la política ambiental y de recursos naturales.



- **Recomendación (de los Consejos Consultivos para el Desarrollo Sustentable).** Resolución emitida como resultado de las sesiones efectuadas por los Consejos Consultivos para el Desarrollo Sustentable susceptible de ser atendida de conformidad con el marco legal y la política ambiental.
- **Solicitud (de los Consejos Consultivos para el Desarrollo Sustentable).** Resolución emitida como resultado de las sesiones efectuadas por los Consejos Consultivos para el Desarrollo Sustentable susceptible de ser atendida de conformidad con el marco legal y la política ambiental.

6.2. Acción de organizaciones no gubernamentales

Las diferentes organizaciones no gubernamentales, atienden diferentes aspectos de la problemática de la cuenca, por lo cual complementarían, las acciones de los tres niveles de gobierno, el municipal, estatal y federal.

- *Sarar Transformación SC. Grupo consultor internacional multidisciplinario. Tepoztlán. Mor.* La principal labor que desempeña esta organización es apoyar programas dirigidos a suministrar agua segura y sistemas de sanidad adecuados a la población rural y urbana que carece de dichos servicios. Con un enfoque centrado es la promoción del saneamiento ecológico y aspectos como la nutrición y la información.
- *Patronato para el Rescate San Antón y Las Barrancas de Cuernavaca.* La gran cantidad de barrancas existentes en Cuernavaca, que están siendo utilizadas para descargas de aguas residuales. El planteamiento de sanearlas contribuye en el impacto de la calidad del agua y la restauración del paisaje.
- *Investigación, Desarrollo, Educación y Acciones Sustentables (IDEAS) A.C.* Esta organización aborda los aspectos de la participación social y en particular de las mujeres desde una perspectiva de género, atendiendo la sustentabilidad del agua.
- *Fundación de los Rescatadores de la Biosfera A.C.* Centra su preocupación en los ecosistemas y las diferentes reservas
- *La Fundación Gonzalo Río Arronte.* Es un institución de asistencia privada que a través de su Programa Agua, promueve y apoya acciones y proyectos en favor del buen uso y conservación del recurso agua y el medio ambiente. Apoya a instituciones que, sin fines de lucro, realicen actividades destinadas a la captación, distribución y mejor uso del agua.
- *Federación de Asociaciones de Colonos del estado de Morelos A.C. (FACEM)*
- *Academia Nacional de Investigación y Desarrollo (Grupo ANIDE) A.C.*

6.3 Programas internacionales

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). La organización juega un papel de centro de intercambio de información y conocimiento. La UNESCO promueve la cooperación internacional en materia de educación, ciencia, cultura y comunicación. El papel esencial de la ciencia y la cultura como base para el desarrollo sostenible y para la lucha contra la pobreza se reconoció en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de Johannesburgo en 2002. El programa principal II proporciona un apoyo fundamental para el Decenio de las Naciones Unidas sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible, con énfasis en la gestión del agua.
- Banco mundial. Financia y apoya con préstamos y donaciones para proyectos sobre servicios ambientales, conservación y manejo sustentable de los recursos forestales y proyectos de asistencia técnica para la modernización del sector agua y saneamiento. Atienden la solicitud de préstamo para la Comisión Estatal de Agua y Medio Ambiente (CEAMA), relacionados con los mantos freáticos en el Corredor Biológico Chichinautzin.



Parte II. Disponibilidad, manejo, uso y aprovechamiento del agua y de otros recursos naturales asociados

7. Situación actual del recurso agua

7.1 Ciclo hidrológico de la cuenca

7.1.1 Precipitación

Por lo que respecta a la precipitación pluvial, las máximas de la región ocurren en el municipio de Huitzilac con valores de 1,500-2,000 mm anuales, mientras que las mínimas se presentan en los municipios de Xochitepec y Jojutla con registros que van de los 700 a 800 mm anuales (Tabla 9).

Las precipitación en la cuenca fluctúa desde 1,500 a 2,000 mm anuales en Huitzilac hasta 700 a 800 mm en Xochitepec y Jojutla.

En la zona alta de la región, que incluye los municipios de Huitzilac y Cuernavaca, el régimen de lluvias en verano, se inicia generalmente a mediados de mayo y termina en la primera quincena de Octubre, mientras que en la zona baja las lluvias inician normalmente a fines de mayo y terminan a finales del mes de septiembre.

Municipios	Precipitación, mm												Precipitación anual
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	
Huitzilac	24.1	9.4	10.4	34.1	89.8	276.5	293.3	361.6	292.0	139.3	31.9	13.0	1,574.30
Cuernavaca	15.8	2.9	3.7	16.0	75.7	258.5	237.3	288.8	272.8	136.4	20.3	13.0	1,341.16
Emiliano zapata	10.5	2.7	0.5	10.1	67.0	198.9	180.5	204.2	201.4	96.8	18.4	9.9	1,000.00
Jiutepec	11.9	1.9	1.7	13.2	68.2	209.3	172.3	186.9	201.1	90.8	14.5	9.5	981.47
Temixco	10.5	2.7	0.5	10.1	67.0	198.9	180.5	204.2	201.4	96.8	18.4	9.9	1,000.00
Xochitepec	8.2	2.0	2.0	4.2	44.6	187.7	152.9	157.0	164.6	44.6	9.7	0.0	771.90
Zacatepec	13.4	0.4	0.7	9.0	54.4	192.8	161.8	197.3	142.1	73.2	15.6	6.5	867.20
Jojutla	3.6	0.4	0.7	5.5	50.4	160.9	131.4	175.3	153.4	61.9	11.7	5.1	759.8
Tlaltizapán	15.0	2.0	1.1	13.1	57.4	187.9	212.8	216.6	207.7	73.7	39.8	10.0	1036.2
Puente de Ixtla	0.8	0.1	1.4	11.8	52.5	180.0	182.5	178.9	176.6	68.3	18.3	6.4	876.8

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Organismo de Cuenca Balsas, precipitaciones en mm

Tabla 9. Precipitación pluvial en la cuenca, 1990-2000



7.1.2 Evaporación

En cuanto a la evaporación, en el municipio de Huitzilac, se registra los valores menores, mientras que en los municipios de Zacatepec y Jojutla, donde se registran las temperaturas más altas, ocurre la mayor evaporación (Tabla 10).

La evaporación en la cuenca fluctúa desde 1,400 mm anuales en Huitzilac hasta 2,200 en Xochitepec.

Municipio	Evaporación, mm												Anual
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Huitzilac	113.1	124.1	169.7	171.3	143.8	117.2	120.3	125.0	96.2	104.3	96.9	97.1	1442.9
Cuernavaca	165.1	188.6	241.7	244.4	215.4	171.7	183.0	175.6	147.7	161.9	153.1	159.3	2095.7
Emiliano Zapata	136.0	151.2	199.3	207.3	183.2	142.2	145.1	140.8	123.3	126.4	122.1	120.5	1786.3
Jiutepec	138.7	159.2	223.8	229.7	200.3	168.6	164.3	154.5	131.1	124.6	121.6	125.1	1851.4
Temixco	136.0	151.2	199.3	207.3	183.2	142.2	145.1	140.8	123.3	126.4	122.1	120.5	1786.3
Xochitepec	124.5	142.2	211.5	232.7	228.9	198.5	181.7	171.7	143.8	137.3	117.1	116.4	2210.1
Zacatepec	124.0	148.6	213.5	221.6	226.1	188.3	179.3	179.8	147.5	140.5	119.9	108.8	1998.0
Jojutla	126.1	149.3	191.6	189.1	195.6	177.6	177.3	163.6	136.0	133.9	115.5	111.7	1868.7
Tlaltzapán	104.9	133.9	199.8	216.2	213.2	183.6	172.1	172.0	143.5	128.6	103.8	97.0	1868.4
Puente de Ixtla	139.8	153.4	202.9	244.6	231.6	171.7	175.4	169.8	177.4	150.7	136.8	141.2	2019.5

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Organismo de Cuenca Balsas, evaporación en mm

Tabla 10. Evaporación, 1990-2000

En la porción alta de la región hidrogeológica se genera una evaporación del orden de 1,100 a 1,500 mm anuales (estación climatológica de Huitzilac 1,427.7 mm); en la porción central y al sur del valle se genera una evaporación del orden de los 1,500 a 1,900 mm, de 1,863.8 mm en la estación Zacatepec y de 2,304.6 mm en la estación Amacuzac.

7.1.3 Evapotranspiración

Sobre la evapotranspiración en la cuenca no se cuenta con información confiable y en todo caso se puede señalar que se ve afectada por la deforestación y los cambios en el uso del suelo. En el apartado correspondiente a la producción agrícola se presentará un análisis sobre la evapotranspiración potencial de los cultivos.

7.1.4 Infiltración

En el acuífero de Cuernavaca, la precipitación media anual en la zona de recarga se considera del orden de 1,500 mm lo que arroja un volumen anual precipitado de 893.5 millones de metros cúbicos. Tomando en consideración este volumen de agua precipitado y el coeficiente de infiltración de 0.34 se obtiene como volumen de entradas al acuífero, 303.8 millones de metros cúbicos lo cual es muy razonable considerando que, a pesar de las altas precipitaciones, no existen corrientes de agua superficial significativas que indicaran una baja permeabilidad del suelo en la zona de recarga.

La infiltración vertical en los 400.3 km² de la zona acuífera, considerando una precipitación pluvial en el valle de 1,011 mm (promedio aritmético estaciones climatológicas de Cuentepec, Observatorio y Temixco), genera una



recarga anual adicional estimada de 56.6 millones de metros cúbicos. [Gerencia de Aguas Subterráneas. *Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Cuernavaca, Estado de Morelos*. CNA (2002:42).]

En el acuífero de Zacatepec, la infiltración vertical (Iv) en los 2,068.7 km² en la zona acuífera, considerando una precipitación pluvial en el valle de 890 mm (promedio aritmético estaciones climatológicas de El Rodeo, Amacuzac, Zacatepec y Xicatlacotla), genera una recarga adicional del orden de los 114.4 millones de metros cúbicos, considerando un coeficiente de infiltración de 0.06215. [Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Zacatepec, Estado de Morelos. CNA (2000:25)]

Se estima que la recarga derivada de la infiltración en los acuíferos de Cuernavaca y Zacatepec asciende a 474.8 Mm³.

7.1.5 Esguerrimiento virgen

La subcuenca del río Apatlaco se origina de una serie de manantiales que afloran en los límites de los municipios de Huitzilac y Cuernavaca que drenan con dirección Sur y al cual se le suman la descarga del manantial de Chapultepec y de un gran número de barrancas localizadas al centro y poniente de la ciudad de Cuernavaca. A la altura del poblado de Temixco forma una corriente que riega zonas de cultivo de los poblados de Temixco, Acatlipa, Xochitepec, Atlacholoaya, Xoxocotla en el acuífero Cuernavaca y de Tetelpa, Zacatepec y Jojutla de Juárez en el acuífero Zacatepec. [Gerencia de Aguas Subterráneas. *Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Cuernavaca, Estado de Morelos*. CNA (2002).]

La descarga a través de manantiales ubicados en el acuífero Zacatepec, utilizando el censo de 1998, genera un volumen anual de 310.9 millones de metros cúbicos, sin embargo una parte de la descarga corresponde al acuífero regional o profundo emplazado en calizas y otra parte al acuífero libre definido por las formaciones Cuernavaca y Chichinautzin.

La descarga a través de manantiales asciende a 310.9 Mm³ millones de metros cúbicos y se divide en una descarga libre de 103.6 Mm³ y otra del acuífero profundo de 207.3 Mm³.

La descarga natural en materiales calizos es de un volumen anual de 207.3 millones de metros cúbicos, mientras que la descarga del acuífero libre es la diferencia entre la descarga total del valle menos la descarga en materiales calizos, lo que representa un volumen anual de 103.6 millones de metros cúbicos. [Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Zacatepec, Estado de Morelos. CNA (2000:27)]

7.2 Agua Superficial

7.2.1 Red Hidrográfica

La Comisión Nacional del Agua considera al estado de Morelos ubicado íntegramente en la región hidrológica Número 18 Río Balsas. El territorio estatal está conformado hidrográficamente por dos subcuencas: la del Río Nexapa con una superficie de 549 km², en donde se ubican el Río Tepalcingo, las barrancas de Amatzinac y Los Santos; y la del Río Amacuzac, que cubre una superficie dentro del estado de 4,392 km², cuyos afluentes son los Ríos Cuautla, Yautepec, Chalma; Tembembe, Tetlama y Apatlaco.

Los principales afluentes que dan origen al río Apatlaco nacen en la serranía de Zempoala, en el lugar conocido como la olla de Tepeite, en territorio comunal del poblado de Santa María, del municipio de Cuernavaca, en donde confluyen numerosos arroyos originarios de otros tantos manantiales, los que a su vez dan origen a la barranca de Tepeite.



El río Apatlaco, en su inicio se conoce como arroyo Chalchihuapan, que continúa en terrenos ejidales de Tetela y Tlaltenango, donde va tomando diversos nombres, cruza por tierras del rancho de Atzingo y ejidos del pueblo de San Antón, donde toma el nombre de río Apatlaco; en su recorrido de 63 km. de cauce en la cuenca, objeto del presente estudio. El río también se conoce con los nombres de río Tetela, río Tlaltenango, río Cuernavaca, río del Pollo a la altura de Temixco, posteriormente pasa a espaldas de la ex hacienda de Temixco, recorre Acatlipa por la parte oriente y Tezoyuca por la poniente, en donde desemboca el arroyo Puente Blanco; posteriormente pasa a un costado de la hacienda San Antonio el Puente en Xochitepec, en tierras comunales de Villa Xochitepec en donde toma este nombre, continúa por terrenos comunales de Atlacholoaya, municipio de Xochitepec, continúa su recorrido por tierras ejidales de Xoxocotla, municipio de Puente de Ixtla, en el municipio de Zacatepec atraviesa los pueblos de Tetelpa, Galeana, la hacienda de San Nicolás así como la cabecera municipal; en Jojutla es conocido como río Jojutla en su parte baja; poco antes de incorporarse al Río Yautepec, recorre las localidades de Jojutla, Panchimalco, Tlatenchi, y la hacienda El Higuierón para desembocar al río Verde conocido también como río Yautepec, el cual a su vez es afluente del río Amacuzac, a su vez afluente del río Balsas que desemboca en el océano Pacífico.

El río Apatlaco tiene una longitud de 63 Km y a lo largo de su trayectoria recibe diferentes nombres, como son: río Tetela, río Tlaltenango, río Cuernavaca y río del Pollo. Nace en la sierra de Huitzilac y desemboca en el río Yautepec, el cual a su vez es afluente del Amacuzac que descarga sus aguas en el río Balsas.

Los afluentes del río Apatlaco son: por la margen derecha los arroyos Chalchihuapan, Autlán, Tzompantle, Atzingo, San Antón, El Tecolote, Los Pitos, El Mango, Los Arquillos, Pilcaya, Panocheras, Tlazala y Río Tetlama y por la margen izquierda los arroyos Salado o Palo Escrito, Chapultepec y Poza Honda

7.2.2 Manantiales

Los manantiales son, sin duda, los recursos acuáticos mejor aprovechados de la entidad, y tienen usos tan variados como la irrigación de grandes extensiones agrícolas, el consumo doméstico e industrial, el abastecimiento a centros piscícolas, la pesca y la recreación; para Morelos se tienen registrados un poco más de 50 manantiales. Desde el punto de vista faunístico su valor es enorme ya que, representan refugios de agua permanentes y de alta calidad para ciertas especies amenazadas.

Huitzilac

El área de protección ecológica denominado Parque Nacional Lagunas de Zempoala, está ubicada en los límites de Morelos y del Estado de México. Actualmente sólo subsisten cuatro lagunas: Zempoala, Compila, Tonatiahua y Laguna Prieta. De los recursos hidrológicos que nacen dentro del Estado de México y que abastecen al 70% de la población del municipio de Huitzilac se cuenta con la captación del arroyo "Las Trancas" que suministra agua a la cabecera municipal y posteriormente abastece a las comunidades y fraccionamientos del sur y sureste del municipio. En la laguna de Quila, se realizó una captación del manantial El Tejocote y una galería filtrante para dar servicio a Tres Marías. Al suroeste del municipio, nace uno de los afluentes que forman el río Apatlaco, llamado arroyo Chalchihuapan.

Al suroeste del municipio de Huitzilac nace uno de los afluentes que forman el río Apatlaco, llamado arroyo Chalchihuapan.

Cuernavaca

Las barrancas de Minaltepec, Ajomulco, Los Caldos con la cascada de San Antón, Los Pocitos, El Pollo y El Chiflón, en épocas de lluvias forman el río Cuernavaca; los cauces de Tepoztitlán y Mexicapa, forman el río



Tembembe, que está fuera de la subcuenca. Otras corrientes son las barrancas Las Canoas, que cruzan la localidad de Tetela del Monte uniéndose a la barranca de Atzingo; El Tecolote que forma el Salto de San Antón; Amanalco que desemboca en el río Apatlaco; Los Otates, Santa Ursula que desemboca al río Tetlama que confluye más al sur en el río Apatlaco y El Muerto que nace en Ahuatepec y atraviesa la colonia Flores Magón.

Los manantiales que afloran en este municipio son: Atzingo ó Lomas Pinar ó la India, El Túnel, Santa María, Tepeite, Sanguijuela, Axomulco y el manantial de Chapultepec además de las norias de Chamilpa y Ocoatepec. El manantial El Túnel es una de las principales fuentes de abastecimiento de la ciudad de Cuernavaca.

En el municipio de Cuernavaca afloran importantes manantiales: Atzingo, El Túnel, Santa María, Tepeite, Sanguijuela, Axomulco y Chapultepec.

Emiliano Zapata

El municipio está ubicado en el límite de dos subcuencas, la del río Apatlaco y la del Yautepec. El 40% de la superficie municipal tiene su drenaje natural hacia el Apatlaco y el resto hacia el Yautepec. Las aguas residuales de esta última zona, son vertidas a la barranca Salada que se une en el municipio de Tlaltizapán al río Yautepec. La barranca Puente Blanco, es una corriente perenne que nace al norte de la localidad de Ahuatepec y que después se alimenta en Jiutepec con el afloramiento del manantial Las Fuentes y se introduce al municipio de Emiliano Zapata en el límite noreste, recibe el nombre de Analco y San Vicente, al sur de la localidad de Calera Chica. La barranca Palo Escrito sin una corriente definida, son aguas subterráneas del manantial Palo Escrito; que son utilizadas para el riego de algunas parcelas localizadas al sur de la cabecera municipal y vierte las aguas del retorno agrícola al río Salado. La barranca Las Higueras, recibe este nombre en Tezoyuca, se alimenta con escurrimientos del arroyo San Vicente, continuando al sur para descargar en el arroyo Salado, en terrenos del municipio de Xochitepec.

El arroyo de Palo Escrito proviene de un manantial y sus aguas son utilizadas para el riego al sur de la cabecera municipal de Emiliano Zapata.

Jiutepec

El municipio es atravesado por una corriente sin nombre que nace en Tepoztlán, pasando por Cuernavaca a la altura de Ahuatepec, posteriormente cruza por Santa Martha y la Col. Morelos, se interna en el Municipio de Jiutepec atravesando el pueblo de Tejalpa y se incorpora en Navajillas, recogiendo aguas de los manantiales Las Fuentes y San Gaspar. Los escurrimientos que descienden de norte a sur de la serranía del Chichinautzin dan origen a los manantiales Ahueyapan, Las Fuentes, San Gaspar y Cuauchiles.

Los escurrimientos que descienden de la serranía del Chichinautzin dan origen a los manantiales Ahueyapan, Las Fuentes, San Gaspar y Cuauchiles.

El municipio es atravesado de norte a sur por el arroyo Puente Blanco, conocido también como Río Analco, que cruza las colonias Tlahuapan, Sumiya, Moctezuma, Campestre, La Nopalera, Las Fincas, Bugambilias y Calera Chica. Por el Oriente se encuentra la barranca Salada ó La Gachupina, afluente del río Yautepec y que pertenece a la subcuenca del mismo nombre.

Temixco

Es atravesado de norte a sur por los escurrimientos y cauces que se forman en la zona urbana de Cuernavaca, el río Cuernavaca que recibe las aportaciones de la barranca Pilcaya siendo un arroyo intermitente que recoge escurrimientos pluviales y en tiempo de estiaje lleva un volumen importante de aguas residuales. A la altura de Alta Palmira pasa la corriente llamada Pilapeña, que descarga al Río del Pollo y en Pueblo Viejo atraviesa el



arroyo de Panocheras. Al poniente, es atravesado por la barranca Ojo del Agua y Tetlama, misma que atraviesa por Cuentepec llamada también río del Tolo o Atengo, que va hacia al municipio de Miaatlán. El río Apatlaco que atraviesa el municipio, constituye la principal fuente de abasto para el riego agrícola de la zona.

El río Apatlaco que atraviesa el municipio es la principal fuente de abasto para el riego agrícola.

Xochitepec

Los ríos Cuentepec y Apatlaco son arroyos de caudal permanente, contando como tributarios a El Salado, El Tlazala y El Colotepec, así como los manantiales San Ramón, Palo Bolero y Real del Puente. En Xochitepec alumbran un gran número de manantiales, entre los que destacan San Ramón, Palo Bolero, La Leona, además de ser fuente de abastecimiento de otras localidades y municipios, constituyen uno de los principales atractivos turísticos del Estado.

Xochitepec tiene un gran número de manantiales: San Ramón, Palo Bolero, La Leona. Además de ser fuente de abastecimiento constituyen uno de los atractivos turísticos del Estado.

Zacatepec

El río Apatlaco atraviesa diagonalmente el municipio y se le conoce como río Jojutla, en la parte baja de la subcuenca. Pasa precisamente por la cabecera municipal y se utiliza para riego agrícola de las comunidades de Tetelpa, Zacatepec y Galeana, además de recibir descargas residuales domésticas y las del Ingenio Emiliano Zapata, que incrementan considerablemente la contaminación de las aguas del río.

Jojutla

El río Apatlaco atraviesa el territorio municipal de norte a sur y confluye con el río Yautepec en un lugar muy cerca del poblado de Tlatenchi. Ambos, un poco más al sur, a su vez confluyen al río Amacuzac, que es el más caudaloso del estado que atraviesa las otras localidades de Jojutla como Chisco, Tehuixtla, Río Seco y Vicente Aranda. Otros recursos hídricos de este municipio son la laguna de Tequesquitengo, y los manantiales de Tehuixtla, que se localizan fuera de la cuenca del Apatlaco.

El río Apatlaco atraviesa diagonalmente el municipio de Zacatepec y el de Jojutla de norte a sur. Puente de Ixtla, además de aprovechar aguas del río Apatlaco, cuenta con agua del manantial Chihuahuita. En lo que se refiere a Tlaltizapán el 10% de su territorio descarga sus aguas al río Apatlaco.

Tlaltizapán

Tlaltizapán abarca porciones de las cuencas de los ríos Apatlaco, Yautepec y Cuautla. Aproximadamente un 10% de superficie del municipio vierte al Río Apatlaco. La parte central que se estima en poco más del 50% de la superficie del municipio vierte hacia el río Yautepec y el resto del municipio que colinda con el municipio de Ayala, vierte hacia el río Cuautla.

Puente de Ixtla

La cabecera municipal de Puente de Ixtla que está fuera de la cuenca del río Apatlaco, es atravesada por el Río Chalma que tiene su origen en las partes altas del Estado de México en su colindancia con el estado de Morelos, su principal afluente es el Río Tembembe, que se alimenta por algunos afluentes mediante las barrancas Ojo de Agua y Río Seco a la altura del Municipio de Miaatlán.



Además del río Apatlaco, el municipio cuenta con el canal de Palo Bolero y parte del manantial Chihuahuita, que abastece a la localidad de Xoxocotla, cuya operación es coordinada por la CEAMA. No obstante los organismos tienden a ser autónomos o descentralizados del gobierno municipal en el mejor de los casos.

7.2.3 Lagos y otros cuerpos de agua

Lagos

Para los lagos se distinguen dos tipos de ambientes, aquellos de las zonas altas que se caracterizan por sus aguas templadas (14-22° C) y los de las regiones bajas con aguas cálidas (22-32° C). El grupo de las zonas altas lo conforman los lagos Zempoala, Quila, Tonatiagua y Prieta del municipio de Huitzilac, los cuatro ubicados dentro del Parque Nacional Lagunas de Zempoala. Mientras que el grupo lacustre de las regiones bajas está representado por los lagos de Tequesquitengo, El Rodeo y Coatetelco, que se caracterizan por sus aguas ricas en nutrientes, lo que les confiere un enorme potencial para la producción pesquera; dicho potencial, desafortunadamente, está siendo desaprovechado ya que, tanto en el lago El Rodeo como en el lago Coatetelco no se presentan más de cuatro especies ícticas (tilapias, molis, platillas y carpas), de las cuales sólo las dos primeras son abundantes. En otras palabras, están siendo manejados prácticamente como monocultivos, con lo que se desaprovecha la productividad natural de este tipo de ambientes.

El verdadero valor de estos lagos radica en su carácter de reservas faunísticas, ya que en ellos habitan especies como el mexcalpique *Gyrardinichthys multiradiatus* (pequeño pez endémico de la vecina cuenca del río Lerma), cuya presencia en Zempoala sugiere una antigua conexión entre los lagos y la citada cuenca.

Presas

Las estructuras de almacenamiento de agua del estado de Morelos se caracterizan por presentar aguas turbias ricas en nutrientes, así como grandes fluctuaciones en sus volúmenes. Se cuentan más de 120 embalses distribuidos por todo el territorio morelense, entre estos, se observa toda una gama de condiciones y contenido de especies, que van desde aquellos con ocho especies ícticas incluyendo fauna endémica, de los que se obtiene abundante pesca, hasta los que, a pesar de tener agua de excelente calidad, no presentan peces, debido a la falta de un desarrollo pesquero adecuado.

Dentro de la cuenca del río Apatlaco destacan dos presas: Plan de Ayala y Emiliano Zapata, ambas dentro del municipio de Puente de Ixtla y con una capacidad útil de 4.2 hectómetros cúbicos.

Las principales presas en el estado de Morelos, ubicadas dentro de la cuenca del río Apatlaco son:

Presas	Municipio	Capacidad útil (Hm ³)
Plan de Ayala	Puente de Ixtla	1.25
Emiliano Zapata	Puente de Ixtla	2.95

Tabla 11. Principales presas en la cuenca del río Apatlaco



7.3 Agua subterránea

7.3.1 Acuíferos

7.3.1.1 Acuífero de Cuernavaca

Durante las últimas dos décadas el acuífero Cuernavaca ha mostrado un acelerado desarrollo urbano, industrial y servicios actividades que han generado importantes demandas de agua. En años recientes y debido al creciente desarrollo, los usuarios del uso industrial y de servicios ya establecidos están solicitando incrementos de agua como complemento al aumento de producción o la diversificación de sus servicios. El desarrollo de la población, además, demanda nuevas fuentes de abastecimiento de agua como apoyo de las ya existentes.

En la cuenca del río Apatlaco se distinguen dos importantes acuíferos: el de Cuernavaca y el de Zacatepec. Las últimas dos décadas el acuífero Cuernavaca ha mostrado un acelerado desarrollo urbano, industrial y de servicios, lo que ha generado importantes demandas de agua y una cada vez mayor presión sobre el recurso hídrico.

La poligonal que define al acuífero Cuernavaca se localiza entre las coordenadas geográficas de 18° 47' y 19° 07' de latitud Norte y los 99° 07' y 99° 25' de longitud Oeste del meridiano de Greenwich. El acuífero Cuernavaca colinda en la porción Norte con las Cuencas Hidrológicas del Valle de México y del río Lerma. Al Este y Sur colinda con los acuíferos de Cuautla-Yautepec y Zacatepec, respectivamente, ambos en el estado de Morelos. Al poniente colinda con la subcuenca del río Chalma del estado de México, como se muestra en la siguiente Ilustración.

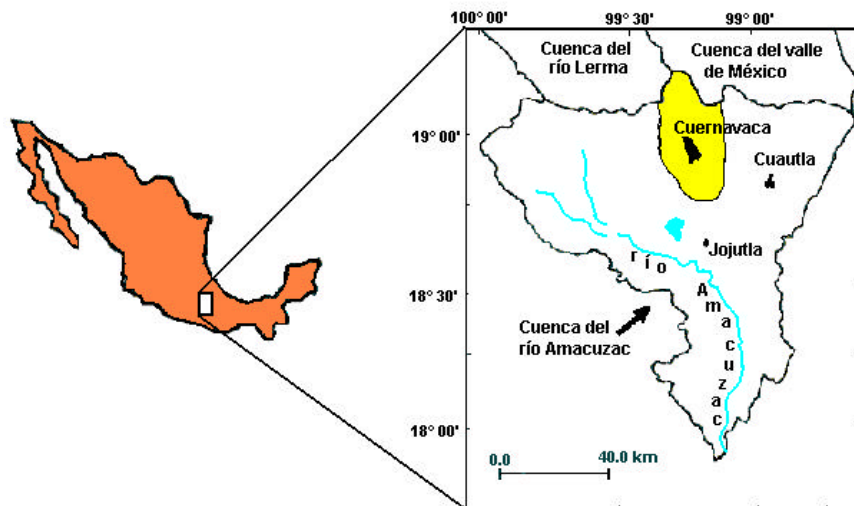


Ilustración 21. Acuífero de Cuernavaca

Los municipios que se incluyen en la zona acuífera son: Huitzilac, Cuernavaca, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco y la porción Norte del municipio de Xochitepec y poniente de los municipios de Tepoztlán y Yautepec, en el estado de Morelos. La zona Norte de la región hidrogeológica incluye parcialmente los municipios de San Pedro Atlapulco, Ocuilán de Arteaga y Chalma del estado de México y las delegaciones de Milpa Alta y Tlalpan del Distrito Federal.



Población

La mayor población del estado de Morelos se concentra en la capital del estado y su zona conurbada, que incluye las cabeceras municipales de Jiutepec, Temixco y Emiliano Zapata y con presión sobre las poblaciones del municipio de Xochitepec.

De acuerdo con el X Censo de Población y Vivienda de 1980 y el Conteo Rápido del año de 1995, el valle de Cuernavaca presentó una población de 390,295 y 648,618, respectivamente, lo que representó un incremento promedio anual del orden de 3.44%, muy por arriba del crecimiento promedio para la República Mexicana. En el caso de las poblaciones asentadas en los municipios de Cuernavaca y Tepoztlán (Santa Catarina y San Andrés de la Cal) presenta un crecimiento poblacional menor del promedio nacional. La Población que se encuentra en los municipios de Emiliano Zapata, Huitzilac, Jiutepec, Temixco y Xochitepec presenta crecimiento de población entre 3.26% al 7.78% anual.

De continuar con los anteriores ritmos de crecimiento promedio se estima que para finales de siglo la población asentada en el acuífero de Cuernavaca sea de aproximadamente 850,000 habitantes. Un factor importante que contribuye con la demanda de agua es la población flotante que llega de la ciudad de México a la ciudad de Cuernavaca, aprovechando su cercanía, y que los fines de semana contribuye significativamente con el uso de servicios.

Clima

El clima se define por una gran variedad de factores, sin embargo, el principal factor que influye en los climas del estado de Morelos y del acuífero de Cuernavaca se debe a la geografía, destacando la altitud del Eje Neovolcánico (ENV) y la influencia de la Sierra Madre del Sur (SMS). El ENV constituye una barrera orográfica que bloquea el paso de los vientos húmedos provenientes del Océano Pacífico y la SMS da lugar a la presencia de pequeños valles intermontanos.

Los tipos de climas que se definen en el acuífero de Cuernavaca forman cinturones climáticos con orientación de Este a Oeste, los cuales son poco oscilantes a lo largo del año. De acuerdo con las temperaturas medias anuales se tiene que en esta zona acuífera se definen cinturones con climas: semifrío, templado, semicálido y cálido. Los climas semifrío y templado se localizan en la porción Norte del acuífero y el clima semicálido y cálido al centro y Sur del acuífero, respectivamente.

El clima semifrío presenta temperaturas que fluctúan entre 5 a 12° C y ocurre en altitudes mayores de 2800 msnm de la Sierra de Chichinautzin en la porción Norte del acuífero. Este tipo de clima es representativo de las partes altas de la sierra del Chichinautzin y del poblado de Tres Marías, al Norte del municipio de Huitzilac.

El clima templado presenta temperaturas que fluctúan entre 12 a 18° C, se localiza en los municipios de Huitzilac y Tepoztlán, a altitudes de entre 2,000 y 2,800 msnm al Norte del acuífero. Las estaciones climatológicas de Huitzilac y San Juan Tlacotenco son representativas de este tipo de clima.

El clima semicálido tiene temperaturas que fluctúan entre 18 y 22° C, se distribuye en un cinturón climático que se encuentra a altitudes de 1,400 y 2,000 msnm en la porción central de la zona acuífera, entre la zona de transición de la Sierra de Chichinautzin con el valle de Cuernavaca. La ciudad de Cuernavaca es representativa de la zona de transición de este tipo de clima.

El clima cálido presenta una temperatura mayor de los 22° C, predomina a altitudes menores de 1,400 msnm, en la porción Sur del Acuífero. La población de Temixco es representativa de este tipo de clima.



Precipitación

Al igual que los climas, la precipitación pluvial que incide en el acuífero de Cuernavaca se ve influenciada por la topografía y relieve. Por lo anterior se tiene que en la porción alta de la región hidrogeológica se genera una precipitación del orden de 1,100 a 1,500 mm anuales (estación climatológica Huitzilac 1,558.3 mm y San Juan Tlacotenco 1,410.3 mm). En la porción central del valle se genera una precipitación pluvial del orden de los 950 a 1,100 mm anuales (estaciones climatológicas de Cuentepec 959.4 mm y Observatorio 1,192.4 mm). En la porción Sur del valle la precipitación pluvial que se genera es del orden de los 850 a 950 mm anuales (estación climatológica de Temixco 881.7 mm). En general, las lluvias que inciden sobre el acuífero de Cuernavaca inician durante el mes de mayo y terminan a finales del mes de octubre.

Evaporación potencial media anual

La evaporación potencial que incide en el acuífero de Cuernavaca se ve influenciada por la temperatura, humedad relativa y viento, por lo que se tiene que en la porción alta de la región hidrogeológica se genera una evaporación del orden de 1,100 a 1,500 mm anuales (estación climatológica de Huitzilac 1,427.7 mm); en la porción central y al Sur del valle se genera una evaporación del orden de los 1,500 a 1,900 mm anuales (estaciones climatológicas de Cuentepec 1,610 mm, Observatorio 1,899 mm y Temixco 1,775 mm). La evaporación potencial es constante en todas las zonas durante los meses de junio a enero y durante los meses de febrero a mayo tiene incrementos significativos.

Zonas de disponibilidad.

Los municipios incluidos en el acuífero de Cuernavaca se distribuyen conforme a la tabla 12 en zonas de disponibilidad y de acuerdo con la siguiente clasificación [Conagua, 2002]:

- Zonas 4 Y 6. No hay disponibilidad; la capacidad de los acuíferos, solo permite extracciones limitadas para usos prioritarios.
- Zona 7. Disponibilidad limitada; la capacidad de los acuíferos permiten extracciones limitadas para todo uso.

Zona	Municipio	Uso	Volumen (m ³ /año)	
			Ámbito estatal	Regional
4 No hay disponibilidad	Cuernavaca	Público urbano	hasta 450,000	
		Doméstico	hasta 90,000	
		Pecuario	hasta 90,000	
		Servicios	hasta 90,000	
		Industrial	negativo	
6 No hay disponibilidad	Jiutepec Yautepec	Agrícola	negativo	
		Público urbano	hasta 450,000	
		Doméstico	hasta 90,000	
		Pecuario	hasta 90,000	
		Servicios	hasta 90,000	
7 Disponibilidad limitada	Emiliano Zapata	Público urbano	hasta 450,000	
	Huitzilac	Industrial	hasta 450,000	
	Temixco	Doméstico	hasta 300,000	
	Tepoztlán	Pecuario	hasta 300,000	
	Xochitepec	Servicios	hasta 300,000	
				9,000,000

Tabla 12. Zonas de disponibilidad en el acuífero de Cuernavaca



En la Ilustración 23 se aprecian las zonas de disponibilidad tanto del Acuífero de Cuernavaca como el de Zacatepec. Se observa que el acuífero de Cuernavaca se encuentra en equilibrio mientras que el de Zacatepec aún tiene zonas de disponibilidad.

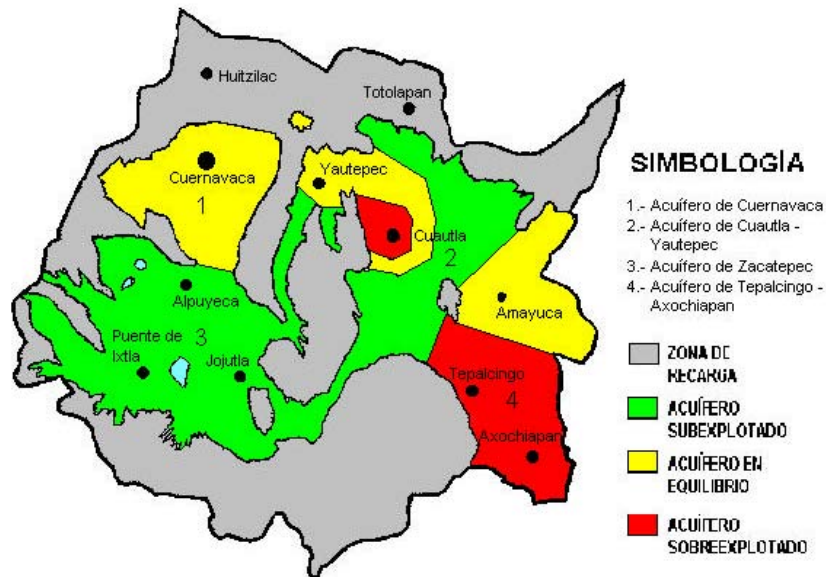


Ilustración 22. Zonas de disponibilidad en los Acuíferos de Cuernavaca y de Zacatepec

7.3.1.2 Acuífero de Zacatepec

El acuífero Zacatepec se localiza en la porción Suroeste del estado de Morelos, este acuífero ha mostrado un crecimiento constante durante los últimos 20 años, siendo su principal actividad el uso agrícola. En este tiempo la población ha mostrado un incremento del orden de 60,000 personas más para llegar a una población en el valle de 277,703 habitantes, sin embargo dicho crecimiento poblacional se encuentra muy por debajo de la media de crecimiento poblacional a nivel nacional debido a la alta migración hacia el valle de Cuernavaca y otras regiones.

Durante el estudio geohidrológico realizado por TACSA 1981b, se reporta una extracción de agua subterránea cercana a los 14 millones de metros cúbicos al año. Según el censo de aprovechamientos subterráneos realizado por la Jefatura de Proyecto de Aguas Subterráneas de la Gerencia Regional Balsas de la CNA durante el primer trimestre de 1998 se observó que dicha extracción se incremento a cerca de los 50 millones de metros cúbicos, contribuyendo en forma importante los usos agrícola (43.4%), publico urbano (43.2%) e industrial (10.2%); este último, prácticamente dedicado a la actividad industrial del ingenio Emiliano Zapata de Zacatepec.

El aprovechamiento del acuífero Zacatepec ha mostrado un crecimiento constante durante los últimos 20 años, siendo su principal actividad el uso agrícola (43.4%), el uso urbano (43.2%) y el industrial (10.2%); este último principalmente en el ingenio Emiliano Zapata.

Los manantiales son la fuentes del riego en el valle de Zacatepec y contribuyen con 310.9 millones de metros cúbicos al año. Algunos manantiales tienen su origen en la descarga del acuífero regional o profundo y otros del acuífero libre, los cuales contribuyen con 207.3 y 103.6 millones de metros cúbicos anuales, respectivamente.

Los manantiales de Las Estacas y Cuauchichinola descargan en el valle de Zacatepec por cuestiones geoestructurales, sin embargo, estos manantiales forman parte del acuífero regional o profundo emplazado en materiales calizos de las formaciones Xochicalco, Morelos y Cuautla, que son el basamento de toda la secuencia estratigráfica.

El acuífero Zacatepec colinda en la porción Norte con el acuífero Cuernavaca, al Este con el acuífero Cuautla-Yautepec y al poniente colinda con la subcuencas de los ríos Chontalcutlan y San Jerónimo, ambos en el estado de México.

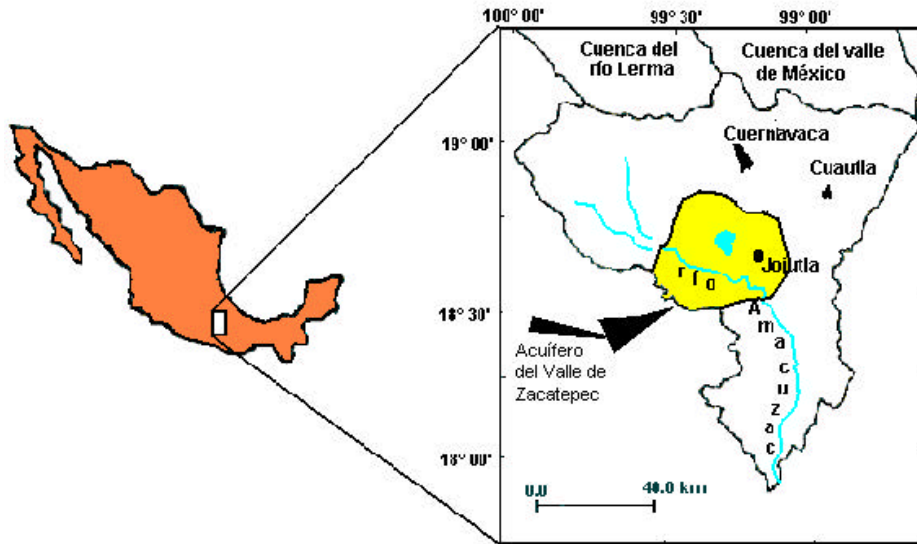


Ilustración 23. Acuífero de Zacatepec

Los municipios que se incluyen en la zona acuífera son: Miacatlán, Mazatepec, Tetecala, Coatlán del Río, Amacuzac, Puente de Ixtla, Jojutla, Zacatepec, Tlaltizapán y Tlaquiltenango y la porción Sur del municipio de Xochitepec, todos en el estado de Morelos.

Población

La mayor población de este acuífero se localiza en las cabeceras municipales de Puente de Ixtla, Zacatepec, Jojutla, Tlaltizapán y Tlaquiltenango, principalmente en la zona aledaña de las últimas cuatro. De acuerdo con el X Censo de Población y Vivienda de 1980 y el Censo Rápido del año de 1995, el valle de Zacatepec presentó una población de 216,981 y 277,703, respectivamente, lo que representó un incremento promedio anual del orden de 1.65%, por debajo del crecimiento promedio para la República Mexicana. Los menores crecimientos se presentaron en los municipios de Zacatepec, Coatlán del Río y Jojutla, con crecimientos menores del 1%. En el resto de los municipios se presenta un crecimiento poblacional entre el uno por ciento y el 3.02%. Destaca el crecimiento de 4.5% anual de los poblados de Alpuyeca y Santa Fe en el municipio de Xochitepec, ya en el límite con el valle de Cuernavaca.



Clima

El clima se define por una gran variedad de factores, sin embargo, el principal factor que influye en los climas del estado de Morelos y del acuífero Zacatepec se debe a la geografía, destacando la altitud del Eje Neovolcánico (ENV) y la influencia de la Sierra Madre del Sur (SMS). El ENV constituye una barrera orográfica que dificulta el paso de los vientos húmedos provenientes del Océano Pacífico y por otra parte, la SMS da lugar a la presencia de pequeños valles intermontanos.

Los climas semicálido y cálido se definen en el acuífero Zacatepec en forma estacional, de acuerdo con las temperaturas medias anuales que se tienen registradas a través de estaciones climatológicas para el periodo de 1960 a 1996.

El clima semicálido que fluctúa entre 18 y 22° C, se distribuye prácticamente en todo el valle de Zacatepec durante la temporada de invierno, principalmente durante los meses de diciembre y enero.

El clima cálido se presenta en el valle a lo largo de las estaciones de primavera, verano y otoño, de marzo a noviembre, con temperaturas mayores de los 22°C en todo el valle.

Precipitación media anual

Al igual que los climas, la precipitación pluvial que incide en el acuífero Zacatepec se ve influenciada por la topografía y relieve. En el valle de Zacatepec se genera una precipitación pluvial que fluctúa entre 790 a 980 mm anuales; las porciones El Rodeo y Amacuzac localizadas topográficamente en las partes más altas del valle reportan precipitaciones acumuladas anuales de 959.6 y 974.4 mm, respectivamente. Topográficamente un poco más bajo, las estaciones climatológicas de Zacatepec y Xicatlacotla reportan precipitaciones anuales de 832 y 794.1 mm, respectivamente. Dichas observaciones abarcan el periodo de 1960 a 1997. En general, las lluvias que inciden sobre el acuífero Zacatepec inician durante el mes de mayo y terminan a finales del mes de octubre.

Evaporación potencial media anual

La evaporación potencial que incide en el acuífero Zacatepec se ve influenciada por la temperatura, humedad relativa y viento. Para este acuífero se presentan evaporaciones potenciales acumuladas anuales elevadas, con 1,806.4 mm en la estación climatológica de El Rodeo, con 1,863.8 mm en la estación Zacatepec y con 2,304.6 mm en la estación Amacuzac. En ésta no se reporta la evaporación potencial de la estación climatológica de Xicatlacotla.

La evaporación potencial en el valle de Zacatepec es relativamente constante en todas las zonas durante los meses de junio a enero y en los meses de febrero a mayo hay incrementos significativos en las zonas topográficamente bajas.

Debido a que los niveles estáticos se encuentran a profundidades mayores de 10 metros en la mayor parte del acuífero Zacatepec, se puede definir que la evapotranspiración se limita únicamente a zonas aledañas a los manantiales, por lo cual para fines del balance volumétrico no se considera.

Por la comunicación que existe entre el lago de Tequesquitengo con el acuífero aledaño, este último sitio funciona como descarga natural del acuífero, por lo que sería la única pérdida por evaporación que tiene el acuífero. El lago de Tequesquitengo tiene una superficie aproximada de 8 km² y una evaporación real del orden de los 2,000 mm al año, por lo que a través de este cuerpo de agua el acuífero libera a la atmósfera por evaporación un volumen anual de 16 millones de metros cúbicos, mientras que directamente incide sobre el



lago una precipitación del orden de los 890 mm en una superficie de 8 km² que genera un volumen anual de 7.1 millones de metros cúbicos, por lo que la evaporación neta es de 8.9 millones de metros cúbicos. [Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Zacatepec, Estado de Morelos. CNA (2000:26-27)]

Zonas de disponibilidad

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 1999, los municipios incluidos en el acuífero Zacatepec se distribuyen como sigue:

- Zona 7. Disponibilidad limitada; zona en la que la capacidad de los Mantos acuíferos permite extracciones limitadas para todo uso.
- Zona 8. Existe disponibilidad; zona en la que la capacidad de los Mantos acuíferos, permite extracciones para todos usos sin límite de volumen. [CONAGUA, 2000]

El acuífero de Cuernavaca se encuentra en equilibrio con zonas sin disponibilidad o con disponibilidad limitada, mientras que el de Zacatepec tiene zonas que van de disponibilidad a disponibilidad limitada.

Zona	Municipio	Uso	Volumen (m ³ /año)	
			Ámbito estatal	Regional
7 Disponibilidad limitada	Xochitepec	Público urbano	hasta 450,000	9,000,000
		Industrial	hasta 450,000	9,000,000
		Doméstico	hasta 300,000	9,000,000
		Pecuario	hasta 300	9,000,000
		Servicios	hasta 300	9,000,000
		Agrícola	hasta 300	9,000,000
8 Existe disponibilidad	Amacuzac	Público urbano Doméstico Pecuario Servicios Industrial Agrícola		
	Coatlán del Río			
	Jojutla			
	Mazatepec			
	Puente de Ixtla			
	Tetecala			
	Tlaltizapán			
Tlaquiltenango				
Zacatepec				

Tabla 13. Zonas de disponibilidad en el Acuífero de Zacatepec

7.3.2 Recarga

El Acuífero de valle de Cuernavaca tiene su origen en la zona de recarga de la sierra de Chichinautzin que abarca una superficie de 595.7 km². Este acuífero se forma por una zona de recarga, un acuífero superior, un paquete de formaciones confinantes y un acuífero profundo. El grupo Chichinautzin y la formación Cuernavaca constituyen el acuífero superior, con un tiempo de residencia menor de 40 años.

Los manantiales de Las Estacas y Cuauhichinola descargan en el valle de Zacatepec por cuestiones geoestructurales, sin embargo, estos manantiales forman parte del acuífero regional o profundo emplazado en materiales calizos de las formaciones Xochicalco, Morelos y Cuautla y producen un volumen anual de 207.3 millones de metros cúbicos. El funcionamiento de dicha descarga es distinto al del acuífero libre emplazado en las formaciones Cuernavaca y Chichinautzin que se encuentran más superficialmente y que es motivo de explotación a través de pozos profundos y norias en el valle. *Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Zacatepec, Estado de Morelos. CNA (2000:26) (Ordenamiento Ecológico del Territorio. 2003: 69-69) Gerencia de Aguas Subterráneas. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Cuernavaca, Estado de Morelos. CNA (2002:42).*



Se estima que el consumo de los diversos usos del agua en el estado es del orden de 988 millones de m³ por año, de los cuales 291 millones provienen de las aguas subterráneas y 697 millones de aguas superficiales. El 82% corresponde al uso agrícola, apícola y pecuario, el 15% al uso urbano y de servicio, y el 3% al uso industrial. Existen además otros usos consuntivos, como son la acuacultura y el esparcimiento, principalmente en balnearios. Conabio

En términos globales, Morelos dispone de 1,800 millones de m³ /año de agua superficial y 790 millones de m³/año de subterránea renovable (Sánchez y Espinoza. 1991). La extracción actual para los diferentes usuarios alcanza los 900 millones m³/año. Pero la mayor disponibilidad se sitúa al final de las cuencas, en los límites con el estado de Guerrero.

El consumo de los diversos usos del agua en el estado es del orden de 988 millones de m³ por año, de los cuales 291 millones provienen de las aguas subterráneas y 697 millones de aguas superficiales.

La recarga de este acuífero es por infiltración del agua de lluvia. Importante volúmenes de agua son descargados a través de los manantiales existentes. En la cabecera del Apatlaco se encuentra el manantial del Tepeite, Chapultepec, El Túnel, Pilancón, Tezontepec y Gualupita, en Cuernavaca; Ahuayapan, las Fuentes, San Gaspar y Cuauchichiles, en Jiutepec. (Ordenamiento Ecológico del Territorio. 2003: 70-71)

El acuífero del valle de Zacatepec, se forma por zonas de recarga y descarga, un acuífero superior, un paquete de formaciones confinantes y un acuífero profundo. La recarga total media anual, corresponde con la suma de todos volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural más la recarga inducida, que para el acuífero *Zacatepec*, en el Estado de Morelos es de 378.00 Millones de metros cúbicos por año (Mm³/año). *Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Zacatepec, Estado de Morelos*. CNA (2000:29)

7.3.3 Fuentes subsuperficiales

En las cabeceras de los sistemas fluviales de los ríos Yautepec, Apatlaco y Tembembe que pertenecen a la zona de recarga del acuífero del valle de Cuernavaca, las interrelaciones del suelo, relieve, roca y vegetación, unidas a la precipitación pluvial anual de 1,200 mm en promedio, permiten una infiltración entre el 89 y 90 por ciento. (Ordenamiento Ecológico del Territorio. 2003: 70)

En el acuífero de Zacatepec existe un flujo subterráneo de salida estimado de 10.0 millones de metros cúbicos que es descargado por el acuífero hacia el río Amacuzac.

7.4 Disponibilidad hídrica

7.4.1 Disponibilidad en fuentes superficiales

El río Apatlaco o río de Jojutla como se le conoce en su parte baja, se forma en la unión de los ríos de Coajomulco y San Antón que confluyen a la altura de la población de Temixco, formando una sola corriente. Después de 45 kilómetros aproximadamente llega al río Amacuzac por su margen derecha, a siete kilómetros al suroeste de Jojutla de Juárez, Mor.

La trayectoria que sigue el río Apatlaco es de norte a sur corriendo por una zona eminentemente agrícola, beneficiando principalmente áreas de los poblados de Temixco, Acatlipa, Xochitepec, Atlacholoaya, Xoxocotla, Tetelpa, Zacatepec y Jojutla de Juárez. A lo largo de su curso esta corriente recibe aportaciones por ambas márgenes, entre ellas las más importantes son las de la barranca de El Túnel en Cuernavaca y la del río



Tetlama por la margen derecha, en Temixco. La Conagua tiene instaladas dos estaciones de aforo sobre este río, una a la altura del poblado de Temixco y otra en Zacatepec a la altura precisamente de la cabecera municipal del mismo nombre.

El río Tetlama tiene como origen principal los escurrimientos que bajan por la vertiente sureste de la Sierra de Cuernavaca, los cuales escurren en forma de abanico para confluir todos ellos a la altura del poblado de Tetlama y formar una sola corriente en donde adopta el nombre de río Tetlama pero que en su parte alta lleva el nombre de río Cuentepec.

La dirección inicial que toma esta corriente es hacia el sureste, la cual se conserva hasta las inmediaciones de Xochitepec, Mor., en donde corrige su curso dirigiéndose hacia el sur hasta su confluencia con el río Apatlaco por su margen derecha, a cinco kilómetros aguas abajo del poblado de Yautepec. Los poblados que resultan beneficiados con el riego de este río y que cultivan arroz y caña de azúcar son Tetlama, Xochitepec y Alpuyecá. A la altura de Alpuyecá, Mor., por la margen derecha del río Tetlama se deriva un canal de riego de unos 10 kilómetros de longitud que beneficia una extensa zona.

7.4.2 Disponibilidad de los acuíferos de Cuernavaca y Zacatepec

El agua subterránea es el agua subsuperficial localizada bajo el nivel freático, en suelos y formaciones geológicas completamente saturadas. Los acuíferos son aquellas formaciones geológicas que tienen la permeabilidad adecuada por porosidad y fracturamiento para transmitir y producir agua.

Morelos está casi totalmente rodeado por relieves endógenos volcánicos acumulativos; por la altitud y permeabilidad de las rocas, las principales zonas de recarga de acuíferos se localizan en las sierras del Chichinautzin, Zempoala y Nevada, en ellas afloran derrames lávicos fracturados, intercalados con depósitos piroclásticos semiconsolidados.

La dirección predominante del flujo de agua subterránea es de norte-sur y norte-suroeste. Otra zona de recarga, menos importante, se ubica en el complejo oligomiocénico volcánico del sur de Morelos, integrado por rocas ígneas extrusivas que corresponden a las sierras de San Gabriel, Tlzapotla y Huautla. En el norte y sur de Morelos son zonas de recarga y el centro de descarga, con la presencia de una depresión relativa en el suroeste de la Entidad, hacia la que fluyen la mayoría de los escurrimientos superficiales y subterráneos. unidad geohidrológica de material consolidado con posibilidades altas se sitúa en el relieve endógeno volcánico acumulativo de coladas lávicas, del valle de Cuernavaca. Está constituida por basaltos de porosidad y permeabilidad alta.

La actualización más reciente del censo de pozos y del volumen extraído en el valle de Cuernavaca fue realizada durante los meses de octubre a diciembre de 1997, por la Jefatura de Proyecto de Aguas Subterráneas. Se considera que el censo de 1997 registró al 95 % de los pozos profundos que existen en el valle con los cuales se extrae aproximadamente el 99% del agua subterránea de la zona. El número de aprovechamiento restantes (norias) y el volumen de agua que utilizan son para uso doméstico, lo cual, para fines de balance no es considerable. La extracción de agua por bombeo a través de pozos profundos en la zona acuífera del valle de Cuernavaca, para el año de 1997, es del orden de los 120.7 Mm³/año (millones de metros cúbicos al año). A través de manantiales, se genera una descarga natural del orden de los 175.2 Mm³/año.

En el acuífero de Zacatepec existe volumen disponible de 27,040,898 m³/año para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero Zacatepec, en el Estado de Morelos.



Acuífero de Cuernavaca

Para el cálculo de la disponibilidad del agua subterránea, se aplica el procedimiento indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, que en la fracción relativa a las aguas subterráneas establece la expresión siguiente:

$$\text{Disponibilidad media anual de agua subterránea en una unidad hidrogeológica} = \text{Recarga total media anual} - \text{Descarga natural comprometida} - \text{Volumen anual de aguas Subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA}$$

Recarga total media anual

La recarga total media anual, corresponde con la suma de todos volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural más la recarga inducida, que para el acuífero Cuernavaca, en el Estado de Morelos es de 395 Millones de metros cúbicos por año ($\text{Mm}^3/\text{año}$).

Descarga natural comprometida

La descarga natural comprometida, se cuantifica mediante medición de los volúmenes de agua procedentes de manantiales o de caudal base de los ríos alimentados por el acuífero, que son aprovechados y concesionados como agua superficial, así como las salidas subterráneas que deben de ser sostenidas para no afectar a las unidades hidrogeológicas adyacentes. Para el acuífero Cuernavaca, en el Estado de Morelos, la descarga natural comprometida es de $175,200,000 \text{ m}^3/\text{año}$.

Volumen anual de agua subterránea concesionado e inscrito en el REPDA

En el acuífero Cuernavaca, en el Estado de Morelos, el volumen anual concesionado, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), de la Subdirección General de Administración del Agua, al 30 de abril de 2002 es de $187,050,311 \text{ m}^3/\text{año}$.

Disponibilidad de aguas subterráneas

La disponibilidad de aguas subterráneas conforme a la metodología indicada en la norma referida, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA:

$$32,749,689 = 395,000,000 - 175,200,000 - 187,050,311$$

La cifra indica que existe volumen disponible de $32,749,689 \text{ m}^3/\text{año}$, para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero Cuernavaca, en el Estado de Morelos.

Se estima un volumen disponible de $32,749,689 \text{ m}^3/\text{año}$, para nuevas concesiones, en el acuífero de Cuernavaca.

Acuífero de Zacatepec

Para el cálculo de la disponibilidad del agua subterránea, se aplica el procedimiento indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, que en la fracción relativa a las aguas subterráneas establece la expresión siguiente:

$$\text{Disponibilidad media anual de agua subterránea en una unidad hidrogeológica} = \text{Recarga total media anual} - \text{Descarga natural comprometida} - \text{Volumen anual de aguas Subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA}$$



Recarga total media anual

La recarga total media anual, corresponde con la suma de todos volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural más la recarga inducida, que para el acuífero Zacatepec, en el Estado de Morelos es de 378.00 Millones de metros cúbicos por año ($Mm^3/año$).

Descarga natural comprometida

La descarga natural comprometida, se cuantifica mediante medición de los volúmenes de agua procedentes de manantiales o de caudal base de los ríos alimentados por el acuífero, que son aprovechados y concesionados como agua superficial, así como las salidas subterráneas que deben de ser sostenidas para no afectar a las unidades hidrogeológicas adyacentes. Para el acuífero Zacatepec, en el Estado de Morelos, existe una descarga natural comprometida de $319.8 Mm^3/año$.

Volumen anual de agua subterránea concesionado e inscrito en el REPDA

En el acuífero Zacatepec, en el Estado de Morelos, el volumen anual concesionado, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), de la Subdirección General de Administración del Agua, al 30 de abril de 2002 es de $31,159,102 m^3/año$.

En el acuífero de Zacatepec se estima un volumen disponible de $27,040,898 m^3/año$ para nuevas concesiones.

Disponibilidad de aguas subterráneas

La disponibilidad de aguas subterráneas conforme a la metodología indicada en la norma referida, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA:

$$27,040,898 = 378,000,000 - 319,800,000 - 31,159,102$$

La cifra indica que existe volumen disponible de $27,040,898 m^3/año$ para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero Zacatepec, en el Estado de Morelos.

7.5 Usos del agua en la cuenca

7.5.1 Concesiones, asignaciones, accesiones agrarias y permisos de descarga CNA (número y ubicación de descargas y zonas federales ocupadas)

Dentro del marco jurídico establecido por la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, la administración de los usos del agua descansa en una serie de preceptos destinados a otorgar certidumbre y certeza jurídica a los usuarios y, al mismo tiempo, dejar claramente establecidas sus obligaciones. Asimismo, la ley determina con precisión las atribuciones de la autoridad del agua y su capacidad discrecional, dentro de criterios que contemplan también cuestiones de equidad y conservación del ambiente. Conforme a los preceptos Constitucionales, los derechos y obligaciones de los usuarios quedan claramente establecidos a través de 3 instrumentos básicos:

Los derechos y obligaciones de los usuarios quedan establecidos a través de 3 instrumentos básicos:

- La expedición de un título de concesión o asignación
- La expedición de un permiso de descarga
- La inscripción en el Registro Público de Derechos de Agua



- **La expedición de un título de concesión o asignación**, mediante el cual se establece el derecho de una persona física o moral a utilizar un determinado volumen de agua o los bienes inherentes al recurso, para un uso específico.
- **La expedición de un permiso de descarga**, mediante el cual se establecen las condiciones bajo las cuales un usuario puede descargar aguas residuales a cuerpos receptores de propiedad nacional.
- **La inscripción, en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA)**, de los títulos de concesión o asignación, o los permisos de descarga, con lo cual los derechos de un usuario quedan debidamente protegidos, frente a la autoridad y frente a terceros.

La Ley de Aguas Nacionales en sus Títulos Cuarto, Quinto y Sexto Capítulo II establece que de acuerdo a su reglamento los derechos de uso de aguas se pueden obtener mediante alguna de las siguientes formas:

- d.1. En los pozos de bombeo del agua cuyas concesiones de extracción se encuentren inscritas y vigentes en el REPDA, presentar copia simple del Título de Concesión de aguas nacionales superficiales y/o subterráneas, expedido por la CNA, en el que se especifique que el agua se utiliza para riego agrícola.
- d.2. En las sentencias agrarias, dotaciones, accesiones y ampliaciones presidenciales así como documentos o permisos precarios vigentes, el derecho para el uso y explotación del agua para riego agrícola se acreditará con el Certificado de Inscripción vigente en el REPDA de la CNA.
- d.3. En los Distritos de Riego, las obras de cabeza y los pozos de riego, administrados y operados por la CNA, documento de la misma en la que conste que los pozos e instalaciones de riego son utilizados para el riego agrícola, expresando, en su caso, la proporción correspondiente.
- d.4. En el rebombeo de agua cuya concesión de extracción se encuentre inscrita en el REPDA, se requiere presentar copia simple del documento expedido por la SAGARPA, en el que se establezca que el agua se utiliza para riego agrícola y que corresponda al aprovechamiento de la concesión asociada. La SAGARPA verificará que el sujeto productivo cuente con el equipamiento correspondiente.
- d.5. En los pozos que se encuentren en zonas de libre alumbramiento, el derecho para el uso y explotación del agua para riego agrícola, se acreditará con la Constancia de Volumen del aprovechamiento del agua expedida por la CNA y registrada en el REPDA y la acreditación de la instalación de su medidor volumétrico.
- d.6. En los casos de las aguas no nacionales, el derecho para el uso y explotación del agua para riego agrícola, se acreditará mediante el documento de la CNA, en la que se indique que las aguas no cumplen con los requisitos para ser consideradas aguas nacionales y el documento de la autoridad que tiene jurisdicción sobre las mismas, en su caso, así como documento expedido por la SAGARPA donde se acredite que el uso del agua es para riego agrícola, así como la acreditación de la instalación de su medidor volumétrico.

En la Tabla 14 se presenta un resumen de los títulos y volúmenes de aguas nacionales y bienes inherentes por uso de agua en el Estado de Morelos. El volumen total de aguas concesionadas asciende a 1,171,751,547 m³/año, en 1,948 títulos, de los cuales 816,207,130 corresponde a aguas superficiales en 357 títulos y 355,544,417 a aguas subterráneas en 1,591 títulos.



USO	AGUAS NACIONALES ¹					DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES ²		ZONAS FEDERALES ³		EXTRACCIÓN DE MATERIALES ⁴	
	AGUAS SUPERFICIALES		AGUAS SUBTERRANEAS		Volumen Total	Títulos	Volumen de descarga m ³ /año	Títulos	Superficie m ²	Títulos	Volumen
	Títulos	Volumen de extracción m ³ /año	Títulos	Volumen de extracción m ³ /año							
AGRICOLA	188	762,894,223	512	79,105,711	841,999,934	0	0	474	1,561,176	0	0
AGROINDUSTRIAL	0	0	0	0	0	1	2,754	0	0	0	0
DOMESTICO	8	659,748	285	890,801	1,550,548	34	7,617	344	314,089	0	0
ACUACULTURA	6	632,958	4	48,737	681,695	55	2,373,454	2	7,684	0	0
SERVICIOS	13	25,268,594	67	4,804,226	30,072,820	315	9,177,153	40	90,853	4	30,319
INDUSTRIAL	5	3,814,870	63	25,083,103	28,897,973	55	6,210,354	3	314	0	0
PECUARIO	53	204,738	47	237,010	441,748	62	96,073	27	27,366	0	0
PUBLICO URBANO	75	22,299,625	384	234,490,198	256,789,824	84	19,567,802	7	4,643	0	0
MULTIPLES	9	432,374	229	10,884,632	11,317,006	9	6,479,008	25	40,837	0	0
GEN. DE ENERGIA ELÉCTRICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMERCIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OTROS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totales	357	816,207,130	1,591	355,544,417	1,171,751,547	615	43,916,215	922	2,046,961	4	30,319

Nota: La suma de los títulos por cada tipo de aprovechamiento es diferente al número total de inscripciones a nivel estatal debido a que un título de concesión puede contener uno o más aprovechamientos (aguas nacionales, descargas, zona federales y extracción de materiales).

Total de Títulos de Concesión : 3,452

Información al 31 de diciembre de 2007

Tabla 14. Títulos y volúmenes de aguas nacionales y bienes inherentes por uso de agua en el estado de Morelos

De acuerdo con el registro público de derechos de agua, los municipios que conforman la cuenca del río Apatlaco tiene los siguientes volúmenes concesionados que se indican en la tabla 15:

Municipio	Volumen total, m ³ /año	Total de los 10 municipios, m ³ /año
Huitzilac	512,524.80	259,553,498.99 + 399,820,000.00 (tres títulos del Distrito de Riego 016) = 659,373,498.99
Cuernavaca	148,354,671.32	
Emiliano Zapata	8,835,433.42	
Jiutepec	17,578,248.90	
Temixco	21,130,937.69	
Xochitepec	7,733,150.96	
Zacatepec	14,464,510.49	
Jojutla	14,081,006.40	
Tlaltzapán	14,296,696.04	
Puente de Ixtla	12,566,318.97	

Tabla 15. Volúmenes concesionados en los municipios de la cuenca

En los cuadros de la Tabla 16 se muestran los títulos y volúmenes de acuerdo a su uso para los 10 municipios que conforman la cuenca del Río Apatlaco.

Huitzilac

Uso	Datos	Total
Domestico	Volumen Títulos	315,360.00 1
Público urbano	Volumen Títulos	197,164.80 2
	Total volumen	512,524.80
	Total títulos	3



Cuernavaca

Uso	Datos	Total
Agrícola	Volumen	311,684.00
	Títulos	8
Doméstico	Volumen	291,514.50
	Títulos	13
Acuacultura	Volumen	504,576.00
	Títulos	1
Servicios	Volumen	490,741.00
	Títulos	13
Industrial	Volumen	5,902,842.00
	Títulos	13
Público urbano	Volumen	138,256,493.82
	Títulos	105
Múltiples	Volumen	2,596,820.00
	Títulos	8
Total volumen		148,354,671.32
Total títulos		161

Emiliano Zapata

Uso	Datos	Total
Agrícola	Volumen	1,666,033.56
	Títulos	10
Doméstico	Volumen	11,600.00
	Títulos	2
Industrial	Volumen	633,959.00
	Títulos	2
Pecuario	Volumen	3,100.00
	Títulos	1
Público urbano	Volumen	6,468,324.86
	Títulos	17
Servicios	Volumen	52,416.00
	Títulos	1
Total volumen		8,835,433.42
Total títulos		33



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jujutla



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Jutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

Jiutepec

Uso	Datos	Total
Agrícola	Volumen	23,250.00
	Títulos	2
Doméstico	Volumen	355,748.00
	Títulos	2
Industrial	Volumen	8,262,882.80
	Títulos	26
Múltiples	Volumen	1,767,960.00
	Títulos	5
Pecuario	Volumen	19,469.00
	Títulos	1
Público urbano	Volumen	6,509,831.10
	Títulos	21
Servicios	Volumen	639,108.00
	Títulos	9
Total volumen		17,578,248.90
Total títulos		66

Jojutla

Uso	Datos	Total
Agrícola	Volumen	3,061,826.76
	Títulos	15
Doméstico	Volumen	2,540.00
	Títulos	2
Acuacultura	Volumen	66,700.00
	Títulos	1
Servicios	Volumen	4,499,313.30
	Títulos	5
Industrial	Volumen	110,366.00
	Títulos	4
Pecuario	Volumen	912.50
	Títulos	1
Público urbano	Volumen	6,315,820.00
	Títulos	30
Múltiples	Volumen	23,527.84
	Títulos	10
Total volumen		14,081,006.40
Total títulos		68

Puente de Ixtla

Uso	Datos	Total
Agrícola	Volumen	8,679,907.40
	Títulos	18
Doméstico	Volumen	7,673.00
	Títulos	3
Servicios	Volumen	672,407.00
	Títulos	6
Industrial	Volumen	17,721.00
	Títulos	1
Pecuario	Volumen	196,691.67
	Títulos	37
Público urbano	Volumen	2,440,172.00
	Títulos	25
Múltiples	Volumen	551,746.90
	Títulos	8
Total volumen		12,566,318.97
Total títulos		98

Temixco

Uso	Datos	Total
Agrícola	Volumen	116,127.94
	Títulos	95
Doméstico	Volumen	807.00
	Títulos	2
Servicios	Volumen	235,213.00
	Títulos	2
Industrial	Volumen	48,000.00
	Títulos	1
Público urbano	Volumen	20,652,389.75
	Títulos	28
Múltiples	Volumen	78,400.00
	Títulos	2
Total volumen		21,130,937.69
Total títulos		130

Tlaltizapán

Uso	Datos	Total
Agrícola	Volumen	5,745,974.20
	Títulos	22
Doméstico	Volumen	56,922.71
	Títulos	104
Industrial	Volumen	250,000.00
	Títulos	1
Múltiples	Volumen	247,717.00
	Títulos	4
Pecuario	Volumen	2,609.00
	Títulos	1
Público urbano	Volumen	7,469,445.13
	Títulos	23
Servicios	Volumen	524,028.00
	Títulos	4
Total volumen		14,296,696.04
Total títulos		159

Xochitepec

Uso	Datos	Total
Agrícola	Volumen	631,345.00
	Títulos	3
Doméstico	Volumen	32,330.00
	Títulos	3
Acuacultura	Volumen	1,752.53
	Títulos	1
Servicios	Volumen	662,998.00
	Títulos	4
Industrial	Volumen	365.00
	Títulos	1
Pecuario	Volumen	11,865.00
	Títulos	2
Público urbano	Volumen	6,317,573.93
	Títulos	27
Múltiples	Volumen	74,921.50
	Títulos	4
Total volumen		7,733,150.96
Total títulos		45



Zacatepec

Uso	Datos	Total
Acuacultura	Volumen	1,817.16
	Títulos	2
Agrícola	Volumen	2,149,771.58
	Títulos	7
Doméstico	Volumen	1,149.75
	Títulos	4
Industrial	Volumen	7,727,628.00
	Títulos	11
Público urbano	Volumen	4,242,205.00
	Títulos	10
Servicios	Volumen	341,939.00
	Títulos	4
Total volumen		14,464,510.49
Total títulos		38

Tabla 16. Títulos y volúmenes de acuerdo a su uso, para los 10 municipios que conforman la cuenca del Río Apatlaco

7.5.2. Estimación de extracciones totales

De acuerdo a los listados mostrados para los municipios que conforman la cuenca del río Apatlaco, se obtiene el total por uso y general que se presenta en la Tabla 17:

Total general

Uso	Datos	Total m ³
Agrícola (Incluye las concesiones del DR 016)	Volumen	422,003,820.44
	Títulos	178
Doméstico	Volumen	971,575.21
	Títulos	132
Acuacultura	Volumen	574,845.69
	Títulos	5
Servicios	Volumen	7,755,397.30
	Títulos	45
Industrial	Volumen	22,541,163.80
	Títulos	58
Pecuario	Volumen	234,647.17
	Títulos	43
Público urbano	Volumen	197,683,261.64
	Títulos	287
Múltiples	Volumen	7,608,787.74
	Títulos	56
Total volumen		659,373,498.99
Total títulos		804

Tabla 17. Estimación de extracciones totales en la cuenca del Río Apatlaco



Es importante hacer notar que en la tabla 17, al volumen resultante de la suma del uso agrícola de los cuadros de la tabla 16 se le sumó el volumen de 399,820,000 m³/año para uso agrícola proveniente de 3 títulos de concesión del Distrito de Riego 016. De esta manera el volumen total pasa de 259,553,498.99 m³/año que es el que se obtendrá al sumar los datos de la tabla 16 a 659,373,498.99 m³/año que es el total que se expresa en la tabla 17. Lo anterior se debe a que dicho distrito no se puede ligar a un municipio en particular.

7.5.3 Usos productivos

En la cuenca del río Apatlaco se localiza el 75% de la actividad industrial del estado y parte del distrito de riego 016 Estado de Morelos. La superficie regable dentro de la misma es de 2,985 ha, utilizadas por 2 052 usuarios (CONAGUA, 1990).

Dentro de la actividad industrial destaca la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC), con una superficie de 230 ha, creada por decreto presidencial en 1966, aunque sólo inició su desarrollo con la instalación de la empresa Mexama en 1961, NISSAN Mexicana, en 1966, y Syntex, que se incorpora en 1967 (PROCIVAC, 2004). Las aguas residuales generadas por dicho parque industrial se vertían crudas, hasta la construcción de la planta de tratamiento Empresa para Control de la Contaminación del Agua de CIVAC, ECCACIV, en 1979. Diez años después se instaló un sistema de torres biológicas/Krofta, diseñado para tratar hasta 210 l/s (PROCIVAC, 2004). Las empresas que han enviado sus efluentes a la planta de tratamiento ECCACIV de 1995 a 2004 pertenecen, en su mayoría, a los giros químico y textil, seguidos de los giros comerciales y de servicios.

El sector industrial consume del orden de 32 millones de m³ al año, de los cuales se estima que un 80% se desecha como agua residual de los procesos de producción. El reuso del agua en los procesos industriales es prácticamente nulo, debido a las bajas tarifas del servicio y a la disponibilidad del agua.

También está clasificada para uso industrial el agua que utilizan los balnearios para recreación. En el estado, éste es un rubro muy importante, ya que son famosos los balnearios con aguas termales, muchas veces consideradas con propiedades curativas, siendo los principales clientes los habitantes de la Ciudad de México y su área metropolitana. El abundante uso de esta agua en general no es consuntivo, ya que cuando no se recicla, la mayor parte regresa a las corrientes superficiales.

El uso ecológico tal vez es el uso menos valorado, pero que sin lugar a dudas es de los más importantes. Cada día se despierta más la conciencia ambiental y el reconocimiento del compromiso que los seres humanos tenemos para con las especies con las cuales compartimos el planeta. En este sentido, el agua, además de ser uno de los recursos naturales fundamentales para las actividades humanas, debe ser reconocida como un medio indispensable para el sostenimiento de innumerables especies acuáticas, anfibias y terrestres.

A pesar de que no existen cifras específicas del uso “ecológico” del agua, se sabe que en prácticamente todos los sistemas acuáticos, sobre todo los superficiales, la biodiversidad es un elemento importante, que además en muchas ocasiones influye en la calidad y cantidad de agua. Tal es el caso de la función que tienen los bosques del norte de Morelos en la recarga de acuíferos, o la de los microorganismos que intervienen en la depuración de los ríos a través de la descomposición de la materia orgánica. Las aguas perennes de la entidad, como los manantiales, sirven también de refugio a numerosas especies durante la sequía.

Los 10 municipios que comparten territorialmente el río Apatlaco tienen una concesión de 659,373,498 m³/año, que equivale al 56% del total concesionado para el Estado de Morelos (1,171,751,547 m³/año).

En la cuenca del río Apatlaco se localiza el 75% de la actividad industrial del Estado y parte del Distrito de Riego 016 Estado de Morelos. La superficie regable dentro de la misma es de 2,985 ha.



7.5.4 Uso doméstico y servicios públicos

En los diez municipios que comparten cuenca, de acuerdo al XII Censo de Población y Vivienda del año 2000, existían un total de 211,185 viviendas, de las cuales el 90.3% (190,690), disponían de toma intradomiciliaria. Esta cifra es muy cercana al promedio Estatal, que según la misma fuente fue de 93.5 %. No obstante, la calidad del servicio, con excepción de Cuernavaca, deja mucho que desear, en virtud de que se tandeo en periodos que en ocasiones rebasan los tres días.

De estas viviendas que cuentan con toma, el 61.1% tiene el servicio dentro de la vivienda, esto significa que cuentan con instalaciones hidráulicas y sanitarias (Ilustración 24). El resto dispone de ella fuera de la vivienda, pero dentro del predio lo que por lo general significa que sólo dispone de una llave y una pileta en donde almacenan el agua para el uso general.

En el año 2000 cerca de 191,000 viviendas (90.3% del total de los 10 municipios) disponían de toma intradomiciliaria. De ellas el 61% tenían servicio dentro de la casa, o sea, contaban con instalaciones hidráulicas. El suministro de agua es por tandeo con un promedio de tres veces por semana unas horas.

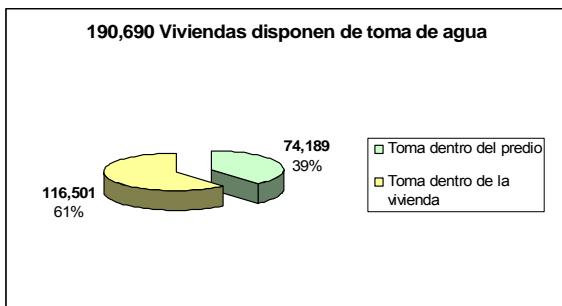
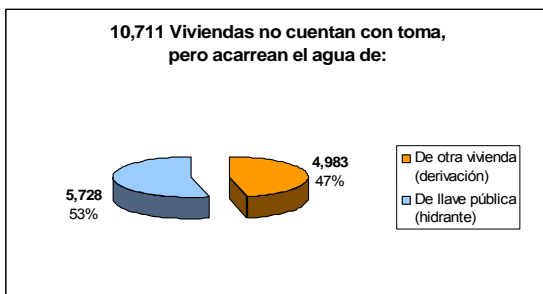


Ilustración 24. Viviendas con toma de agua

Las 10,711 viviendas que no cuentan con toma, se abastecen ya sea de un hidrante público (el 53.5 %), o derivando el servicio de otra vivienda (46.5%) –Ilustración 25-. Esto último en detrimento de la economía del Organismo Operador.



Del orden de 5,000 viviendas toman el agua de hidrantes, otras 5,000 de otras viviendas y más de 7,000 se bastecen de norias o directamente de ríos con los consecuentes problemas de salud.

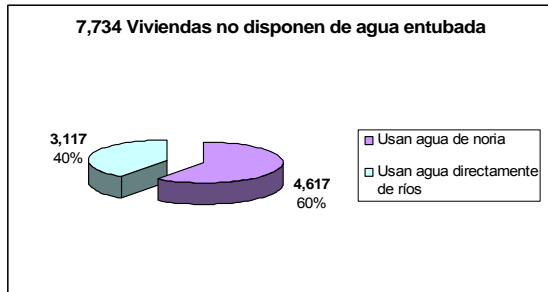
FUENTE: INEGI XII Censo General de Población y Vivienda 2000

Ilustración 25. Viviendas sin toma que acarrear agua

También se registran 7,734 viviendas que no cuentan con agua entubada y que se abastecen de norias (59.7%) o bien directamente de los ríos (40.3%) -Ilustración 26-, con los consecuentes problemas de salud ya que la



calidad del agua de estas fuentes generalmente no es potable y en muchas ocasiones por el alto índice de contaminación las hace inapropiada incluso para otros usos.



FUENTE: INEGI XII Censo General de Población y Vivienda 2000

Ilustración 26. Viviendas sin agua entubada

Para el resto, que representa el 1.01% del total (2140 viviendas), no se especificó algún dato respecto a la disponibilidad de agua en la vivienda.

En la tabla 18 se presenta información específica sobre la cobertura del servicio de agua potable en los municipios con más población.

Disponibilidad	Viviendas por municipios que inciden en la microcuenca					Totales
	Huitzilac	Cuernavaca	Jiutepec	Temixco	E. Zapata	
Disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	2003	76505	36437	18008	11606	144559
-Dentro de la vivienda	740	60367	24879	7577	5273	98836
-Fuera de la vivienda pero dentro del predio	1263	16138	11558	10431	6333	45723
Disponen de agua entubada por acarreo	561	2870	1815	1557	1009	7812
-De llave pública (Hidrante)	387	1570	1134	860	430	4381
-De otra vivienda	174	1300	681	697	579	3431
No disponen de agua entubada	615	2532	1202	519	309	5177
-Usan agua de Pipa	505	1999	1061	311	223	4099
-Usan agua de noria, río o lago	110	533	141	208	86	1078
No especificado	50	750	322	413	98	1633
Total	3229	82657	39776	20497	13022	159181

FUENTE: INEGI XII Censo General de Población y Vivienda 2000

Tabla 18. Agua en las viviendas en diversos municipios

La mayor cobertura de agua la tiene Zacatepec, donde el 94.1% de las viviendas disponen de agua entubada. La menor cobertura se presenta en el municipio de Huitzilac, que es de tan sólo el 62.0 %, debido a la carencia de fuentes de abastecimiento suficientes. En Tlaltizapán, cuya población se ubica fuera de la subcuenca, el 5.3 %, se abastece directamente de ríos o norias mediante las cuales obtienen aguas freáticas de dudosa calidad. En la Tabla 19 se presenta un resumen de la demanda y oferta de agua potable en las localidades que inciden dentro de la subcuenca del Río Apatlaco. El detalle a nivel de localidad se presenta en los anexos que se elaboraron por municipio.



MUNICIPIO	DATOS 2005					
	DEMANDA			OFERTA		
	POBLACIÓN Habitantes	DOTACIÓN l/hab/día	DEMANDA Gasto medio diario l/s	FUENTES DE ABASTECIMIENTO	Gasto de aforo l.p.s	Gasto extracción l.p.s
Huitzilac	13,275	150	23.05	2 Manantiales	45.00	22.00
Cuernavaca	349,102	300	1,212.16	133 Pozos/6 manant.	3,632.00	3,123.00
Jiutepec	171,787	250	497.07	22 Pozos/3 manant.	1,500.00	486.00
Temixco	94,644	250	273.85	26 Pozos profundos	454.00	442.00
Emiliano Zapata	64,923	250	187.86	10 Pozos/ 1 manant.	176.11	176.11
Xochitepec	49,025	250	141.85	14 Pozos/3 manant.	299.70	299.70
Tlaltzapán	16,558	250	47.91	3 Pozos/ 1 manantial	103.50	103.50
Puente de Ixtla	20,200	200	46.76	2 Pozos/1 manant.	60.00	60.00
Zacatepec	33,241	250	96.18	12 Pozos/ 1 manant	226.00	216.00
Jojutla	28,504	250	82.48	8 Pozos	201.00	201.00
Total	841,259	240.00	2,609.17	231 Pozos/17 manant.	6,669.00	5,101.00

FUENTE: Comisión Nacional del Agua.

Tabla 19. Cobertura de agua potable

De acuerdo con estas estimaciones, los únicos municipios cuya demanda supera a la oferta son Jiutepec y Emiliano Zapata, el resto, con los gastos de extracción de las fuentes se supera la demanda, no obstante hay que considerar que el tiempo de bombeo no es para todos los casos de 24 horas, hay pozos que por insuficiencia económica de los organismos operadores que se ven impedidos para pagar más por energía eléctrica, por lo que se ven en la necesidad de limitar el servicio, en ocasiones a unas cuantas horas.

También se dan casos en que aun bombeando las 24 horas el gasto de extracción pudiera incrementarse mediante la rehabilitación de la línea de conducción y un equipo de más capacidad dado el potencial de la fuente de abastecimiento.

En general podemos asegurar que la capacidad de las fuentes de abastecimiento actuales es superior a la demanda, aunque ésta se ve incrementada considerablemente los fines de semana y vacaciones cortas y largas, por lo que se sugiere rehabilitar la obra de cabeza de los sistemas, que así lo requieran implementando también obras de regularización en virtud de que actualmente muchos sistemas, incluso en Cuernavaca, funcionan con bombeo directo a la red al carecerse de capacidad de regularización.

La demanda promedio de agua potable en la cuenca es de 240 l/hab/día y la oferta promedio es de 525 l/hab/día. No obstante en Jiutepec y Emiliano Zapata la oferta es inferior a la demanda; y en Huitzilac, no obstante que tiene la demanda más baja, se tiene un frágil equilibrio. Además en fines de semana y vacaciones la demanda se incrementa significativamente.

7.6 Balance hídrico

7.6.1 Disponibilidad media en la cuenca

El potencial hídrico de la Cuenca del Río Apatlaco se constituye por las aguas superficiales, las de precipitación y la de los acuíferos del Valle de Cuernavaca (que abarca los municipios de: Cuernavaca, Jiutepec, Temixco, Emiliano Zapata y norte de Xochitepec) y del valle de Zacatepec (incluye a Amacuzac, Miaquatlán, Mazatepec,



Tetecala, Coatlán del Río, Tlalquilténango, Puente de Ixtla, Jojutla, Tlaltzapán, Zacatepec y sur de Xochitepec). En conjunto, entre aguas superficiales y subterráneas, se estima que el recurso aprovechable sin comprometer al medio ambiente es del orden de los 710 Mm³/año, del cual ya se utilizan más de 660 Mm³/año, por lo que es importante considerar la captación de agua de lluvia como fuente alternativa. Lo anterior toma gran importancia debido a las vedas existentes en la cuenca.

7.6.2 Zonas de déficit

El acuífero del valle de Cuernavaca ubicado en la zona conurbada de Cuernavaca, Jiutepec, Temixco, Emiliano Zapata y norte de Xochitepec presenta permanentemente un cono de abatimiento de los niveles freáticos, con niveles que van de los 40 a los 50 metros por debajo del nivel estático, resultado que es producto de la sobreexplotación del acuífero. Esta región presenta el más alto crecimiento demográfico del estado, que es del orden de 3.44%. Periódico Oficial, Tierra y libertad, Cuernavaca, Mor., a 24 de Mayo de 2006 6a. época 4462

Por la sobreexplotación, el acuífero de Cuernavaca presenta un abatimiento de entre 40 y 50 metros. La zona conurbada que lo explota presenta el crecimiento demográfico más alto del Estado (3.44%)

En el valle de Cuernavaca se ubica la zona de recarga de los acuíferos, en la parte alta del estado y comprende el Eje Neovolcánico. Su recarga estimada es del orden de 492 Mm³/año y su extracción de 186 Mm³/año, resultando una disponibilidad de 306 Mm³/año; ésta se transfiere en forma natural al acuífero de Zacatepec”.

En los municipios de Cuernavaca y Jiutepec se concentra aproximadamente el 80% de su volumen aprovechado. La extracción se hace mediante 469 pozos y 316 norias. CONABIO y UAEM. (2004:15)

Existe una demanda creciente por el incremento del número de habitantes, de la industria, el comercio, los servicios turísticos, la agricultura, los viveros y las nuevas unidades habitacionales, lo que da como resultado que el balance hídrico del acuífero del valle de Cuernavaca es negativo, hay una mayor extracción de agua y una menor recarga.

7.6.3 Zonas en equilibrio

El volumen medio anual aportado por todas las corrientes superficiales de Morelos es de 2,374 Mm³ y se considera como la disponibilidad total de agua para la entidad, calculándose que de dicho volumen el 86.5% es susceptible de aprovecharse.

Morelos dispone de 1,800 Mm³/año de agua superficial y 790 Mm³/año de subterránea renovable. La extracción actual para los diferentes usuarios alcanza los 900 Mm³ /año, por lo que el volumen de agua en el estado es suficiente para apoyar su desarrollo en el largo plazo.

En las partes altas, a pesar de que la precipitación es abundante, el agua de lluvia se filtra rápidamente y no puede aprovecharse de manera económica.

A continuación se muestra el cálculo de disponibilidad total, extracción y consumo de agua para las décadas de 1980, 1990 y 2000 en Morelos, cabe señalar que los escurrimientos superficiales y subterráneos dependen, en forma directa, de la estructura geológica. Los materiales ígneos del norte de Morelos son muy permeables, por lo que favorecen la infiltración.



Década	Extracción				Consumo			
	Total	Riego	Todos los usos menos riego	Total	Total	Riego	Todos los usos menos riego	Total
1980	2,374.0	745.4	277.6	1,023.0	2,374.0	633.6	54.5	688.1
1990	2,374.0	790.0	391.3	1,181.3	2,374.0	671.0	88.3	759.3
2000	2,374.0	863.0	1,452.6	2,288.6	2,374.0	710.0	131.6	841.6

Tabla 20. Disponibilidad total, extracción y consumo de agua de 1980 a 2000 en Morelos

Morelos está casi totalmente rodeado por relieves endógenos volcánicos acumulativos; por la altitud y permeabilidad de las rocas, las principales zonas de recarga de acuíferos se localizan en las sierras del Chichinautzin, Zempoala y Nevada, en ellas afloran derrames lávicos fracturados, intercalados con depósitos piroclásticos semiconsolidados.

La dirección predominante del flujo de agua subterránea es de norte-sur y norte-suroeste. Otra zona de recarga, menos importante, se ubica en el complejo oligomiocénico volcánico del sur de Morelos. En el norte y sur de Morelos son zonas de recarga y el centro de descarga, con la presencia de una depresión relativa en el suroeste de la entidad, hacia la que fluyen la mayoría de los escurrimientos superficiales y subterráneos.

La unidad geohidrológica de material no consolidado con posibilidades altas se localiza en las partes oriental y occidental de Morelos.

El acuífero del valle de Cuernavaca se forma por una zona de recarga, un acuífero superior, un paquete de formaciones confinantes y un acuífero profundo. El grupo Chichinautzin y la formación Cuernavaca constituyen el acuífero superior. El grupo Balsas y las formaciones Tepoztlán y Mexcala, actúan como confinantes. Las formaciones Cuautla y Morelos forman el acuífero inferior. La formación Tepoztlán constituye una barrera al flujo subterráneo que circula en las rocas del grupo Chichinautzin, propiciando su división, una parte fluye hacia el acuífero Cuautla-Yautepec y otra rumbo al valle de Cuernavaca. Los aprovechamientos más significativos de agua subterránea del acuífero del valle de Cuernavaca, se encuentran concentrados en el capital de la entidad y en la CIVAC, y que en términos generales el agua es de buena calidad para uso potable, agrícola e industrial.

En relación con la parte del acuífero del valle de Cuernavaca constituido por materiales basálticos del grupo Chichinautzin, se infiere que esta unidad tiene transmisividad alta derivada de su fracturamiento, sin embargo, su capacidad de almacenamiento es baja sin afectar aparentemente el comportamiento entre esta unidad y la del material granular de la formación Cuernavaca. La recarga del acuífero, se lleva a cabo principalmente por la infiltración del agua de lluvia. Dada la gran extensión superficial de estos afloramientos, se captan importantes volúmenes de agua que son descargados a través de los manantiales existentes.

En los manantiales granulares de la formación Cuernavaca, que alojan al acuífero, se localiza la mayor parte de las captaciones existentes, siendo el bombeo la principal descarga del mismo, la recarga se realiza por el flujo subterráneo y por la infiltración vertical en el área. [CEAMA]

7.6.4 Zonas de disponibilidad

El acuífero del valle de Zacatepec abarca los municipios de Amacuzac, Miacatlán, Mazatepec, Tetecala, Coatlán del Río, Tlalquiltenango, Puente de Ixtla, Jojutla, Tlaltizapán, Zacatepec y sur de Xochitepec. Se le considera un acuífero sub-explotado y de posibilidades de extracción limitada. Este acuífero recibe las transferencias que en forma natural hacen los acuíferos de los valles de Cuernavaca y Cuautla-Yautepec. Las



extracciones se hacen a través de 219 pozos y 452 norias. Cuenta con una recarga de 257 millones de m³ y una extracción de 123 millones de m³, dando origen a un excedente de 134 millones de m³ que se transfiere en forma natural hacia el estado de Guerrero, sin aprovecharse en el estado de Morelos por limitaciones topográficas y por la ausencia de frontera agrícola para zonas de riego económicamente viables. Presenta condiciones geohidrológicas de subexplotación y su condición administrativa legal es de libre alumbramiento.

El acuífero de Zacatepec transfiere de manera natural sus excedentes, estimados en 134 Mm³/año, al Estado de Guerrero. No se aprovechan en Morelos por limitaciones topográficas y falta de desarrollo y planeación.

7.7 Red de monitoreo hidroambiental (agua y recursos asociados suelo y bosque)

7.7.1 Red hidrológica

El acuífero Cuernavaca colinda en la porción Norte con las cuencas hidrológicas del Valle de México y del río Lerma. Al Este y Sur colinda con los acuíferos de Cuautla-Yautepec y Zacatepec, respectivamente, ambos en el estado de Morelos. Al poniente colinda con la subcuenca del río Chalma del Estado de México.

La subregión donde se localiza el acuífero Cuernavaca es la del Alto Balsas; esta subregión incluye parcialmente a los estados de México, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, Veracruz, Distrito Federal y la totalidad del estado de Morelos. En la subregión del Alto Balsas a su vez se incluyen las cuencas de Amacuzac, Alto y Bajo Atoyac, Cuenca Cerrada de Oriental, Nexapa, Mixteco y Tlapaneco (Ilustración 6).

En la porción central de la cuenca del río Amacuzac se incluye el acuífero Cuernavaca; la superficie de drenaje de dicha cuenca es de 9,470 km² de los cuales 4,392 km² se localizan en Morelos. Las subcuencas que se incluyen en esta cuenca hidrográfica son: Chontalcuatlán, San Jerónimo, Chalma, Tembembe, Apatlaco, Yautepec y Cuautla.

El acuífero Cuernavaca se ubica en la región hidrológica del río Balsas (No. 18), que incluye parcialmente a los estados de Jalisco, Michoacán, Guerrero, México, Oaxaca, Puebla Tlaxcala, Veracruz, Distrito Federal y la totalidad del estado de Morelos (Ilustración 5), a su vez esta región se divide en las subregiones del Alto, Medio y Bajo Balsas.

El acuífero Cuernavaca incluye parcialmente a las subcuencas de los ríos Tembembe, Apatlaco y Yautepec. La primera se ubica en la porción occidental del valle, la segunda en la porción central y la tercera subcuenca en la porción oriental del valle (Ilustración 7).

La subcuenca del río Tembembe se origina de los escurrimientos de la Sierra de Zempoala, que drena en dirección Sur y traspasa la sierra de Xochicalco, que funciona como barrera al acuífero Cuernavaca.

La subcuenca del río Apatlaco se origina de una serie de manantiales que afloran en los límites de los municipios de Huitzilac y Cuernavaca que drenan con dirección Sur y al cual se le suman la descarga del manantial de Chapultepec y de un gran número de barrancas localizadas al centro y poniente de la ciudad de Cuernavaca. A la altura del poblado de Temixco forma una corriente que riega zonas de cultivo de los poblados de Temixco, Acatlipa,

El río Apatlaco se origina de una serie de manantiales que afloran en los límites de los municipios de Huitzilac y Cuernavaca que drenan con dirección Sur y al cual se le suman la descarga del manantial de Chapultepec y de un gran número de barrancas localizadas al centro y poniente de la ciudad de Cuernavaca.



Xochitepec, Atlacholoaya, Xoxocotla en el acuífero Cuernavaca y de Tetelpa, Zacatepec y Jojutla de Juárez en el acuífero Zacatepec.

El acuífero Cuernavaca se encuentra superficialmente drenado en su porción oriental por la subcuenca del río Yautepec, a través del río Arquillo o Agua Dulce, los escurrimientos perennes inician en la barranca de la Gachupina, por la descarga natural de los manantiales Las Fuentes y Cuauchiles. Drena con dirección Sur y riega zonas agrícolas de Jiutepec y Emiliano Zapata. Gerencia de Aguas Subterráneas. *Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Cuernavaca, Estado de Morelos*. CNA (2002:12).

El acuífero Zacatepec se localiza en la porción Sur de las subcuencas de los ríos Chalma, Tembembe, Apatlaco y Yautepec y su confluencia con el río Amacuzac

7.7.2 Red hidrométrica

Estación hidrométrica de Zacatepec

7.7.3 Monitoreo de la calidad del agua

Los términos monitoreo y evaluación de la calidad del agua son muy frecuentemente confundidos y utilizados como sinónimos. El proceso de evaluación de la calidad del agua es, como su nombre lo indica, una valoración de las características físicas, químicas y biológicas del agua en relación a su estado natural y la afectación producida por el hombre en función del aprovechamiento que se le pretenda dar al recurso. La evaluación se auxilia del monitoreo, definido este como la recolección de datos en sitios específicos y para intervalos de tiempo predeterminados, con el objeto de generar la información que pueda ser utilizada para definir condiciones actuales, establecer tendencias y verificar relaciones de causa-efecto, así como para proponer mecanismos de control y de solución a los problemas de contaminación del agua.

A través de un estudio de indicadores planctónicos utilizados como herramienta para evaluar la calidad del agua en el río Apatlaco, se establecieron estaciones de muestreo, que fueron monitoreadas durante 6 meses, dichas estaciones corresponden a los municipios de Alta Palmira, Temixco, Xochitepec, Zacatepec, Tlatenchi y Tenayucan.

A partir de dichos monitoreos, se determinaron 28 géneros fitoplanctónicos y 13 zooplanctónicos para el río Apatlaco, sumando un total de 41 géneros planctónicos. De acuerdo a las identificaciones, se observa que los géneros Anabaena, Melosira, Synedra, Navicula, Nitzschia, Surirella en fitoplancton y Arcella, Epistylis y Brachionus en zooplancton, presentan una tendencia a permanecer durante los 6 meses de muestreo, indicando condiciones de contaminación en el río, ya que son organismos que por sus propiedades biológicas, se desarrollan perfectamente en presencia de materia orgánica, la cual presenta una descomposición activa generando una cantidad de nutrientes (P y N básicamente) por arriba de los límites normales. Existe un desequilibrio en el ciclo de los nutrientes, lo cual afecta la calidad del agua en color, sabor y en ocasiones en olor, debido a los florecimientos de algas presentes.

El río Apatlaco se encuentra expuesto continuamente a una descarga de origen principalmente municipal. Presenta un desequilibrio en el ciclo de los nutrientes, lo cual afecta la calidad del agua en color, sabor y en ocasiones en olor, debido a los florecimientos de algas presentes. Los parámetros fisicoquímicos del río, en general no rebasan los límites permisibles para protección de la vida acuática y para riego agrícola. En los análisis de metales pesados las mayores concentraciones se detectaron en los sedimentos de la Estación Tlatenchi.



Con relación a la presencia de metales pesados, existen determinados organismos muy resistentes que se encuentran en aguas contaminadas por metales, y que se pueden utilizar como indicadores de la presencia de estos tóxicos, como es en el caso del río Apatlaco, de los géneros Coelastrum, Ankistrodesmus, Cosmarium, Cymbella, Melosira, Navicula, Nitzschia, Pediastrum, Spirogyra, Closterium y Euglena, que indican presencia de Cromo y Zinc, entre otros metales.

Los parámetros fisicoquímicos del río, en general no rebasan los límites permisibles para protección de la vida acuática y para riego agrícola. De lo anterior, se puede deducir que en la estación Tlatenchi se presentaron valores máximos encontrados en los parámetros determinados, debido posiblemente a la descarga del poblado del mismo nombre y a la de Jojutla de Juárez, además de encontrarse en una zona de campos agrícolas cercanos a la estación y que por procesos de erosión, aportan grandes cantidades de materiales orgánicos, fertilizantes y plaguicidas. En los análisis de metales pesados las mayores concentraciones se detectaron en los sedimentos de esta estación, por lo que se recomienda realizar análisis de organismos bentónicos, con objeto de evaluar el riesgo a la salud del ecosistema

Para el río Apatlaco, el aporte total de Pb es de 1.509 Kg/día, con una concentración promedio de 0.0056 mg/L, presentando principalmente la forma disuelta en la columna de agua (0.00448 mg/L) más que la forma particulada (0.00112 mg/L). Esto significa que la mayor concentración de Pb se presenta en forma disuelta y dado que ésta es la más bioutilizable por los organismos acuáticos, se puede inferir que la biomasa está bioacumulando este tóxico.

El río Apatlaco se encuentra expuesto continuamente a una descarga de origen principalmente municipal y parcialmente por la descarga de aguas tratadas de ECCACIV, arrastrando tóxicos en su cauce, principalmente entre las estaciones Xochitepec-Tlatenchi. [García]

No	No_Sec	Clave de la estación	Red	RH	Estado	Nombre de la estación	Cuerpo de agua	Cuenca	Subcuenca	Municipio	Tipo de cuerpo de agua	Año de inicio del monitoreo	Longitud	Latitud
13	SSB-33	00MO18FD0280002	2	18	MORELOS	RIO APATLACO-XOCHITEPEC	RIO APATLACO	R. GRANDE DE AMACUZAC	R. APATLACO	XOCHITEPEC (17028)	RIO	2000	-99.234360	18.774310
7	EESB-07	00MO18FD0120003	3	18	MORELOS	RIO APATLACO-TLATENCHI FONDO	RIO CUPATITZIO	R. GRANDE DE AMACUZAC	R. APATLACO	JOJUTLA (17012)	RIO	2004	-99.181220	18.599810
8	EESB-08	00MO18FD0280002	3	18	MORELOS	RIO APATLACO-XOCHITEPEC FONDO	RIO APATLACO	R. GRANDE DE AMACUZAC	R. APATLACO	XOCHITEPEC (17028)	RIO	2004	-99.234360	18.774310
6	EESB-06	00MO18FD0080001	3	18	MORELOS	BARRANCA PUENTE BLANCO ZAPATA FON	RIO APATLACO	R. GRANDE DE AMACUZAC	R. APATLACO	EMILIANO ZAPATA (17008)	RIO	2004	-99.000000	18.822470
11	SSB-31	00MO18FD0080001	2	18	MORELOS	BARRANCA PUENTE BLANCO ZAPATA	RIO APATLACO	R. GRANDE DE AMACUZAC	R. APATLACO	EMILIANO ZAPATA (17008)	RIO	2000	-99.20239	18.82247
12	SSB-32	00MO18FD0120003	2	18	MORELOS	RIO APATLACO-TLATENCHI	RIO CUPATITZIO	R. GRANDE DE AMACUZAC	R. APATLACO	JOJUTLA (17012)	RIO	2000	-99.18122	18.59981

Fuente: CONAGUA (<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/sitiosmonitoreos.pdf>)

Tabla 21. Sitios de monitoreo en el estado de Morelos

7.7.4 Estaciones agroclimatológicas

El acuífero Cuernavaca cuenta con las siguientes estaciones climatológicas: Cuentepec, Observatorio, Temixco, Huitzilac y San Juan Tlacotenco



En el acuífero Zacatepec cuenta con las siguientes estaciones climatológicas: El Rodeo, Amacuzac, Zacatepec y Xicatlacotla.

Red de Estaciones Agroclimáticas de Morelos (INIFAP):

- Huitzilac altitud 2743 m.s.n.m
- Cuernavaca altitud 1944 m.s.n.m
- Emiliano Zapata altitud 1372 m.s.n.m
- Zacatepec altitud 911 m.s.n.m
- Tlaltizapán altitud 951 m.s.n.m
- Puente de Ixtla altitud 980 m.s.n.m
- Jojutla altitud 889 m.s.n.m



7.7.5 Monitoreo del consumo y disposición del agua en la industria y otros sectores productivos

En el área del distrito de riego 016 Estado de Morelos, existen como fuente de aprovechamiento para el riego agrícola, las aguas provenientes de 26 manantiales, de los cuales se tienen registradas algunas concesiones del distrito entre las que destacan los casos de los módulos 4, 5 y 8, que se citan a continuación.

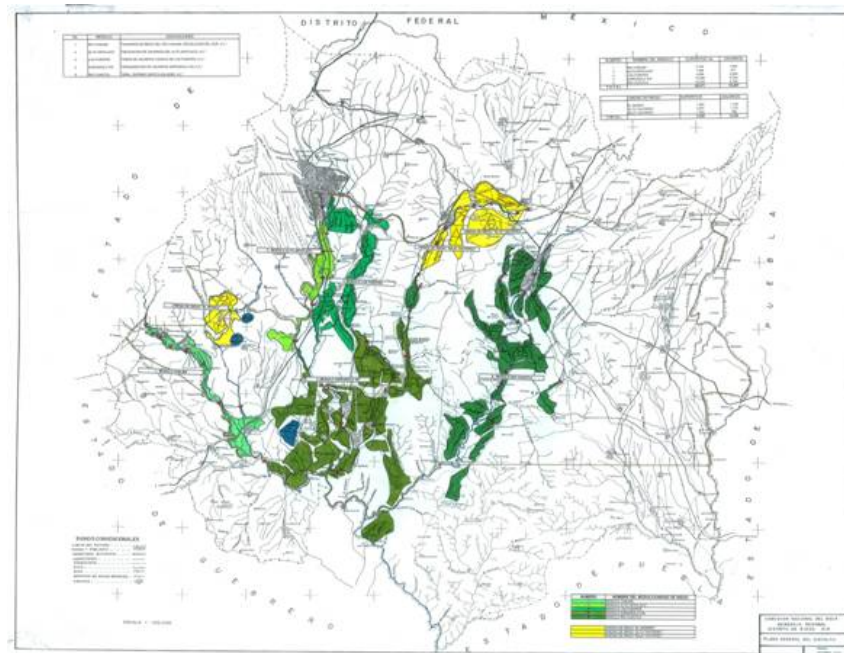


Ilustración 27. Área de distrito de riego en Morelos



Comisión nacional del agua

Organismo de cuenca balsas

Dirección de infraestructura hidroagrícola

Distrito de riego 016 estado de Morelos

Subcuenca del río Apatlaco					
Modulo de riego	Puntos de control	Superficie física regada transferida	Superficie física regada actualizada	Volumen bruto (millares m3) *	Principales cultivos
3 Alto Apatlaco	1a toma del río Apatlaco	328.4	306.0	6,981	Caña de azúcar
	2a toma del río Apatlaco	301.4	240.9	5,724	Arroz
	3a toma del río Apatlaco	144.8	142.5	3,248	Maíz
	4a toma del río Apatlaco	502	477.9	8,448	Rosal
	TOTAL MÓDULO	1276.6	1167.3	24,401	
4 Las Fuentes	Manantial Chapultepec	983	897.8	17,916	Caña de azúcar
	Manantial y río Palo Escrito	693.4	819.7	1,540	Maíz
	Manantial San Ramón	238.8	107.3	3,437	Arroz
	Manantial el Limón	115.1	82.4		
	Manantial Salado Santa Rosa	533.7	502.4	8,398	
TOTAL MÓDULO	2564.0	2409.6	31,291		
5 Agrosiglo xxi	5a toma del río Apatlaco	490.1	475.6	9,952	Caña de azúcar
	6a toma del río Apatlaco	460.8	446.3	7,735	Maíz
	7a toma del río Apatlaco	329.9	389.3	1,462	
	8a toma del río Apatlaco	292.7	286.1	2,861	
	9a toma del río Apatlaco	183	200.4	4,990	
	SUBTOTAL	1756.5	1797.7	27,000	
	Canal ppal Xoxocotla (río Tetzama)	1095.1	916.9	9,978	
TOTAL MÓDULO	2851.6	2714.6	36,978		
Total cuenca río Apatlaco		6692.2	6291.5	92,670	

* Promedio de volúmenes de los ciclos agrícolas 2005 al 2007

Tabla 22. Distrito de riego 016 del estado de Morelos, Subcuenca del Río Apatlaco

En el módulo 4 se utilizan como fuente de abastecimiento para el riego agrícola las aguas provenientes de los manantiales: Chapultepec, Cuahuchiles, Las Fuentes, Palo Escrito, San Ramón, Salado y Santa Rosa. Se ha observado que en su afloramiento el agua es de buena calidad para el riego, pero como en su mayoría son tributarias de las corrientes superficiales y de aguas de retorno, se propicia con frecuencia su contaminación.

En la tabla anexa se consignan los resultados de algunos muestreos realizados en 1993 en varias zonas del distrito de riego; se anotan las fechas de muestreo, las fuentes de abastecimiento como los Ríos Chalma,



Apatlaco, Yautepec y Cuautla y sitios de muestreos, así como los resultados del análisis físico-químico del agua.

IDENTIFICACIÓN			SITIO DE MUESTREO	pH	C. E.	Ca	Mg	Na
FECHA	D.R.	FUENTE DE ABASTECIMIENTO			dS/m.)	Meq/l	meq/l	meq/l
24/05/1993	016	RIO CHALMA	C. LAS LAJAS	8.1	0.528	2.61	1.86	0.81
24/05/1993	016	RIO CHALMA	C.TETECA	7.8	0.528	2.91	1.31	1.06
24/05/1993	016	RIO CHALMA	C.XALOSTOC	8.1	0.528	2.61	1.86	0.81
29/06/1993	016	RIO CHALMA	EL SALADO	7.7	1.188	5.69	4.43	1.76
17/03/1993	016	RIO CHALMA	C. LAS VIRGNIAS	8.1	0.44	3.54	0.68	0.18
17/04/1993	016	RIO CHALMA	C.EL PUEBLO	8	0.44	3.37	0.34	0.684
17/03/1993	016	RIO CHALMA	C.APANTLE CHICO	8.1	0.484	3.58	0.41	0.84
17/03/1993	016	RIO CHALMA	C.APANTLE GRANDE	8	0.484	3.79	0.42	0.62
27/04/1993	016	MANANTIAL CHAPULTEPEC	M. CHAPULTEPEC	7.3	0.44	1.01	0.88	0
26/09/1993	016	MANANTIAL EL LIMON	M. EL LIMON	7.2	1.188	6.83	4.97	0.08

IDENTIFICACIÓN			SITIO DE MUESTREO	CO ₃	CO ₃	HCO ₃	SO ₄	RAS
FECHA	D.R.	FUENTE DE ABASTECIMIENTO		ppm	Meq/l	meq/l	meq/l	
24/05/1993	016	RIO CHALMA	C. LAS LAJAS		0.7	3.1	1.15	0.54
24/05/1993	016	RIO CHALMA	C.TETECA		0.5	2.8	0.3	0.73
24/05/1993	016	RIO CHALMA	C.XALOSTOC		0.7	3.1	1.15	0.54
29/06/1993	016	RIO CHALMA	EL SALADO		0.8	6.2	4.68	0.78
17/03/1993	016	RIO CHALMA	C. LAS VIRGINIAS		0.5	2.8	0.82	0.12
17/04/1993	016	RIO CHALMA	C.EL PUEBLO		0.4	1.5	2.22	0.28
17/03/1993	016	RIO CHALMA	C.APANTLE CHICO		0.5	2.5	1.56	0.59
17/03/1993	016	RIO CHALMA	C.APANTLE GRANDE		0.3	2.7	1.62	0.42
27/04/1993	016	MANANTIAL CHAPULTEPEC	M. CHAPULTEPEC		0.1	1	0	0
26/09/1993	016	MANANTIAL EL LIMON	M. EL LIMON		0	7	4.6	0.03

IDENTIFICACIÓN			SITIO DE MUESTREO	pH	C. E.	Ca	Mg	Na
FECHA	D.R.	FUENTE DE ABASTECIMIENTO			dS/m.)	meq/l	meq/l	meq/l
27/04/1993	016	RIO APATLACO	"1a" T. RIO APATLACO	7.3	0.44	0.84	1.31	0
27/04/1993	016	RIO APATLACO	"2a" T RIO APATLACO	7.3	4.84	2.11	0.21	2.52
27/04/1993	016	RIO APATLACO	"3a" T. RIO APATLACO	7.5	0.528	2.32	0.46	2.5
27/04/1993	016	RIO APATLACO	"4a" T RIO APATLACO	7.9	0.572	3.37	0.85	1.5
29/06/1993	016	MANANTIAL EL LIMON	M. EL LIMON	7.9	1.188	6.11	3.97	1.8
02/08/1993	016	MANANTIAL EL SALTO	M. EL SALTO	7.9	0.616	3.8	2.2	0.16
02/08/1993	016	MANANTIAL CHIHUAHUITA	M. CHIHUAHUITA	7.9	0.528	3.52	1.68	0.08
28/06/1993	016	MANANTIAL SAN RAMON	M. SAN RAMON	7.1	1.188	8.52	3.29	0.07
29/07/1993	016	RIO YAUTEPEC	"4a" T RIO YAUTEPEC	8	0.572	3.6	2	0.12
28/07/1993	016	RIO YAUTEPEC	"5a" TOMA RIO Y.M.D.	7.8	1.114	7.93	3.35	0.16

IDENTIFICACIÓN			SITIO DE MUESTREO	CO ₃	HCO ₃	SO ₄	RAS
FECHA	D.R.	FUENTE DE ABASTECIMIENTO		Meq/l	meq/l	meq/l	
27/04/1993	016	RIO APATLACO	"1a" T. RIO APATLACO	0.1	1.7	0	0
27/04/1993	016	RIO APATLACO	"2a" T RIO APATLACO	1.5	2	0.95	2.35
27/04/1993	016	RIO APATLACO	"3a" T. RIO APATLACO	0.3	2.1	2.44	2.25
27/04/1993	016	RIO APATLACO	"4a" T RIO APATLACO	0.3	2.6	2.26	1.03
29/06/1993	016	MANANTIAL EL LIMON	M. EL LIMON	0.7	6	4.9	0.71
02/08/1993	016	MANANTIAL EL SALTO	M. EL SALTO	0.8	2.8	2.28	0.34
02/08/1993	016	MANANTIAL CHIHUAHUITA	M. CHIHUAHUITA	0.7	2.8	1.5	0.04
28/06/1993	016	MANANTIAL SAN RAMON	M. SAN RAMON	0	7.8	3.8	0.02
29/07/1993	016	RIO YAUTEPEC	"4a" T RIO YAUTEPEC	1.2	3.7	0.54	0.07
28/07/1993	016	RIO YAUTEPEC	"5a" TOMA RIO Y.M.D.	1.2	3.7	6.21	0.06



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jujitla


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Tlaxiápan



Jutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

IDENTIFICACIÓN			SITIO DE MUESTREO	pH	C. E.	Ca	Mg	Na
FECHA	D.R.	FUENTE DE ABASTECIMIENTO			dS/m.)	meq/l	meq/l	meq/l
28/07/1993	016	RIO YAUTEPEC	"6a" T. RIO YAUTEPEC	7.8	1.144	6.9	4.3	0.24
28/07/1993	016	RIO YAUTEPEC	"7a" T. RIO YAUTEPEC	7.8	1.1	4	6.8	0.2
28/07/1993	016	RIO YAUTEPEC	"8a" T. RIO YAUTEPEC	8.1	0.616	4.2	1.96	0
19/04/1993	016	RIO YAUTEPEC	"9a" T. RIO YAUTEPEC	7.7	1.12	1.85	4.56	3.71
19/04/1993	016	RIO YAUTEPEC	"10a" T.R. YAUTEPEC	7.5	1.012	4.3	3.38	2.44
20/04/1993	016	RIO APATLACO	"5a" T RIO APATLACO	7.9	1.232	3.24	8.66	0.42
21/04/1993	016	RIO APATLACO	"6a" T RIO APATLACO	7.9	1.32	10.55	2.53	0.12
20/04/1993	016	RIO APATLACO	"7a" T RIO APATLACO	6.6	1.32	9.49	3.59	0.12
21/04/1993	016	RIO APATLACO	"8a" T RIO DE APATLACO	7.2	1.188	8.44	3.37	0.07
20/04/1993	016	RIO APATLACO	"9a" T RIO APATLACO	7.3	1.32	6.45	6.63	0.12

IDENTIFICACIÓN			SITIO DE MUESTREO	CO ₃	HCO ₃	SO ₄	RAS
FECHA	D.R.	FUENTE DE ABASTECIMIENTO		Meq/l	meq/l	meq/l	
28/07/1993	016	RIO YAUTEPEC	"6a" T. RIO YAUTEPEC	1.6	3	6.34	0.1
28/07/1993	016	RIO YAUTEPEC	"7a" T. RIO YAUTEPEC	1.1	4.3	5.16	0.08
28/07/1993	016	RIO YAUTEPEC	"8a" T. RIO YAUTEPEC	1.1	4.2	0.53	0
19/04/1993	016	RIO YAUTEPEC	"9a" T. RIO YAUTEPEC	0.3	5.3	4.19	2.07
19/04/1993	016	RIO YAUTEPEC	"10a" T.R. YAUTEPEC	0.1	4.6	5.2	1.25
20/04/1993	016	RIO APATLACO	"5a" T RIO APATLACO	0.5	3.9	7.53	0.021
21/04/1993	016	RIO APATLACO	"6a" T RIO APATLACO	0.5	4.3	8.07	0.04
20/04/1993	016	RIO APATLACO	"7a" T RIO APATLACO	0	5	7.92	0.04
21/04/1993	016	RIO APATLACO	"8a" T RIO DE APATLACO	0	5.4	6.09	0.02
20/04/1993	016	RIO APATLACO	"9a" T RIO APATLACO	0	5.9	7.08	0.04

IDENTIFICACIÓN				SITIO DE MUESTREO	C. E.	Ca	Mg	Na
FECHA	D.R.	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	pH		dS/m)	meq/l	meq/l	meq/l
20/04/1993	016	RIO YAUTEPEC	C. HIGUERON	7.8	1.1	1.18	5.27	4.55
29/06/1993	016	MANANTIAL SANTA ROSA	M. SANTA ROSA	7.2	1.188	5.69	6.04	0.15
14/06/1993	016	RIO CUAUTLA	C. EL SOCAVON	8.1	0.88	4.22	3.48	1.1
19/07/1993	016	RIO CUAUTLA	C. SAN ESTEBAN	7.8	0.572	1.6	4	0.12
19/07/1993	016	MANANTIAL AXOCOCHÉ	M.AXOCOCHÉ	7.9	0.836	5.08	3.2	0.08
19/04/1993	016	RIO YAUTEPEC	"11a" T.R. YAUTEPEC	7.6	0.968	1.47	4.48	3.73
21/07/1993	016	MANTIAL AHUILICAN	M. AHUILICAN	6.7	0.44	1.8	1.76	0
21/07/1993	016	MANANTIAL MICHATE	M. MICHATE	7	0.616	4	2	0.16
07/06/1993	016	RIO AYALA	C. LA TORRE	8.2	0.66	2.23	4.1	0.27
19/07/1993	016	RIO CUAUTLA	C. MIRADOR	8.2	0.88	2.2	1.8	1.2

IDENTIFICACIÓN				SITIO DE MUESTREO	CO ₃	HCO ₃	SO ₄	RAS
FECHA	D.R.	FUENTE DE ABASTECIMIENTO	Meq/l		meq/l	meq/l		
20/04/1993	016	RIO YAUTEPEC	C. HIGUERON	0.4	4.4	5.98	2.54	
29/06/1993	016	MANANTIAL SANTA ROSA	M. SANTA ROSA	0	6.8	4.8	0.06	
14/06/1993	016	RIO CUAUTLA	C. EL SOCAVON	0.7	6.2	1.57	0.56	
19/07/1993	016	RIO CUAUTLA	C. SAN ESTEBAN	0.6	3.5	1.34	0.07	
19/07/1993	016	MANANTIAL AXOCOCHÉ	M.AXOCOCHÉ	0.7	5.2	2.18	0.03	
19/04/1993	016	RIO YAUTEPEC	"11a" T.R. YAUTEPEC	0.05	4.3	5.11	2.16	
21/07/1993	016	MANTIAL AHUILICAN	M. AHUILICAN	0	3.2	0	0	
21/07/1993	016	MANANTIAL MICHATE	M. MICHATE	0.3	3.1	2.54	0.09	
07/06/1993	016	RIO AYALA	C. LA TORRE	0.8	4.6	0.98	0.15	
19/07/1993	016	RIO CUAUTLA	C. MIRADOR	1.2	5.4	1.81	0.96	

IDENTIFICACIÓN			SITIO DE MUESTREO	pH	C. E.	Ca	Mg	Na
FECHA	D.R.	FUENTE DE ABASTECIMIENTO			dS/m.)	meq/l	meq/l	meq/l
19/07/1993	016	RIO CUAUTLA	C. LAS IGUANAS	7.9	0.704	1.6	5.2	0.24
19/07/1993	016	RIO CUAUTLA	C.EL ZAPOTE	7.5	0.528	2.92	1.08	1.28

IDENTIFICACIÓN			SITIO DE MUESTREO	CO ₃	HCO ₃	SO ₄	RAS
FECHA	D.R.	FUENTE DE ABASTECIMIENTO		Meq/l	meq/l	meq/l	
19/07/1993	016	RIO CUAUTLA	C. LAS IGUANAS	0.8	4.5	1.46	0.13
19/07/1993	016	RIO CUAUTLA	C.EL ZAPOTE	0.3	3.6	1.16	0.9

Tabla 23. Muestras realizadas en 1993 en varias zonas del distrito de riego

Del análisis de las muestras disponibles se puede concluir que los análisis del agua datan de muestreos realizados en el año 1993, y se centran en el análisis del agua respecto el nivel de sales solubles más comunes como son el sodio, cloro y boro, siendo según las muestras de aguas de calidad aceptable, y en algunos sitios, rebasan los rangos establecidos según las determinaciones normalmente requeridas para evaluar la calidad del agua de riego. Véase tabla anexa sobre los rangos establecidos según las determinaciones normalmente requeridas para evaluar la calidad del agua de riego.

Las tomas de muestras realizadas en el D.R. sobre la calidad del agua no considera la cuantificación de metales pesados, y la cuantificación de contaminantes microbiológicos en el agua residual, y que resulta importante para fines de evaluación de los contaminantes del agua.

De los 5 módulos del distrito de riego, de acuerdo con los problemas planteados por la asociación de usuarios se considera que en 4 de los módulos se presentan los mayores problemas en la contaminación del agua, ya que se registran como fuente de aprovechamiento para el riego agrícola las aguas provenientes de las corrientes y manantiales, aguas residuales municipales e industriales generadas por los asentamientos urbanos ante el proceso de urbanización de las zonas y la actividad industrial, contaminan las aguas superficiales, generándose la existencia de agua de mala calidad que no permite el establecimiento de cultivos hortícolas.

Las descargas de aguas residuales urbanas e industriales aunadas con el crecimiento urbano desordenado son las principales causas de la reducción de la rentabilidad, productividad y pérdida de superficie agrícola en la cuenca. La contaminación no permite los cultivos hortícolas.

En las poblaciones ubicadas dentro del área dominada del distrito, al no contar con sistemas de alcantarillado propios, las aguas residuales descargan sus aguas a un canal de riego, las cuales finalmente derivan las aguas negras a cauces naturales y a los ríos sin recibir tratamiento alguno.



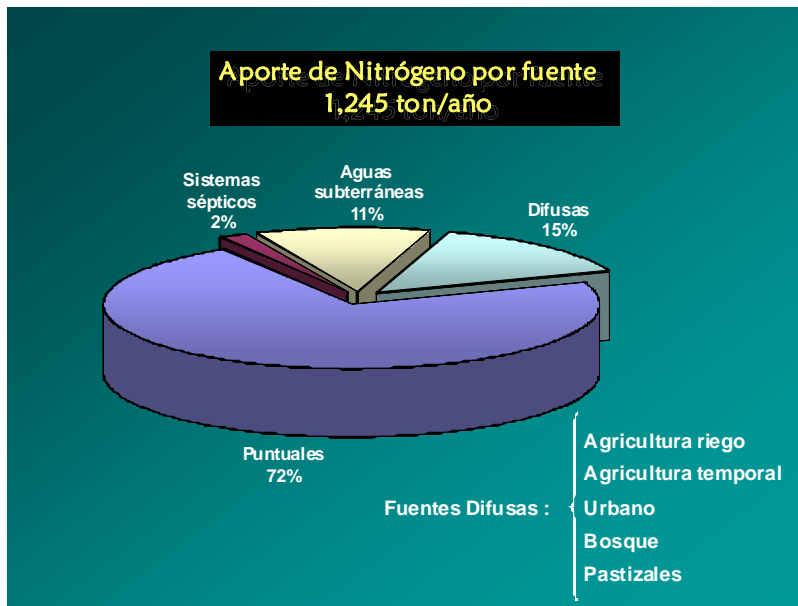


Ilustración 28. Aporte de nitrógeno por tipo de fuente de contaminación en la cuenca del río Apatlaco

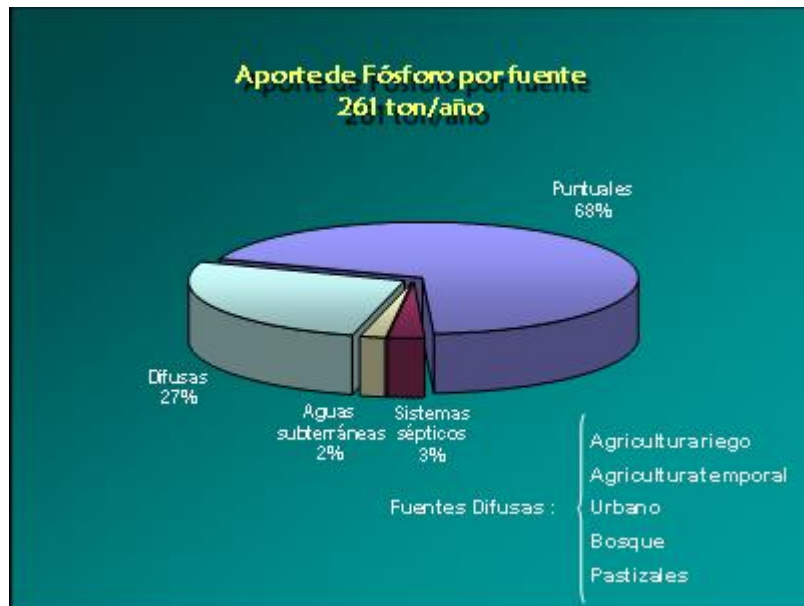


Ilustración 29. Aporte de fósforo por tipo de fuente de contaminación en la cuenca del río Apatlaco

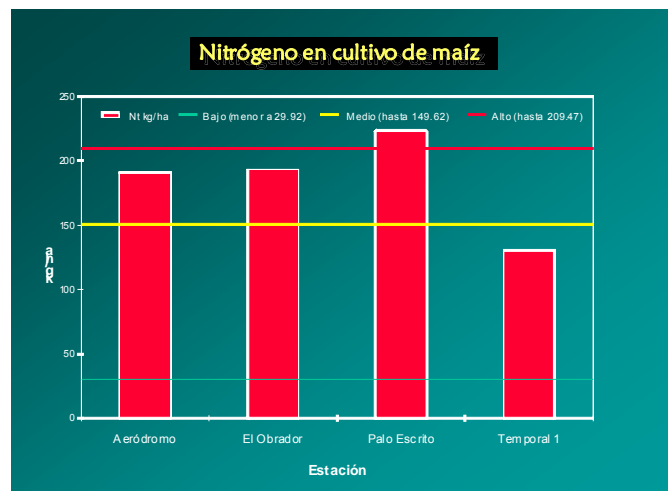
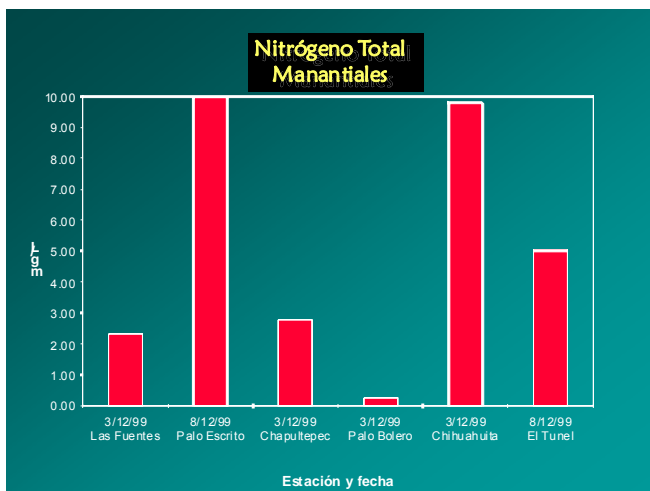
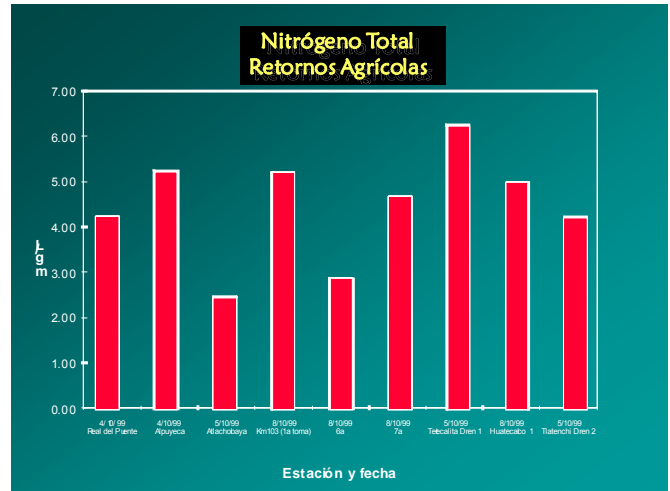
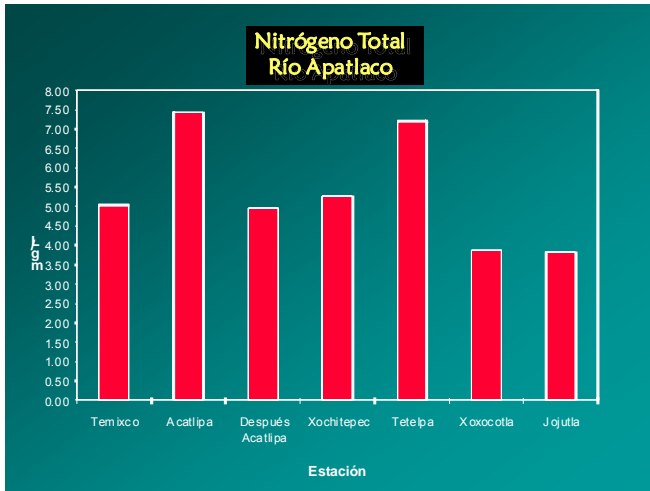


Ilustración 30. Niveles de contaminación en la cuenca del río Apatlaco

Localización de drenes agrícolas y descargas puntuales

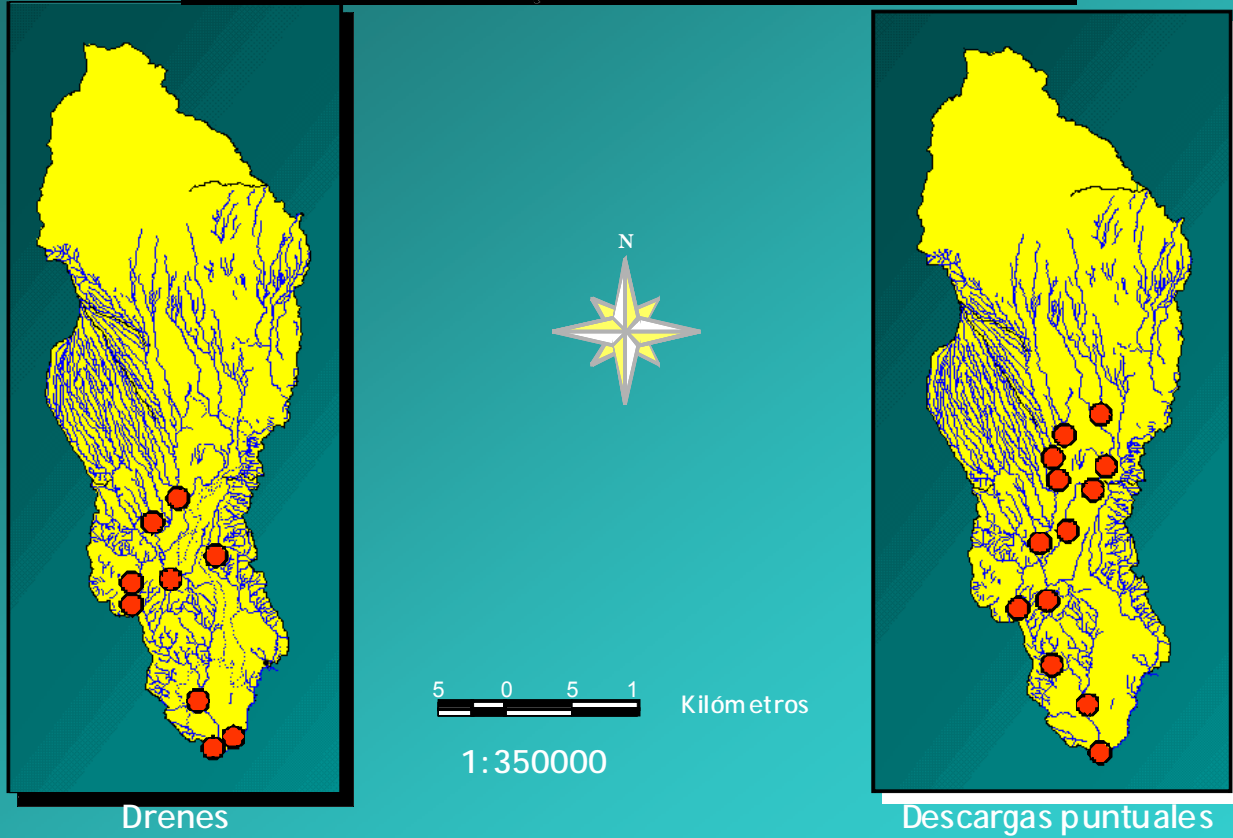


Ilustración 31 Localización de drenes agrícolas y descargas puntuales

7.7.6 Sistemas de monitoreo en suelo y bosque

Distribución de superficie de acuerdo al uso de suelo	
Superficie de labor	79.7%
Superficie con pastos naturales, agostadero o enmontada *	19.1%
Superficie con bosque o selva	0.3%
Superficie sin vegetación	0.9%

Tabla 24. Distribución de superficie de acuerdo al uso de suelo

Los patrones de crecimiento y migración en el ámbito rural han propiciado cambios en el uso del suelo y en la expansión de la frontera agropecuaria, reproduciendo patrones de marginación y pobreza. Se ha propiciado la degradación de los recursos naturales a través de una explotación inadecuada de los mismos, como las prácticas de desmontes agropecuarios, quema de pastos, así como de la tala clandestina.

El estado debe sus características ecológicas a su ubicación geográfica en la confluencia de las dos regiones biogeográficas la Néartica al norte donde se presentan los bosques de clima templado-frío y la Neotropical al sur con vegetación tropical, se presenta un gradiente altitudinal entre los 3500 msnm al norte hasta 900 msnm al sur, forma parte de la región hidrológica forestal del Río Balsas con dos cuencas: Amacuzac (89% de la superficie) y Nexapa (11% de la superficie)

Para su caracterización en materia ambiental y de acuerdo a los atributos antes mencionados, el estado se ha dividido en tres regiones específicas:

La influencia sobre el medio rural de los patrones de desarrollo urbano y de migración, ha propiciado cambios en el uso del suelo y en la expansión de la frontera agropecuaria, magnificando los problemas de marginación y pobreza. Se ha propiciado la degradación de los recursos naturales a través de una explotación inadecuada de los mismos. Destacan las prácticas de desmontes agropecuarios, quema de

1) Zona Norte, constituida por un macizo forestal de bosque templado frío, con una superficie aproximada de 26,400 ha arboladas y 11,300 ha perturbadas, además de ser cabecera de cuencas hidrológicas, representando la cisterna natural del Estado. La problemática que se presenta en esta zona es principalmente, presión por crecimiento urbano, tala clandestina, extracción ilegal de especies de flora y fauna, así como cacería furtiva.

2) Zona Centro, área de transición entre los dos ecosistemas predominantes en el Estado, se caracteriza por presentar topografía accidentada; 12 mil hectáreas arboladas y 33 mil perturbadas; recarga de mantos freáticos y suelos fértiles. Presenta la problemática de zonas conurbadas, un corredor industrial y la contaminación de cuerpos de agua.

3) Zona Sur, Macizo forestal de Selva Baja Caducifolia, con 50 mil hectáreas arboladas y 65 mil perturbadas, en esta zona se encuentra la mayor biodiversidad y es la confluencia de escurrimientos de microcuencas. La principal problemática que presenta es la actividad agropecuaria intensiva, marginación social y la concentración de contaminantes en cuerpos de agua

Los bosques, selvas y sus recursos asociados, son la alternativa más importante en el estado para la preservación de un ambiente sano y el soporte de una economía de desarrollo, que asegure no solo beneficios económicos para la población, sino recursos de supervivencia estratégicos para el estado y para regiones vecinas.



Las características significativas de las principales poblaciones de la cuenca del río Apatlaco relacionadas con el uso del suelo se muestran como sigue [2]:

Características	Unidad	Jiutepec	Zacatepec	Emiliano Zapata
Superficie	Km ²	70.45	28.53	64.98
Uso de suelo	Ha	Agrícola (500)	Agrícola (1,175) Pecuario (84) Industrial (806)	Agrícola (1,274) Forestal (4,026) Pecuario (1,196) Industrial (16)

Tabla 25. Uso del suelo para Jiutepec, Zacatepec y Emiliano Zapata

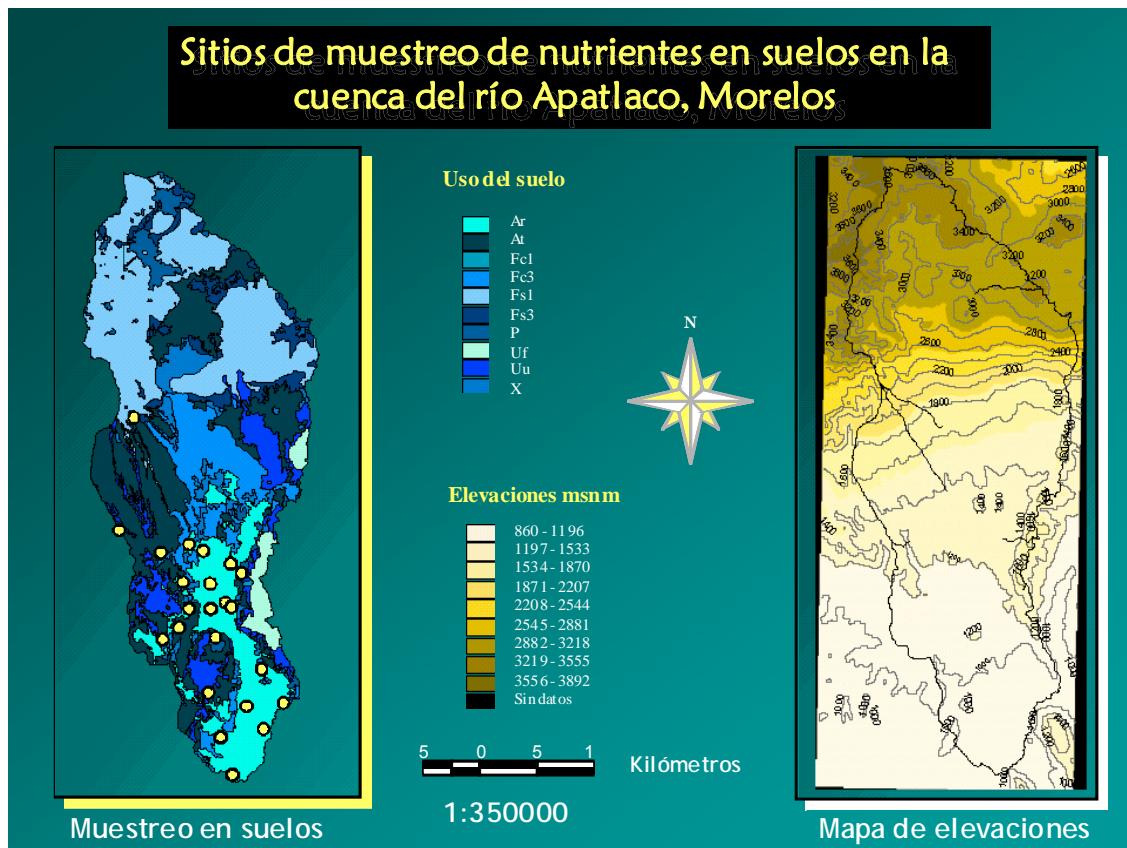


Ilustración 32. Muestreo de suelo y mapa de elevaciones en la cuenca del río Apatlaco

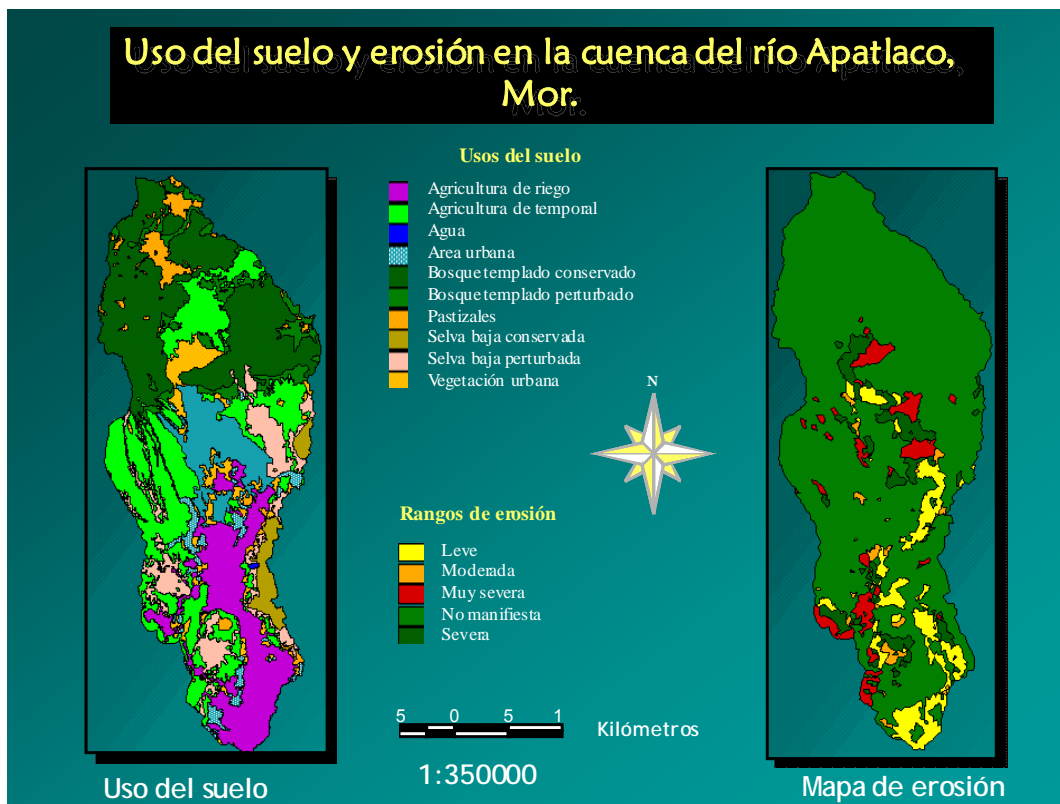


Ilustración 33. Uso del suelo y niveles de erosión en la cuenca del río Apatlaco

Sobre el tema forestal y de degradación del suelo es importante señalar que conforme a la problemática que actualmente enfrentan los recursos naturales la PROFEPA ha identificado dentro de la cuenca del río Apatlaco al municipio de Huitzilac como una zona crítica:

- **Huitzilac, municipio de Huitzilac,**

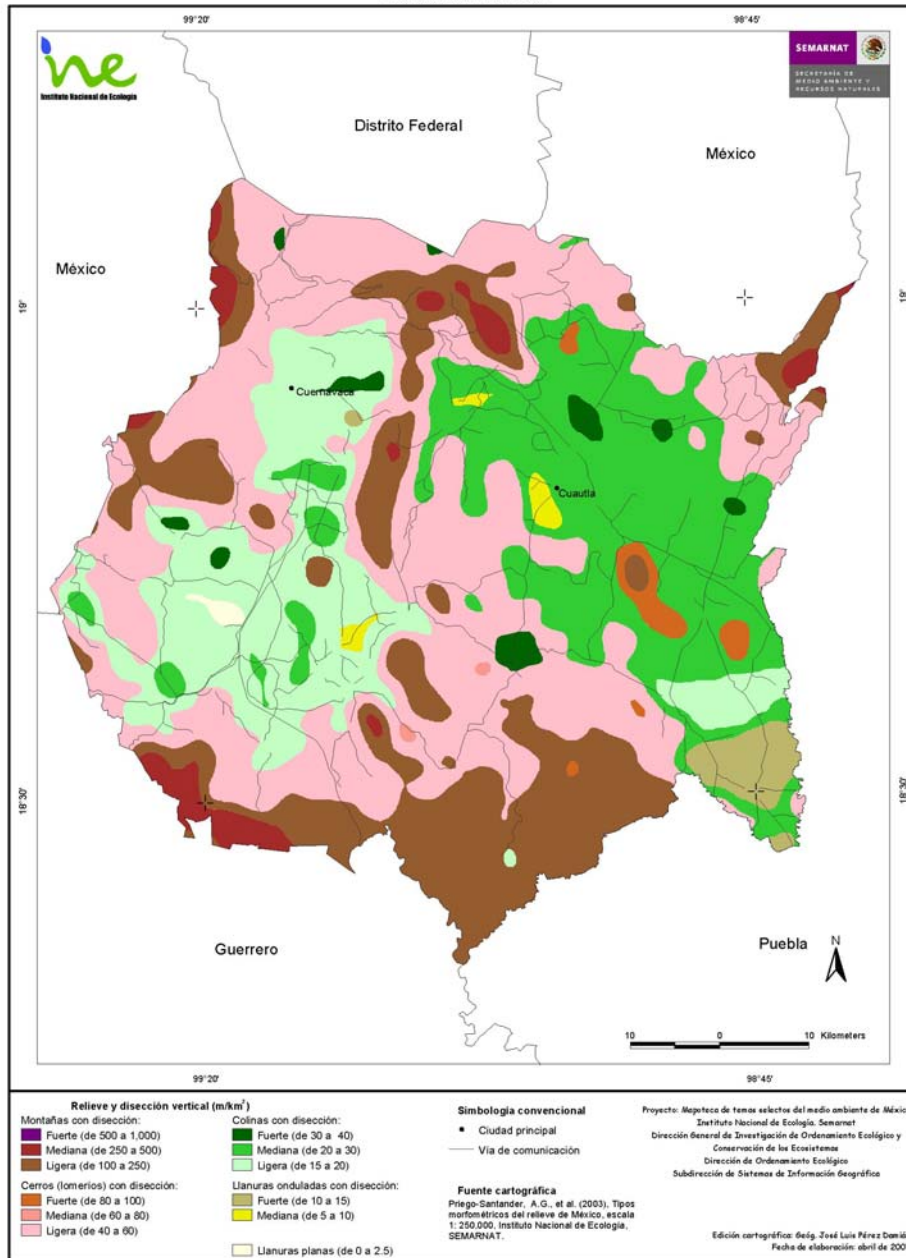
Ecosistema: bosque de coníferas.

Problemática: Tala clandestina; desmontes; cambio de uso del suelo; incendios forestales; Transporte de madera sin la documentación y/o sistemas de control requeridos; extracción y transporte de tierra de monte; cacería furtiva; plagas y enfermedades forestales.

Productos extraídos: Madera en rollo; madera en escuadría, vigas, polines, cuadrados, gualdras, tablas, etc.; carbón vegetal; tierra de hoja y banco; ejemplares de venado y conejo teporingo.

Huitzilac presenta serios problemas de deforestación y degradación del suelo. Esto por efecto de la tala clandestina; desmontes; cambio de uso del suelo; incendios forestales; transporte ilegal de madera y falta de sistemas de control; extracción y transporte de tierra de monte; plagas y enfermedades forestales.

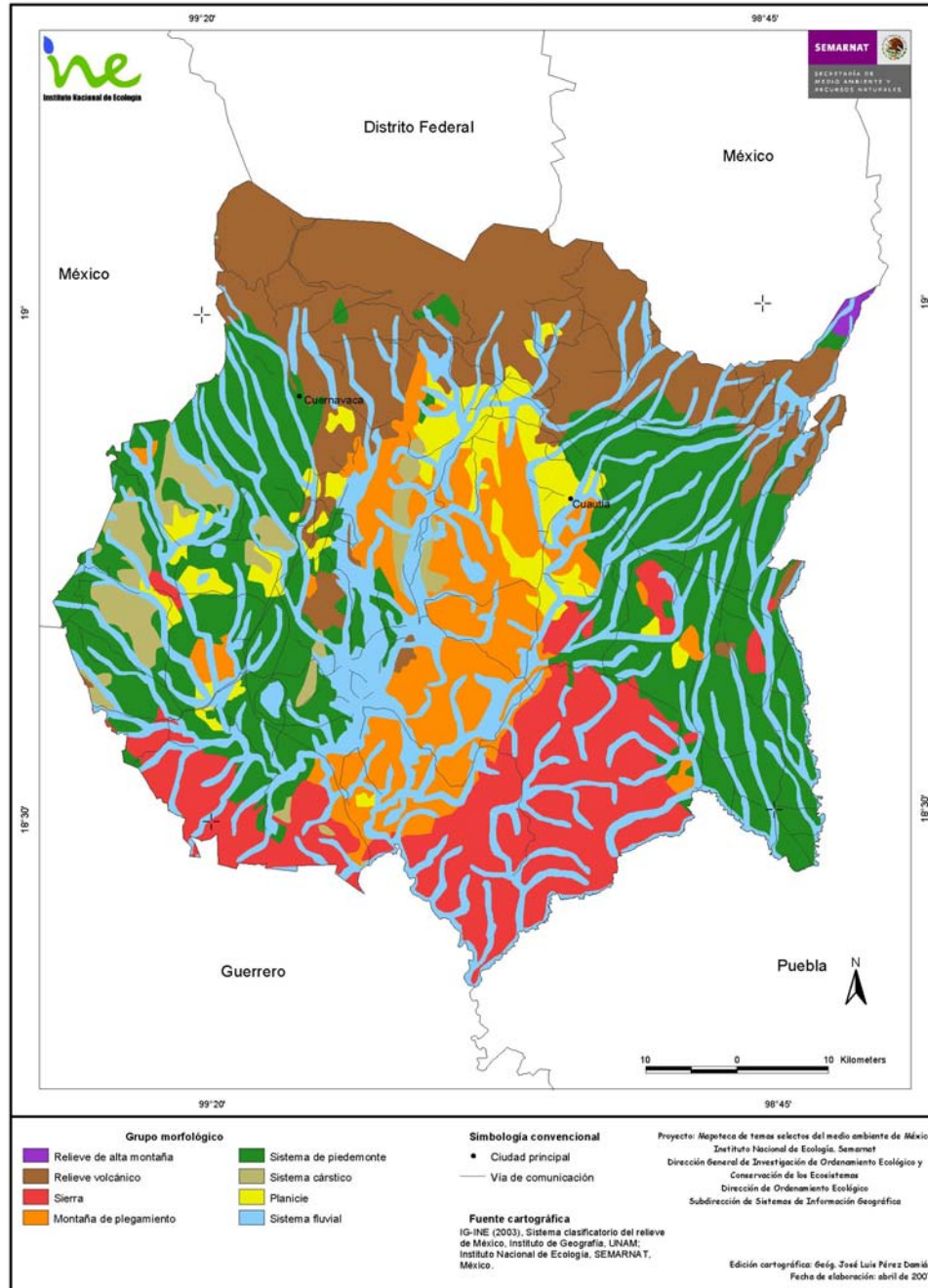
Tipos de relieve
Estado de Morelos



Fuente: Instituto Nacional de Ecología, 2007
Ilustración 34. Tipos de relieve en el Estado de Morelos



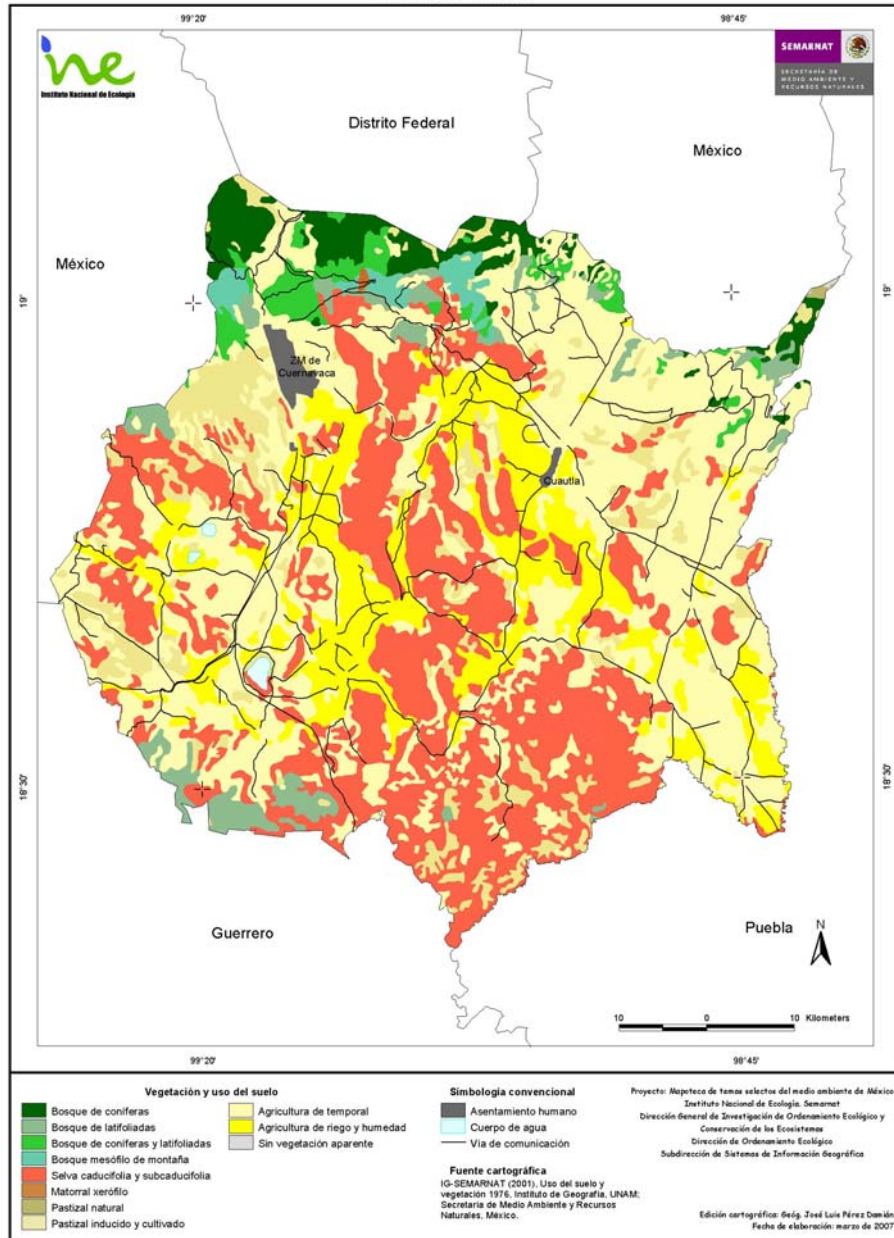
Clasificación del relieve
Estado de Morelos



Fuente: Instituto Nacional de Ecología, 2007
Ilustración 35. Clasificación del relieve en el Estado de Morelos



Vegetación y uso del suelo 1976
Estado de Morelos

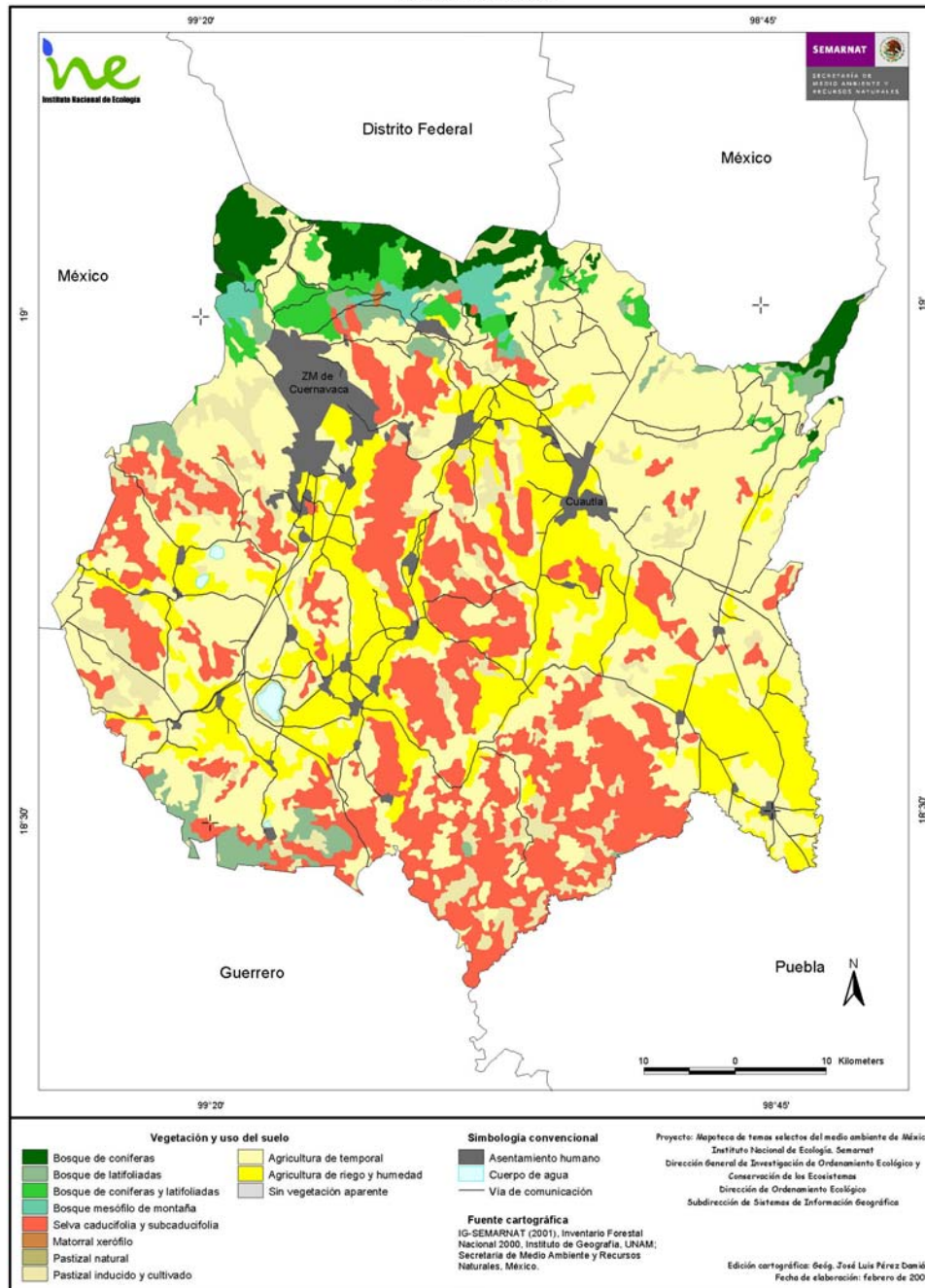


Fuente: Instituto Nacional de Ecología, 2007

Ilustración 36. Vegetación y uso del suelo en 1976 para el Estado de Morelos



Vegetación y uso del suelo 2000
Estado de Morelos



Fuente: Instituto Nacional de Ecología, 2007

Ilustración 37. Vegetación y uso del suelo en 2000 para el Estado de Morelos



8. Agua potable

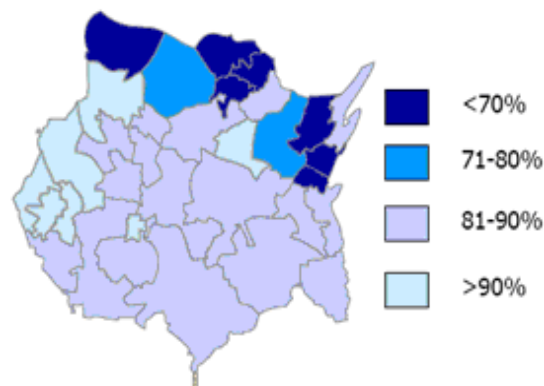
Los sistemas de abastecimiento de agua potable de las localidades que se ubican dentro de la cuenca, presentan diferentes características y condiciones. Por ejemplo, en la zona norte, a pesar de ser una zona de recarga de mantos acuíferos, es muy difícil disponer de estos recursos para las poblaciones de esta zona, esto se debe a que el subsuelo, en algunos casos es muy fino y permeable, y en otros rocoso y fracturado. Por lo anterior, la disponibilidad del agua no es suficiente para satisfacer las necesidades básicas de estas localidades, teniendo que recurrir a otras alternativas, como pueden ser la captación pluvial y el suministro por medio de carro cisterna o hasta de agua embotellada.

En la zona norte, a pesar de ser zona de recarga, es difícil disponer del recurso agua para su población, esto se debe a que el subsuelo, en algunos casos es muy fino y permeable, y en otros rocoso y fracturado. De la zona centro hacia el sur, existe disponibilidad mediante perforación de pozos, en ocasiones relativamente profundos, o por afloramiento superficial.

De la zona centro hacia el sur de la subcuenca, existe disponibilidad del recurso mediante la perforación de pozos, en ocasiones relativamente profundos y en otros donde el agua aflora incluso de manera superficial. Los volúmenes de extracción permiten lograr dotaciones desde 150 l/hab./día, en las zonas altas donde no es tan abundante el recurso, hasta los 300 l/hab/día en las zonas que permiten un mayor volumen de extracción y por lo tanto de suministro. Actualmente la Conagua, los organismos operadores, el Gobierno del Estado y las instancias involucradas, están tratando de intensificar sus programas de concientización para evitar el desperdicio del agua en todas las comunidades. A continuación se describe de manera sucinta el estado que guardan los sistemas de agua potable de las principales localidades de la subcuenca así como el listado de su infraestructura.

8.1 Zonas urbanas

Los datos del Programa Hídrico 2030 indican un 90% de cobertura del servicio de agua potable en las zonas urbanas del Estado de Morelos. Existe un déficit de 190 l/s, de los cuales 100 l/s corresponden a la zona norte. La prestación de estos servicios se hace a través de los Municipios en forma directa o por medio de Organismos Descentralizados creados para éste fin, los cuales en muchos casos carecen de la autosuficiencia técnica y financiera que permita su desarrollo y sobre todo prestar un servicio de calidad. El servicio de agua potable en el Estado es a través de 817 fuentes de abastecimiento con un volumen anual de extracción de 176.1 Mm³ para atender a un total de 1 millón 500 mil habitantes. La demanda actual del servicio en el Estado es de 179 Mm³ al año.



Fuente: Programa Operativo Anual 2007 de la Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente, 2007.

Ilustración 38. Cobertura estatal de agua potable



8.1.1 Fuentes de abastecimiento

En los diez municipios que forman la cuenca del río Apatlaco fuente de abastecimiento más importante es el agua subterránea. A continuación se presenta un resumen de las principales fuentes de abastecimiento:

Huitzilac

La cabecera municipal cuenta con servicio de agua potable proveniente de las aguas que se aprovechan del arroyo Las Trancas con un gasto de 16 l/s.

Huitzilac (Cabecera Municipal)			
Fuente de abastecimiento	Aguas Subterráneas		
Obras de captación			
Caja manantial "Las Trancas"		16.00	l/s
Gasto de extracción total		16.00	l/s
Conducción			
Línea de conducción por gravedad:			
Las Trancas-caja rompedora Escobar	8,903.14 m	152 mm	(6") Ø
Caja rompedora Escobar -fraccionamientos	3,706.45 m	102 mm	(4") Ø
Caja rompedora Escobar -tanque central	1,208.60 m	102 mm	(4") Ø
Regularización			
Tanque superficial de mampostería "Central"		500.00	m ³
Tanque superficial en construcción		300.00	m ³
Tanque superficial de mampostería "Alcanfores"		200.00	m ³
Tanque superficial de mampostería "La Cruz"		50.00	m ³
Capacidad total de regularización		1,050.00	m ³
Distribución		Sistema por gravedad	

Tabla 26. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Huitzilac

Tres Marías tiene su fuente de abastecimiento de al noroeste del municipio, en territorio del Estado de México, de los Manantiales "El Tejocote" y escurrimientos al vaso de la laguna de Quila, anteriormente a través de una galería filtrante, en la actualidad este tramo se ha entubado y se encauza a un cárcamo de bombeo que envía el líquido a la caja rompedora de "El Muerto" y posteriormente continúa el resto del trayecto por gravedad hasta el tanque principal, este recorrido desde los manantiales hasta el tanque es de aproximadamente 12.5 km. de longitud. El gasto convenido con el municipio de Ocuilan de Arteaga del Estado de México es de 10.00 l/s, actualmente ha descendido hasta los 5.00 a 6.00 l/s.

Huitzilac recibe 16 l/s del arroyo las Trancas y Tres Marías recibe del orden de 6 l/s del Estado de México. Tres Marías opera de manera independiente del organismo operador del municipio.

En general, el sistema de Tres Marías es el único que opera de manera independiente, el resto se administra a través del organismo operador municipal, incluyendo los fraccionamientos que dependen del arroyo "Las Trancas".

Tres Marías			
Fuente de abastecimiento	Aguas Subterráneas		
Obras de captación Caja manantiales "Quila"		Gasto de extracción 6.00 l/s.	
Gasto de extracción total		6.00 l/s	
Conducción			
Línea de conducción por gravedad: Manantiales Quila a cárcamo de bombeo		152 mm	(6" Ø)
Línea de conducción por bombeo: Cárcamo de bombeo-caja rompedora el Muerto	1,611.69 m	152 mm	(6" Ø)
Línea de conducción por gravedad: Caja rompedora el Muerto-caja rompedora Tabaquillo	1,775.48 m	152 mm	(6" Ø)
Caja rompedora Tabaquillo-tanque 1	5,975.04 m	76 mm	(3" Ø)
Regularización			
Tanque superficial de mampostería 1		500.00	m ³
Tanque superficial de mampostería 2		150.00	m ³
Tanque superficial de mampostería 3 (fuera de servicio)		*500.00	m ³
Capacidad total de regularización		650.00	m ³
Distribución	Sistema por gravedad		
* Tanque fuera de servicio			

Tabla 27. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Tres Marías

Coajomulco actualmente carece del servicio de agua entubada. En 1935, por iniciativa del Gral. Lázaro Cárdenas, se introdujo el servicio, abarcando las localidades de Huitzilac, Tres Marías y Coajomulco, utilizando como fuente de abastecimiento el manantial de la "Laguna de Hueyapan", cuyo volumen con el paso del tiempo ha disminuido, por lo que hubo necesidad de buscar nuevas fuentes. La cabecera municipal y Tres Marías han resuelto sus necesidades, no así Coajomulco que durante varios años fue abastecida mediante un carro cisterna. Su infraestructura de distribución consta de 5.5 km de línea de conducción, un tanque de regularización de 150 m³, 5.3 km de red y algunos hidrantes, el servicio se ofrece a través de la infraestructura construida entre 1988 y el año 2000, conformada por tres ollas para captar agua pluvial; la mayor tiene capacidad para almacenar 25,000 m³ que se aprovecha parcialmente, por carecer de encauzamiento adecuado. Las restantes con capacidad de 4,000 m³ cada una, se encuentran conectadas mediante tuberías hacia un tanque superficial que alimenta a la red de distribución; este servicio solamente es utilizado para las actividades de tipo doméstico, pero no para consumo humano, el cual se satisface mediante agua embotellada.

Coajomulco carece de servicio de agua entubada y se surte principalmente de pipas y la captación de agua de lluvia en ollas de almacenamiento.



Coajomulco			
Fuente de abastecimiento	No hay		
Obras de captación			
En proceso el proyecto de potencial hidráulico(CEAMA)	Gasto de extracción		
		0.00	l/s
Gasto de extracción total		0.00	l/s
Conducción			
Línea de conducción por gravedad:			
Tanque de 150m³ Tres Marías a Tanque Coajomulco	5,250.00m	76mm	(3") Ø
Regularización			
Tanque superficial de mampostería 1		150.00	m³
Tanque superficial de mampostería 2 *		100.00	m³
Capacidad total de regularización		250.00	m³
Distribución	5,100.00m	varios diámetros	
* Tanque parcialmente en servicio			

Tabla 28. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Coajomulco

La comunidad de Fierro Del Toro, que colinda con Delegación Tlalpan del Distrito Federal y con la localidad de El Capulín del Estado de México, junto con la comunidad del km. 47 carecen de servicio de agua entubada, sin embargo se abastecen a través de carro cisterna al igual que Coajomulco, a diferencia de que aquí el servicio es de carácter particular, de igual forma completan sus necesidades, mediante la captación del agua pluvial.

Cuernavaca

La Cabecera Municipal y las principales localidades reciben el servicio que proporciona el Organismo Público Descentralizado del Municipio denominado Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Cuernavaca (SAPAC). Hay varias colonias que cuentan con pozos profundos administrados por el organismo; actualmente se tienen en operación 133 fuentes de abastecimiento entre las que se cuentan 5 manantiales que son: Chapultepec, Lomas Pinar (manantial de la India), Santa María, El Túnel y el Cebadal que se utilizan para consumo humano, además Sanguijuela y Axomulco que son para otros fines, dos norias Ocatepec I y Chamilpa I, el resto son pozos profundos, en total se estima la extracción en alrededor de 3,000 l/s El servicio doméstico aunque intermitente (tandeo) se da en forma regular y cuando llega a faltar, el organismo apoya al usuario con carros cisterna de manera gratuita. De estas 133 fuentes de abastecimiento 86 son operadas por el SAPAC, una por la comunidad de Santa María, otra por el poblado de Ahuatepec y 45 que son concesionadas por la Conagua a particulares y fraccionamientos

Cuernavaca tiene 133 fuentes de abastecimiento, incluidos 5 manantiales, con una producción de 3,000 l/s. El suministro de agua potable es tandeado y se da de forma regular. 86 fuentes son operadas por SAPAC y 45 por particulares y fraccionamientos, una por la comunidad de Santa María y otra por la de Ahuatepec.

Cuernavaca				
Fuentes de abastecimiento		Aguas Subterráneas		
Obras de captación				
Manantiales		Q. Extracción		
	Chapultepec II		189.00	l/s
	El Túnel		141.00	l/s
	Santa María		4.00	l/s
	El Cebadal		1.00	l/s
	Buena Vista del Monte		7.00	l/s
	Manantiales	Gasto de extracción	342.00	l/s
Pozos profundos		Q. Extracción		
82	Pozos Operados por el SAPAC		2,360.45	l/s
1	Pozo Operado por Ahuatepec		5.00	l/s
45	Pozos Particulares		415.55	l/s
	Gasto Total		3,123.00	l/s
Conducción bombeo y gravedad				
Línea de conducción:				
	En Tuberías de Asbesto-Cemento	22,010	m	
	PVC y PAD	4,873	m	355 mm (14" Ø)
		4,602	m	305 mm (12" Ø)
		5,034	m	254 mm (10" Ø)
		1,332	m	203 mm (8" Ø)
		6,169	m	152 mm (6" Ø)
Regularización:				
Tanques				31,020.00 m ³
	16 de Concreto			21,975.00 m ³
	23 de mampostería			8,640.00 m ³
	3 de acero			405.00 m ³
Distribución				
Sistema por gravedad				
	En Tuberías de Asbesto-Cemento	7,744	m	203 mm (8" Ø)
	PVC y PAD	13,329	m	152 mm (6" Ø)
		15,668	m	102 mm (4" Ø)
		2,628	m	76 mm (3" Ø)
		510	m	64 mm (2½" Ø)
		1,071	m	38 mm (1½" Ø)
	Total	40,950.00	m	

Tabla 29. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Cuernavaca

Emiliano Zapata

El abastecimiento de agua potable de la cabecera municipal y la zona conurbada está a cargo del Organismo Operador Descentralizado del Municipio de Emiliano Zapata. También existen dos organismos operadores independientes el de la Colonia Tres de Mayo y el sistema de agua potable de Chiconcuac.

Las fuentes de abastecimiento de la cabecera Municipal y el área conurbada, son: el manantial Las Fuentes y 6 pozos profundos, cuya producción es de 103.00 l/s Existen varias unidades habitacionales, que aún no se incorporan al organismo operador, debido a que no han finiquitado sus compromisos con el INFONAVIT o con los fraccionadores, como es el caso de la unidad habitacional "Las Rocas", "El Aguaje" y "Las Fuentes", las cuales se encuentran al norte de la cabecera municipal.

Emiliano Zapata se surte del manantial Las Fuentes y seis pozos profundos. La Colonia Tres de Mayo y Chiconcuac tienen organismos operadores independientes del de la cabecera municipal.

Emiliano Zapata (Cabecera Municipal)			
Fuente de abastecimiento	Aguas Subterráneas		
Obras de captación	Gasto de extracción		
Caja manantial "Las Fuentes"	30.00	l/s	
Pozo profundo "Valle Zapata"	15.00	l/s	
Pozo profundo "Las Cumbres"	20.00	l/s	
Pozo profundo "Planchuelas"	10.00	l/s	
Pozo profundo "Las Cajitas"	8.00	l/s	
Pozo profundo "Guante"	8.00	l/s	
Pozo profundo "Campo Nuevo"	12.00	l/s	
Gasto de extracción total	103.00	l/s	
Conducción			
Línea de conducción por gravedad:	Longitud	Diámetro	
Caja manantial las Fuentes-las Fuentes	7,000.00 m	254 mm	(10") Ø
Línea de conducción por bombeo:			
Pozo Valle Zapata-tanque Valle Zapata	2,081.15 m	203 mm	(8") Ø
Pozo las Cumbres-tanque las Cumbres 1 y 2	1,172.50 m	152 mm	(6") Ø
Pozo el Guante-Tanque el Guante	249.63 m	102mm	(4") Ø
Pozo Campo Nuevo-tanque Benito Juárez, U. Campo Nuevo	1,839.35 m	152 mm	(6") Ø
Línea de alimentación por bombeo:			
Pozo Planchuelas-red	523.25 m	152 mm	(6") Ø
Pozo las Cajitas-red	207.33 m	102mm	(4") Ø
Longitud total	13,073.21 m		
Regularización			
Tanque superficial de mampostería "Las Fuentes "	250.00	m ³	
Tanque superficial de mampostería "Valle Zapata "	200.00	m ³	
Tanque superficial de mampostería "Calvario "	100.00	m ³	
Tanque superficial de mampostería "Benito Juárez "	200.00	m ³	
Tanque superficial de mampostería "Las Cumbres1 "	300.00	m ³	
Tanque superficial de mampostería "Las Cumbres 2 "	200.00	m ³	
Tanque superficial de mampostería "U.Campo Nuevo"	500.00	m ³	
Tanque elevado "El Guante"	500.00	m ³	
Capacidad total de regularización	2,250.00	m ³	
Distribución	Sistema por gravedad y bombeo		

Tabla 30. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Emiliano Zapata

El sistema de la Colonia Tres de Mayo se administra de manera independiente. Sus fuentes de abastecimiento son 3 pozos profundos con un gasto de explotación de 50.00 l/s

Colonia Tres de Mayo			
Fuente de abastecimiento	Aguas Subterráneas		
Obras de captación	Profundidad	Gasto de extracción	
Pozo profundo "Tres de Mayo 1"	118.26 m	10.00	l/s
Pozo profundo "Tres de Mayo 2"	140.00 m	15.00	l/s
Pozo profundo "Tres de Mayo 3"	182.00 m	25.00	l/s
Gasto de extracción total		50.00	l/s
Conducción			
Línea de conducción por bombeo:			
Pozo Tres de Mayo 1-tanque 1	764.43 m	102 mm	(4") Ø
	231.00 m	152 mm	(6") Ø
Pozo Tres de Mayo 2-tanque 2	1,391.60 m	152 mm	(6") Ø
Pozo Tres de Mayo 3-tanque 3	678.45 m	152 mm	(6") Ø
Longitud Total	3,065.48m		
Regularización			
Tanque superficial de mampostería 1		100.00	m ³
Tanque superficial de mampostería 2		200.00	m ³
Tanque superficial de mampostería 3		200.00	m ³
Capacidad total de regularización		500.00	m ³
Distribución	Sistema por gravedad		

Tabla 31. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en la Tres de Mayo

El sistema de la localidad de Tezoyuca es administrado por la CEAMA, a través de un organismo descentralizado denominado Sistema de Agua Potable de Chiconcuac, sus fuentes de abastecimiento son el manantial "Las Fuentes" cuyo caudal utilizado para abastecer a la localidad es de 9.11 l/s, y el pozo profundo "Tezoyuca" o "Los Sauces" con un gasto de 33.00 l/s

Tezoyuca es abastecido del manantial Las Fuentes y del pozo profundo denominado Los Sauces. El servicio de agua potable es administrado por la CEAMA.

Tezoyuca			
Fuente de abastecimiento	Aguas Subterráneas		
Obras de captación		Gasto de extracción	
Caja manantial "Las Fuentes"		9.11	l/s
Pozo profundo "Los sauces"	Profundidad 120 m	32.00	l/s
Gasto de extracción total		41.11	l/s
Conducción			
Línea de conducción por gravedad:			
Caja manantial las fuentes-caja derivadora Zapata	4,000.00 m	203 mm	(8") Ø
Caja derivadora Zapata-Tanque 2	4,750.00 m	152 mm	(6") Ø
Línea de conducción por bombeo			
Pozo los Sauces-tanque 1		203mm	(8") Ø
Regularización			
Tanque superficial de mampostería 1		200.00	m ³
Tanque superficial de mampostería 2		60.00	m ³
Tanque superficial de mampostería 3		60.00	m ³
Capacidad total de regularización		320.00	m ³
Distribución	Sistema por gravedad		

Tabla 32. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Tezoyuca

Ante el incremento explosivo de la población del municipio, se ha estimado un déficit cercano al 20%, lo cual obliga rehabilitar y complementar la infraestructura existente y buscar nuevas fuentes de abastecimiento.

Jiutepec

El abastecimiento de agua potable del municipio está a cargo de un organismo operador descentralizado del Gobierno Municipal. Sus principales fuentes de abastecimiento son los manantiales de Chapultepec, Las Fuentes y 32 pozos profundos. La demanda actual de agua potable en la parte del municipio que tiene influencia en la subcuenca del río Apatlaco es de 600 l/s. Se estima que el incremento de la demanda podrá satisfacerse con la capacidad de explotación de las fuentes actuales, rehabilitando equipos de bombeo y redes de distribución.

Jiutepec se abastece del manantial Chapultepec y 32 pozos. La demanda actual de 600 l/s se puede satisfacer mejorando las fuentes disponibles.

Jiutepec		
Fuente de abastecimiento	Aguas Subterráneas	
	Profundidad	Gasto de extracción
Obras de captación		
Manantial "Las Fuentes"		25.00 l/s
Manantial "Chapultepec"		10.00 l/s
Pozo profundo "Atlaacomulco" (Las Burras)	120 m	8.00 l/s
Pozo profundo "Bugambilias" (concesionado)	150 m	19.00 l/s
Pozo profundo "El Pochotal"	89 m	4.00 l/s
Pozo profundo "El Tetec"	84 m	3.00 l/s
Pozo profundo "Jardines de la Hacienda"	150 m	11.00 l/s
Pozo profundo "La ETA"	132 m	30.00 l/s
Pozo profundo "La Palma" (concesionado)	142 m	11.00 l/s
Pozo profundo "Lázaro Cárdenas"	86 m	5.00 l/s
Pozo profundo "Las Fincas"	87 m	1.00 l/s
Pozo profundo "Lomas de Jiutepec"	147 m	10.00 l/s
Pozo profundo "Moctezuma"	94 m	3.00 l/s
Pozo profundo "Morelos 1"	135 m	14.00 l/s
Pozo profundo "Morelos Porvenir 2"	148 m	17.00 l/s
Pozo profundo "Residencial Campestre"	114 m	15.00 l/s
Pozo profundo "Residencial Sumiya" (concesionado)	128 m	12.00 l/s
Pozo profundo "Rinconada las Palmas"	152 m	4.00 l/s
Pozo profundo "Tapa 21"	94 m	2.00 l/s
Pozo profundo "Tarianes"	108 m	2.00 l/s
Pozo profundo "Tlahuapan"	145 m	24.00 l/s
Pozo profundo "Sumiya"	116 m	9.00 l/s
Pozo profundo "Fraccionamiento Sumiya"	98 m	13.00 l/s
Pozo profundo "Camino Real Sumiya" (concesionado)	91 m	6.00 l/s
Pozo profundo "Apantle" (concesionado)	108 m	7.00 l/s
Pozo profundo "Santa Anita"	128 m	14.00 l/s
Pozo profundo "U. H. FOVISSSTE"	123 m	6.00 l/s
Pozo profundo "Esmeralda"	114 m	7.00 l/s
Pozo profundo "Edén"	134 m	10.00 l/s
Pozo profundo "Huertas la Palma"	138 m	13.00 l/s
Pozo profundo "Los Pinos"	119 m	12.00 l/s
Pozo profundo "U.H. La Joya"	99 m	7.50 l/s
Gasto de extracción total		334.50 l/s
Conducción		
Líneas de asbesto Cemento y PVC en varios diámetros		

Jiutepec	
Regularización:	Capacidad
Tanque superficial de mampostería "Parres"	150.00 m ³
Tanque superficial de mampostería "ETA"	75.00 m ³
Tanque superficial de mampostería "Fincas 1"	50.00 m ³
Tanque superficial de mampostería "Fincas 2"	100.00 m ³
Tanque superficial de mampostería "Lomas de Jiutepec 1"	100.00 m ³
Tanque superficial de mampostería "Lomas de Jiutepec 2"	* 50.00 m ³
Tanque superficial de mampostería "Lomas de Jiutepec 3"	100.00 m ³
Tanque superficial de mampostería "Huertas la Palma 1"	75.00 m ³
Tanque superficial de mampostería "Huertas la Palma 2"	100.00 m ³
Tanque superficial de mampostería "Huertas la Palma 3"	150.00 m ³
Tanque superficial de mampostería "Huertas la Palma 4"	100.00 m ³
Tanque superficial de mampostería "Huertas la Palma 5"	100.00 m ³
Tanque superficial de mampostería "MORELOS 1"	100.00 m ³
Tanque superficial de mampostería "MORELOS 2"	20.00 m ³
Tanque elevado de concreto "Tarianes"	20.00 m ³
Tanque elevado de concreto "Tlahuapan"	25.00 m ³
Tanque elevado de concreto "U. H. FOVISSSTE"	15.00 m ³
Tanque elevado de concreto "Moctezuma"	20.00 m ³
Tanque elevado de concreto "Bugambilias"	15.00 m ³
Tanque elevado de concreto "U. H. La Joya"	20.00 m ³
Capacidad total de regularización	1,335.00 m ³
Distribución	Sistema por gravedad y bombeo
*Fuera de servicio (concesionado) (50 m ³)	

Tabla 33. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Jiutepec

Temixco

Dicho sistema es operado por el SCAPSATM que está descentralizado del gobierno municipal. Las fuentes de abastecimiento son 23 pozos profundos, de los cuales 21 son operados por el organismo y 2 por particulares y el servicio se presta a través de 16,978 tomas domiciliarias. La demanda actual del municipio es de alrededor 500 l/s y se estima que el incremento normal de la demanda podrá satisfacerse con la capacidad de explotación de las fuentes actuales pero mediante la aplicación de un programa de rehabilitación de la red de distribución que incluye un manejo apropiado del sistema y su mantenimiento preventivo.

Temixco se abastece de 23 pozos profundos y tiene una demanda estimada de 500 l/s. Tiene un programa de mejora de la infraestructura y de la eficiencia del organismo operador.

En la zona centro de la cabecera municipal se requiere reparar la red de distribución ya que presenta serios problemas de fugas. En lo que se refiere a las fuentes de abastecimiento se tienen problemas sólo en casos muy específicos, como es el caso de nuevos asentamientos que no cuentan con servicio domiciliario y algunas colonias de Acatlipa, con deficiencias en el servicio.



Temixco					
Obras de captación		Profundidad		Gasto de extracción	
1	Pozo profundo "Apatlaco"	160 m	m	50.00	l/s
2	Pozo profundo "Sauces"	76 m	m	10.00	l/s
3	Pozo profundo "Brisas"	120 m	m	22.00	l/s
4	Pozo profundo "Sabinos"	76 m	m	7.00	l/s
5	Pozo profundo "DIF"	120 m	m	20.00	l/s
6	Pozo profundo "Lomas del Carril"	140 m	m	40.00	l/s
7	Pozo profundo "Pueblo viejo"	100 m	m	12.00	l/s
8	Pozo profundo "Morelos"	130 m	m	22.00	l/s
9	Pozo profundo "Limones"	180 m	m	11.00	l/s
10	Pozo profundo "Azteca"	150 m	m	18.00	l/s
11	Pozo profundo "Aeropuerto"	150 m	m	15.00	l/s
12	Pozo profundo "10 de Abril"			7.00	l/s
13	Pozo profundo "Alta Palmira"	120 m	m	20.00	l/s
14	Pozo profundo "Acatlipa 1"	110 m	m	6.00	l/s
15	Pozo profundo "Acatlipa 2"	180 m	m	20.00	l/s
16	Pozo profundo "Acatlipa 3"	180 m	m	40.00	l/s
17	Pozo profundo "CAPROMOR"				
	Gasto de extracción total 33.00 l.p.s				
	Gasto de extracción Acatlipa y 10 de Abril			8.00	l/s
18	Pozo profundo "Rubén Jaramillo 1"			10.00	l/s
19	Pozo profundo "Rubén Jaramillo 2"			12.00	l/s
20	Pozo profundo "Fracc. Granjas Mérida"	115 m	m	23.00	l/s
21	Pozo profundo "Burgos 1"	150 m	m	36.00	l/s
22	Pozo profundo "Burgos 2"	150 m	m	16.00	l/s
23	Pozo profundo "U. H. Temixco"	150 m	m	4.00	l/s
Gasto de extracción total				429.00	l/s

Temixco				
Conducción				
Línea de conducción por bombeo:				
Pozo Apatlaco-tanque oficinas del agua potable	1,316.10	m	152 mm	(6") Ø
Pozo Apatlaco-tanque Presidentes	419.60	m	203 mm	(8") Ø
Pozo Apatlaco-tanque Alta Palmira	876.84	m	203 mm	(8") Ø
Pozo Apatlaco-tanque las Animas	289.50	m	102 mm	(4") Ø
Pozo Sauces -tanque oficinas del sistema de agua potable	734.48	m	102 mm	(4") Ø
Pozo Brisas-tanque Brisas	822.35	m	152 mm	(6") Ø
Pozo Sabinos - Tanque Sabinos 1	579.28	m	76 mm	(3") Ø
Pozo Lomas del Carril-tanque Lomas de Carril	158.39	m	203 mm	(8") Ø
Pozo Pueblo viejo-tanque Pueblo Viejo	551.88	m	152 mm	(6") Ø
Pozo Morelos-tanque Morelos	856.19	m	76 mm	(3") Ø
Pozo Azteca-tanque Azteca	549.48	m	152 mm	(6") Ø
Pozo Aeropuerto-tanque Aeropuerto	864.46	m	102 mm	(4") Ø
Pozo Aeropuerto-tanque Sta. Mónica	1,646.62	m	102 mm	(4") Ø
Pozo 10 de Abril-Tanque 10 de Abril	1,137.81	m	102 mm	(4") Ø
Pozo Alta Palmira-Tanque Altapalmira	42.89	m	203 mm	(8") Ø
Pozo Acatlipa 1-caja de válvulas	466.72	m	203 mm	(8") Ø
Pozo Acatlipa 2-tanque	1,061.53	m	305 mm	(12") Ø
Pozo Acatlipa 3-rebombeo	1,879.48	m	203 mm	(8") Ø
Pozo CAPROMOR- tanque 10 de Abril	2,065.11	m	203 mm	(8") Ø
Pozo Rubén Jaramillo 1-tanque Rubén Jaramillo 1	469.97	m	102 mm	(4") Ø
Pozo Rubén Jaramillo 2-tanque Rubén Jaramillo 2	1,013.44	m	152 mm	(6") Ø



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jujutla



MORELOS



Tlaxiápan



Jutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huixtla



Puente de Ixtla

Temixco				
Pozo Fracc. Granjas Merida -tanque Granjas Merida	50.90	m	152 mm	(6") Ø
Pozo Burgos 1-tanque Burgos 1			152 mm	(6") Ø
Pozo Burgos 2- tanque Burgos 2			102 mm	(4") Ø
Línea de alimentación por bombeo:				
Pozo U. H. Temixco-red de distribución	377.01	m	102 mm	(4") Ø
Pozo DIF- red de distribución	32.00	m	152 mm	(6") Ø
Pozo Limones-red de distribución	53.37	m	102 mm	(4") Ø
Pozo CAPROMOR-red Acatlipa			64 mm	(21/2") Ø
	18,315.40			

Temixco		
Regularización		
1 Tanque superficial de mampostería "Lomas del Carril 1"	370.00	m ³
2 Tanque superficial de mampostería "Lauro Ortega"	70.00	m ³
3 Tanque superficial de mampostería "Pueblo Viejo"	240.00	m ³
4 Tanque superficial de mampostería "Morelos"	330.00	m ³
5 Tanque superficial de mampostería "Brisas"	1000.00	m ³
6 Tanque superficial de mampostería "Alta Palmira"	170.00	m ³
Regularización		
7 Tanque superficial de mampostería "Alta Palmira 1"	100.00	m ³
8 Tanque superficial de mampostería "Alta Palmira 2" (fuera de servicio)	*200.00	m ³
9 Tanque superficial de mampostería "Azteca"	200.00	m ³
10 Tanque superficial de mampostería "Animas 1" (fuera de servicio)	*40.00	m ³
11 Tanque superficial de mampostería "Presidentes"	500.00	m ³
12 Tanque superficial de mampostería "oficinas del SAP "	370.00	m ³
13 Tanque superficial de mampostería "Sabinos 2"	100.00	m ³
14 Tanque superficial de mampostería "Acatlipa 1" (fuera de s)	*200.00	m ³
15 Tanque superficial de mampostería "Acatlipa 2"	450.00	m ³
16 Tanque superficial de mampostería "Acatlipa 3"	150.00	m ³
17 Tanque superficial de mampostería "Rubén Jaramillo 1"	700.00	m ³
18 Tanque superficial de mampostería "Burgos 1"	500.00	m ³
19 Tanque elevado de concreto "Lomas del Carril 2"	30.00	m ³
20 Tanque elevado de concreto "Aeropuerto"	70.00	m ³
21 Tanque elevado de concreto "Sta. Mónica"	80.00	m ³
22 Tanque elevado de concreto "Animas 2"	90.00	m ³
23 Tanque elevado de acero "10 de Abril"	50.00	m ³
24 Tanque elevado de concreto "Sabinos 1"	30.00	m ³
25 Tanque elevado de concreto "Rubén Jaramillo 2"	60.00	m ³
26 Tanque elevado de concreto "Rubén Jaramillo 3"	60.00	m ³
27 Tanque elevado de acero "Granjas Merida"	400.00	m ³
28 Tanque elevado de concreto "Burgos 2"	150.00	m ³
Capacidad total de regularización	6,270.00	m ³
Distribución	Sistema por bombeo y gravedad	
* Tanque fuera de servicio		

Tabla 34. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Temixco

Xochitepec

El Sistema de Agua Potable de Xochitepec dependiente del gobierno municipal, tiene a su cargo el abastecimiento de la zona conurbada y la parte central del municipio. La Fuente de abastecimiento son 11 pozos profundos y los manantiales de Las Vajillas, Los Limones y San Gaspar. El sistema de agua potable de Chiconcuac, descentralizado de la CEAMA, se encarga de las comunidades de Chiconcuac y Atlacholoaya. Se estima que las necesidades del municipio son de aproximadamente 220 l/s y que podrá atenderse el incremento normal de la demanda si se evita el desperdicio del recurso y se rehabilitan algunos equipos de bombeo y las redes de distribución.

Xochitepec se abastece de 11 pozos profundos y los manantiales Las Vajillas, Los Limones y San Gaspar. La demanda del municipio es de 220 l/s y se pueden cubrir eficientando el sistema de agua potable y su infraestructura.

Xochitepec, Cabecera Municipal				
Fuente de abastecimiento Obras de captación:	Aguas Subterráneas			
			Gasto de extracción	
Caja manantial "Las Vajillas"			4.00	l/s
Caja manantial "Limones"			2.00	l/s
Pozo profundo "Xochitepec 1"			18.00	l/s
Pozo profundo "Xochitepec 2"			30.00	l/s
Pozo profundo "Francisco Villa"			20.00	l/s
Pozo profundo "CAPROMOR"			25.00	l/s
Gasto de extracción total			99.00	l/s
Conducción				
Línea de conducción por gravedad:				
Caja manantial las Vajillas-tanque central	2,087.65	m	102 mm	(4") Ø
Caja manantial los Limones-caja derivadora	931.58	m	152 mm	(6") Ø
	689.12	m		
Línea de conducción por bombeo:				
Pozo Xochitepec 1-tanque central	999.40	m	203 mm	(8") Ø
Pozo Xochitepec 2-caja de válvulas	1,637.80	m	203 mm	(8") Ø
Pozo Francisco Villa-tanque la Cruz	826.42	m	152 mm	(6") Ø
Pozo Francisco Villa-tanque Benito Juárez	662.26	m	64 mm	(2 1/2") Ø
Pozo Francisco Villa-tanque Francisco Villa	2,468.38	m	64 mm	(2 1/2") Ø
Pozo CAPROMOR- tanque Nueva Morelos	10,302.61	m	203 mm	(8") Ø
Regulación				
Tanque superficial de mampostería "Central"			200.00	m ³
Tanque superficial de mampostería "La Cruz"			480.00	m ³
Tanque superficial de mampostería "Francisco Villa"			100.00	m ³
Tanque superficial de mampostería "Benito Juárez"			130.00	m ³
Tanque superficial de mampostería "Nueva Morelos"			100.00	m ³
Tanque superficial de mampostería "Miguel Hidalgo"			100.00	m ³
Capacidad total de regularización			1,110.00	m³
Distribución			Sistema por gravedad	

Tabla 35. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Xochitepec

Chiconcuac			
Fuente de abastecimiento	Aguas Subterráneas		
Obras de captación	Profundidad 98 m	Gasto de extracción	
Caja manantial "Las Fuentes"		7.80	l/s
Pozo profundo "Samano"		20.00	l/s
Pozo profundo "Lázaro Cárdenas"		30.00	l/s
Gasto de extracción total		57.80	l/s
Conducción			
Línea de conducción por gravedad:			
Caja manantial las fuentes-caja derivadora Zapata	4,000.00	m	203 mm (8") Ø
Caja derivadora Zapata-caja de válvulas	4,750.00	m	152 mm (6") Ø
Caja de válvulas -tanque 1	2,500.00	m	102 mm (4") Ø
Línea de conducción por bombeo:			
Pozo Samano-tanque elevado	820.00	m	203 mm (8") Ø
Pozo Lázaro Cárdenas-tanque elevado Lázaro Cárdenas	925.75	m	152 mm (6") Ø
	12,995.75	m	
Regularización			
Tanque superficial de mampostería 1			40.00 m ³
Tanque elevado de concreto "Chiconcuac"			100.00 m ³
Tanque elevado de "Lázaro Cárdenas"			200.00 m ³
Capacidad total de regularización			340.00 m ³
Distribución	Sistema por gravedad		

Tabla 36. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Chiconcuac

U. Habitacional Morelos			
Fuente de abastecimiento	Aguas Subterráneas		
Obras de captación:	Profundidad 200 m	Gasto de extracción	
Pozo profundo "CAPROMOR"		25.00	l/s
Pozo profundo "Ojo de agua"		3.90	l/s
Pozo profundo "Las Flores"		12.00	l/s
Gasto de extracción total		40.90	l/s
Conducción			
Línea de conducción por bombeo:			
Pozo CAPROMOR-tanque Unidad Morelos 1	5430.46	m	203 mm (8") Ø
Pozo Ojo de agua-tanque Unidad Morelos 2	1,816.27	m	76 mm (3") Ø
Pozo las Flores-tanque las Flores	945.59	m	152 mm (6") Ø
	8,192.32	m	
Regularización			
Tanque superficial de mampostería "Unidad Morelos 1"			100.00 m ³
Tanque superficial de mampostería "Loma Bonita 1"			10.00 m ³
Tanque superficial de mampostería "Loma Bonita 2"			10.00 m ³
Tanque elevado de concreto "Unidad Morelos 2"			35.00 m ³
Tanque elevado de concreto "Las Flores"			200.00 m ³
Capacidad total de regularización			355.00 m ³
Distribución:	Sistema por gravedad		

Tabla 37. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en la Unidad Habitacional Morelos

Alpuyeca			
Fuente de abastecimiento	Aguas Subterráneas		
	Profundidad	Gasto de extracción	
Obras de captación	80 m	26.40	l/s
Pozo profundo "Alpuyeca"		26.40	l/s
Gasto de extracción total			
Conducción			
Línea de conducción por bombeo:			
Pozo Alpuyeca-tanque Alpuyeca	1528.54	203 mm	(8") Ø
	1528.54		
Regularización			
Tanque superficial de mampostería "Alpuyeca"		300.00	m ³
Tanque superficial de mampostería "Tres de Mayo 1"		100.00	m ³
Tanque superficial de mampostería "Tres de Mayo 2"		50.00	m ³
Tanque superficial de mampostería "Las Palmas"		50.00	m ³
Capacidad total de regularización	500.00	500.00	m ³
Distribución	Sistema por gravedad		

Tabla 38. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Alpuyeca

Atlacholoaya			
Fuente de abastecimiento	Aguas Subterráneas		
	Profundidad	Gasto de extracción	
Obras de captación			
Caja manantial "Las Fuentes"		8.50	l/s
Pozo profundo "Samano"	98 m	20.00	l/s
Gasto de extracción total		28.50	l/s
Conducción			
Línea de conducción por gravedad:			
Caja manantial las fuentes-caja derivadora Zapata	4,000.00 m	203 mm	(8") Ø
Caja derivadora Zapata-caja de válvulas	4,750.00 m	152 mm	(6") Ø
Caja de válvulas-tanque	7,000.00 m	102 mm	(4") Ø
Línea de conducción por bombeo:			
Pozo Samano-Tanque elevado	820.00 m	203 mm	(8") Ø
	3,250.00 m	152 mm	(6") Ø
	1,250.00 m	102 mm	(4") Ø
Regularización	21,070.00 m		
Tanque elevado de concreto		100.00	m ³
Tanque superficial de mampostería "Atlacholoaya"		60.00	m ³
Tanque superficial de mampostería 1		100.00	m ³
Tanque superficial de mampostería 2		60.00	m ³
Capacidad total de regularización		260.00	m ³
Distribución	Sistema por gravedad		

Tabla 39. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Atlacholoaya

Zacatepec

El organismo operador de agua potable y saneamiento está descentralizado del gobierno municipal. Las fuentes de abastecimiento son 11 pozos profundos y 1 manantial, y proporciona el servicio a través de 6,636 tomas domiciliarias. La demanda actual es de 150 l/s y se estima que se podrá hacer frente al incremento normal de la demanda, mediante la instalación de medidores en la red y con campañas de concientización dirigida a la población para el uso racional del agua. La calidad del agua que se extrae de los pozos está determinada por la naturaleza del subsuelo de la zona, que la hace poco recomendable para consumo humano por su dureza, lo que obliga a los usuarios a comprar agua embotellada para beber y preparar alimentos. Se sugiere que el Organismo Operador considere en sus programas la factibilidad de construir una planta potabilizadora.

Zacatepec se abastece de 11 pozos y un manantial. Su demanda actual es de 150 l/s y puede hacer frente a sus necesidades mediante la modernización, rehabilitación y mejora del sistema de agua potable municipal.

Zacatepec				
Fuente de abastecimiento	Aguas Subterráneas			
Obras de captación				Gasto de extracción
Caja manantial "Chihuahuita"				3.00 l/s
	Profundidad			
1 Pozo profundo "Tulipanes"	100 m			65.00 l/s
2 Pozo profundo "Pedro Saavedra"	80 m			22.00 l/s
3 Pozo profundo "Organismo Operador"	80 m			21.00 l/s
4 Pozo profundo "Brasileira I"	120 m			11.00 l/s
5 Pozo profundo "Brasileira II"	120 m			17.00 l/s
6 Pozo profundo "Benito Juárez"	120 m			19.00 l/s
7 Pozo profundo "Paraíso"				
Gasto de extracción total				158.00 l/s
Conducción				
Línea de conducción por gravedad				
Caja manantial Chihuahuita-Tetelpa				
Línea de conducción por bombeo:				
Pozo Tulipanes-tanque Zacatepec	143.69 m		254 mm	(10") Ø
Pozo Brasileira I-tanque Plutarco	896.63 m		102 mm	(4") Ø
Elías Calles				
Línea de alimentación por bombeo:				
Pozo-Pedro Saavedra-red de distribución	147.10 m		152 mm	(6") Ø
Pozo Organismo Operador-red de distribución	52.97 m		203 mm	(8") Ø
Pozo Brasileira II-red de distribución			102 mm	(4") Ø
			64 mm	(2 1/2") Ø
Pozo Benito Juárez-red de distribución	70.00 m		152 mm	(6") Ø
	1,310.39 m			
Regularización:				
Tanque superficial de mampostería "Zacatepec"			100.00	m ³
Tanque superficial de mampostería "Plutarco			100.00	m ³
Elías Calles"				
Tanque superficial de mampostería "Tetelpa 1" (fuera de servicio)			*300.00	m ³
Tanque superficial de mampostería "Tetelpa 2" (fuera de servicio)			*100.00	m ³
Tanque elevado de concreto "Emiliano Zapata"			30.00	m ³
Capacidad total de regularización			230.00	m ³
Distribución				
* Tanque fuera de servicio				
				Sistema por gravedad y bombeo

Tabla 40. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Zacatepec



Galeana			
Fuente de abastecimiento	Aguas Subterráneas		
	Profundidad	Gasto de extracción	
Obras de captación			
Pozo profundo 1		24.00	l/s
Pozo profundo 2		10.00	l/s
Pozo profundo 3		19.00	l/s
Pozo profundo "Guadalupe Victoria"	120 m	24.00	l/s
Pozo profundo "Unidad Alianza"	136 m	12.00	l/s
Gasto de extracción total		89.00	l/s
Conducción			
Línea de conducción por bombeo:			
Pozo 3-Tanque Galeana	1,370.00 m	203 mm	(8") Ø
Pozo Unidad Alianza-tanque Unidad Alianza	1,000.00 m	102 mm	(4") Ø
	2,370.00 m		
Regularización			
Tanque superficial de mampostería "Galeana"		300.00	m ³
Tanque superficial de mampostería "Unidad Alianza"		200.00	m ³
Capacidad total de regularización		500.00	m ³
Distribución	Sistema por gravedad y bombeo		

Tabla 41. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Galeana

Jojutla

El Sistema de Agua Potable de Jojutla opera y realiza labores de conservación y mantenimiento de la red, de manera descentralizada del Municipio. El área del municipio que incide en la subcuenca con 9,903 tomas domiciliarias, es abastecida con el uso de 6 pozos profundos. La demanda actual es de aproximadamente 125 l/s, la inadecuada infraestructura de regularización y distribución, provoca tandeos y una distribución irregular.

Jojutla se abastece de 6 pozos profundos. La demanda actual es de 125 l/s. El sistema de suministro es por tandeos. Requiere tanques de regulación para mejorar el servicio.

En la cabecera municipal, a pesar de tener un superávit en las fuentes de abastecimiento, con respecto a la demanda actual, el servicio se ve gravemente afectado, por la falta de tanques de regularización, el deterioro de la red por la edad de las tuberías aunado a los problemas que genera el bombeo directo a la red provocan fugas con mucha frecuencia, que afectan el servicio. Por otra parte, la calidad del agua, debido a que también esta zona tiene características similares a las del municipio de Zacatepec, no es recomendable para consumo humano, lo cual afecta a la economía de la población, porque se ven obligados a comprar agua embotellada para beber y preparar sus alimentos.

Jojutla			
Fuente de abastecimiento	Aguas Subterráneas		
Obras de captación	Profundidad	Gasto de extracción	
Pozo profundo "Perseverancia"		40.00	l/s
Pozo profundo "Lienzo Charro"		35.00	l/s
Pozo profundo "Mercado"		45.00	l/s
Pozo profundo "Panchimalco"	85 m	25.00	l/s
Gasto de extracción total		145.00	l/s
Conducción			
Línea de conducción por bombeo			
Pozo Panchimalco -Tanques Panchimalco	10.00 m	204 mm	(8") Ø
Línea de alimentación a red:			
Pozo Perseverancia	150 m	203 mm	(8") Ø
Pozo Lienzo Charro	120 m	203 mm	(8") Ø
Pozo Mercado	1,300.00 m	356 mm	(14") Ø
	1,580.00 m	254 mm	(10") Ø
Regularización			
Tanque superficial de mampostería "Panchimalco 1"		700.00	m ³
Tanque superficial de mampostería "Panchimalco 2"		150.00	m ³
Tanque superficial de mampostería "Panchimalco 3"		100.00	m ³
Capacidad total de regularización		950.00	m ³
Distribución	Sistema por gravedad y bombeo		
Fuente de abastecimiento	Aguas Subterráneas		
Obras de captación			
Pozo profundo No. 1 (fuera de servicio)		*8.00	l/s
Pozo profundo No. 2		19.00	l/s
Gasto de extracción total		19.00	l/s
Conducción			
Línea de conducción por bombeo:			
Pozo No. 2-tanque elevado	2,858.00 m	102 mm	(4") Ø
Regularización:			
Tanque elevado metálico		250.00	m ³
Capacidad total de regularización		250.00	m ³
Distribución	Sistema por gravedad		

Tabla 42. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Jojutla

Tlaltenchi			
Fuente de abastecimiento	Aguas Subterráneas		
Obras de captación	Gasto de extracción		
Pozo profundo "Tlaltenchi"	22.00	l/s	
Gasto de extracción total	22.00	l/s	
Conducción			
Línea de conducción por bombeo:			
Pozo Tlaltenchi-tanque 1	152 mm	(6") Ø	
Regularización			
Tanque superficial de mampostería 1	150.00	m ³	
Tanque superficial de mampostería 2 (fuera de servicio)	*750.00	m ³	
Capacidad total de regularización	150.00	m ³	
Distribución**	Sistema por gravedad		

Tabla 43. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Tlaltenchi

Tlaltizapán

Los sistemas de abastecimiento de agua potable de Tlaltizapán son operados por varios organismos operadores descentralizados del municipio. En este caso, la mayor parte del municipio está ubicado fuera de la microcuenca del río Apatlaco; las localidades que inciden de manera directa son Santa Rosa 30, San Miguel 30, Otilio Montaña, Col. E. Zapata y El Mirador.

Las fuentes de abastecimiento son 3 pozos profundos y 1 manantial que alimentan las 7,455 tomas domiciliarias que conforman el sistema. La demanda estimada en esta parte del municipio es de 70 l/s y no se prevé problema para atender el incremento normal de la demanda.

Los sistemas que abastecen a las localidades de San Miguel 30 y Santa Rosa 30, forman parte del sistema Chihuahuita que permite proporcionar el servicio en forma continua. Las fuentes de abastecimiento, además del manantial Chihuahuita, que aporta 22.5 l/s, son el pozo profundo Santa Rosa 30 con 35 l/s de extracción y los pozos de Otilio Montaña y Casa Blanca con gastos de 12 y 34 l/s respectivamente.

Tlaltizapán se abastece de 3 pozos profundos y un manantial que alimentan las 7,455 tomas domiciliarias que conforman el sistema. La demanda estimada en el municipio de 103 l/s dentro de la cuenca se puede cubrir sin problemas, pero es necesario mejorar el sistema de distribución.

Zona de Tlaltizapán ubicada en la microcuenca Apatlaco			
Fuente de abastecimiento	Aguas Subterráneas		
Obras de captación		Gasto de extracción	
Caja manantial "Chihuahuita"		22.50	l/s
Pozo profundo "Santa Rosa 30"	Profundidad	35.00	l/s
Pozo profundo "Otilio Montaña"	60.0 m	12.00	l/s
Pozo profundo "Casa Blanca"	50.6 m	34.00	l/s
Gasto de extracción total		103.50	l/s
Conducción			
Línea de conducción por gravedad:			
Caja manantial Chihuahuita - caja derivadora el Guaje	4,515.00 m	356 mm	(14") Ø
Caja derivadora el Guaje-San Miguel 30	2,250.00 m	152 mm	(6") Ø
Línea de conducción por bombeo:			
Pozo Santa Rosa 30 -Tanque Santa Rosa 30	2,900.00 m	203 mm	(8") Ø
Pozo Otilio Montaña-Tanque Otilio Montaña	857.65 m	102 mm	(4") Ø
Pozo Casa Blanca-Tanque el Mirador	2,128.88 m	254 mm	(10") Ø
Regularización:			
Tanque superficial de mampostería "Santa Rosa 30"		100.00	m ³
Tanque superficial de mampostería "Chihuahuita"		600.00	m ³
Tanque superficial de mampostería "El Mirador"		200.00	m ³
Tanque elevado de acero "San Miguel 30" (fuera de servicio)		*300.00	m ³
Tanque elevado de concreto "Emiliano Zapata" (fuera de servicio)		*30.00	m ³
Tanque elevado de concreto "Otilio Montaña"		80.00	m ³
Capacidad total de regularización		980.00	m ³
Distribución**	Sistema por gravedad		
** Se carece de información proporcionada por los organismos operadores			
* Tanque fuera de servicio			

Tabla 44. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en la Zona de Tlaltizapán, microcuenca Apatlaco



Puente de Ixtla

El sistema agua potable está a cargo de un organismo operador descentralizado del Municipio. La única localidad que incide en la cuenca es Xoxocotla, cuya fuente de abastecimiento es también el manantial Chihuahuita, que aporta 20 l/s y el pozo profundo Xoxocotla con un gasto de extracción de 15 l/s. La demanda estimada es de 70 l/s y se prevé que el incremento normal de la demanda pueda atenderse, sin embargo se sugiere construir infraestructura de potabilización.

La única localidad que incide en la cuenca es Xoxocotla que se abastece del manantial Chihuahuita y un pozo profundo.

Xoxocotla			
Fuente de abastecimiento	Aguas Subterráneas		
Obras de captación:		Gasto de extracción	
Caja manantial "Chihuahuita"		20.00	l/s
Pozo profundo rehabilitado	Profundidad		
Gasto de extracción total	80 m	15.00	l/s
		35.00	l/s
Conducción			
Línea de conducción por gravedad			
Caja manantial Chihuahuita-caja derivadora el Guaje	4,515.00 m	356 mm	(14") Ø
Caja derivadora el Guaje-Tanque elevado Unidad deportiva	2,085.00 m	305 mm	(12") Ø
	4,550.98 m	254 mm	(10") Ø
	1,477.85 m	203 mm	(8") Ø
Línea de conducción por bombeo			
Pozo rehabilitado-tanque elevado unidad deportiva	5000.00 m	203 mm	(8") Ø
Regularización:			
Tanque superficial mampostería "Centro"		700.00	m ³
Tanque elevado de acero "Unidad deportiva"		300.00	m ³
Tanque elevado		600.00	m ³
Capacidad total de regularización		1,000.00	m³
Distribución:	Sistema por gravedad		

FUENTE: VH CONSTRUCCIONES Y ASESORIA EN INGENIERIA, S.A. DE C.V.

Tabla 45. Infraestructura para el abastecimiento y suministro de agua potable en Xoxocotla

8.1.2 Infraestructura de potabilización

No existen plantas potabilizadoras en la cuenca ni en el estado, el único tratamiento que recibe el agua es la desinfección, la infraestructura está formada por las obras de captación, almacenamiento y conducción del agua.

8.1.3 Cobertura de agua potable

Huitzilac

Se estiman las siguientes coberturas: Huitzilac cabecera 95%, Tres Marías 75%, Coajomulco 0%, Fraccionamientos 50%, resto del Municipio 0.00%. El promedio en función de la población atendida a nivel municipal es del 68%.

Cuernavaca

Se estima que en términos generales la cobertura en la mancha urbana y semiurbana de la ciudad y sus colonias es de un 93%.

Emiliano Zapata

La cobertura del servicio en la cabecera municipal se estima en un 97%, el gasto de explotación es de 115 l/s, según datos proporcionados por el organismo operador, además se cuenta con el 95% de tomas domiciliarias instaladas.

La cobertura del servicio de agua potable en la colonia Tres de Mayo, con datos constatados en campo y verificados con el organismo es actualmente del 95%. Tezoyuca cuenta con 1,187 tomas intradomiciliarias instaladas, con una cobertura actual de 90%.

A nivel Municipal dentro del área que incide de manera directa en la Microcuenca del río Apatlaco la cobertura del servicio de Agua Potable es de 95%,

Jiutepec

En este municipio la cobertura es de 95% aproximadamente contando con 36,573 tomas intradomiciliarias.

Temixco

Cuenta con 16,978 tomas intradomiciliarias instaladas y la cobertura en el municipio se estima en 94%.

Xochitepec

La cobertura actual en la cabecera Municipal es de 92%, se da a través de 6,458 tomas intradomiciliarias instaladas. Chiconcuac y Atlacholoaya, las fuentes de abastecimiento son: Manantial “Las Fuentes” y el pozo “Los Sauces”, la cobertura se considera de un 90%,

Zacatepec

En el Municipio la cobertura actual se estima en un 98%, que se proporciona a través de 6,636 tomas intradomiciliarias instaladas.

Jojutla

La cobertura actual en el municipio es del 95%, que se proporciona a través de 9,903 tomas intradomiciliarias.

Tlaltizapán

La cobertura actual en esta zona es de 97%, la cobertura en las localidades que forman parte de la cuenca pertenece a zonas rurales y se describe más adelante.

Puente de Ixtla

La cobertura actual es de aproximadamente el 92%, se da a través de 8,783 tomas intradomiciliarias instaladas en Xoxocotla, que es la localidad que forma parte de la cuenca.

Coberturas de agua potable:

- Huitzilac: 68%
- Cuernavaca: 93%
- Emiliano Zapata: 95%
- Jiutepec: 95%
- Temixco: 94%
- Xochitepec: 90%
- Zacatepec: 98%
- Jojutla: 95%
- Tlaltizapán: 97%
- Puente de Ixtla: 92%



8.1.4 Población que cuenta con servicio de agua potable

De los resultados del II Censo de Población y Vivienda del 2005, la población en las localidades urbanas (>2500 habitantes) que cuentan con servicio de agua potable entubada, es la siguiente:

Cuernavaca

Localidad	Población total	Población con agua entubada	%
Cuernavaca	332197	294676	89
Villa Santiago	2842	2400	84

Tabla 46. Población con agua entubada para Cuernavaca

Emiliano Zapata

Localidad	Población total	Población con agua entubada	%
Emiliano Zapata	39702	35563	90
Tezoyuca	4048	3680	91
Tres de Mayo	17425	15679	90
Crucero Tezoyuca	3123	2769	89

Tabla 47. Población con agua entubada en Emiliano Zapata

Huitzilac

Localidad	Población total	Población con agua entubada	%
Huitzilac	4123	3854	93

Tabla 48. Población con agua entubada en Huitzilac

Jiutepec

Localidad	Población total	Población con agua entubada	%
Jiutepec	153704	138917	90
Calera Chica	4916	4373	89
Progreso	12654	9963	79

Tabla 49. Población con agua entubada en Jiutepec

Jojutla

Localidad	Población total	Población con agua entubada	%
Jojutla	19663	18639	95
Tlatenchi	4776	4622	97
UH. José María Morelos y Pavón	3599	3303	92

Tabla 50. Población con agua entubada en Jojutla

Puente de Ixtla

Localidad	Población total	Población con agua entubada	%
Xoxocotla	19644	16161	82

Tabla 51. Población con agua entubada en Puente de Ixtla



Temixco

Localidad	Población total	Población con agua entubada	%
Temixco	89915	83380	93

Tabla 52. Población con agua entubada en Temixco

Tlaltizapán

Localidad	Población total	Población con agua entubada	%
Santa Rosa Treinta	16474	15808	96

Tabla 53. Población con agua entubada en Tlaltizapán

Xochitepec

Localidad	Población total	Población con agua entubada	%
Xochitepec	16627	15513	93
Alpuyeca	7834	6469	83
Atlacholoaya	3722	3015	81
Chiconcuac	6503	6030	93
UH. José María Morelos y Pavón	9178	8573	93

Tabla 54. Población con agua entubada en Xochitepec

Zacatepec

Localidad	Población total	Población con agua entubada	%
Zacatepec de Hidalgo	21241	20286	96
San Nicolás Galeana	10071	9648	96

Tabla 55. Población con agua entubada en Zacatepec

8.1.5 Catastro de la red

Prácticamente todos los municipios carecen de un catastro actualizado de la red de agua potable y de su infraestructura complementaria. Es sumamente importante que se realice un esfuerzo de actualización, ya que es fundamental para la toma de decisiones y los programas de mejora, conservación y rehabilitación.

8.1.6 Padrón de usuarios

De las localidades con información, se tiene que en Jiutepec la cobertura actual de este servicio se proporciona a través de 36,573 tomas intradomiciliarias; En Temixco a través de 16,978 tomas, en Xochitepec a través de 6,500 tomas, Chiconcuac y Atlacholoaya con alrededor de 1,300 tomas domiciliarias, en Zacatepec se proporciona el servicio a través de 6,636 tomas domiciliarias; en Jojutla, el área del municipio que incide en la subcuenca con 9,903 tomas domiciliarias, La parte de Tlaltizapán que pertenece a la cuenca se alimenta con 7,455 tomas domiciliarias

Tomas domiciliarias en algunas poblaciones de la cuenca:

- Jiutepec: 36,573
- Temixco: 16,978
- Xochitepec: 6,500
- Zacatepec: 6,636
- Jojutla: 9,903
- Tlaltizapán: 7,455

8.1.7 Plano de la red

Si bien los municipios cuentan con información, en este trabajo no se incluyen los planos de cada red de distribución de agua potable.



8.1.8 Gastos de servicio

Los caudales con que se abastecen las localidades de la cuenca se presentan en la Tabla 56:

Municipio	Gasto (l/s)
Huitzilac	
• Huitzilac	16
• Tres Marías	5-6
Cuernavaca	3,123
Emiliano Zapata	
• Emiliano Zapata	103
• Tres de Mayo	50
• Tezoyuca	41.1
Jiutepec	334
Temixco	429
Xochitepec	
• Xochitepec	99
• Chiconcuac	57.8
• U. Habitacional Morelos	40.9
• Alpuyecá	26.4
• Atlacholoaya	28.5
Zacatepec	
• Zacatepec	158
• Galeana	89
Jojutla	
• Jojutla	145
• Tlatenchi	22
Tlaltzapán	103.5
Puente de Ixtla	
• Xoxocotla	35

Tabla 56. Gastos para el abastecimiento

8.1.9 Eficiencias global, física y comercial

La eficiencia total en la calidad del servicio que proporciona un sistema de agua potable se determina evaluando separadamente cada una de las eficiencias que intervienen en los procesos de ingeniería de producción y distribución, comercialización del servicio y desarrollo institucional. La eficiencia física se refiere a la conservación del agua en el sistema de abastecimiento y se calcula en porcentaje, como sigue:

$$Eficiencia_{física} = \frac{\nabla \text{ volumen consumido}}{\nabla \text{ volumen suministrado}} \times 100$$

El volumen consumido es la cantidad de agua, medida o no (cuota fija), que reciben los usuarios en sus tomas, registradas o no. El volumen suministrado es la cantidad de agua producida e introducida a la red. La eficiencia comercial corresponde a la venta de los servicios de agua potable, estimada también en porcentaje como:

$$Eficiencia_{comercial} = \frac{\nabla \text{ volumen facturas cobradas a tiempo}}{\nabla \text{ volumen consumido}} = Eficiencia_{cobranza} \times Eficiencia_{facturación}$$



La eficiencia de cobranza se calcula dividiendo el volumen de las facturas cobradas a tiempo, entre el volumen de la facturación de los usuarios, mientras que la eficiencia de facturación es el cociente de este volumen de facturación entre el volumen consumido por dichos usuarios.

En términos de rentabilidad del servicio de agua potable, el producto de la eficiencia física por la comercial da origen a la eficiencia global, que se asocia con el volumen de agua cobrado a los usuarios, respecto al total suministrado al sistema de abastecimiento. La Comisión Nacional del Agua afirma que la eficiencia global de los Organismos Operadores de Agua Potable es de apenas el 28%, es decir que de cada 100 litros de agua que produce, solo 28 litros son cobrados por el Organismo.

Entidad federativa	Organismos operadores	Origen del agua producida (fuentes de abastecimiento)						
		Superficiales			Subsuelo			Agua en bloque
		Numero de fuentes		Volumen	Numero de fuentes		Volumen	Volumen
		Total	Con medidor	(miles de m ³)	Total	Con medidor	(miles de m ³)	(miles de m ³)
Morelos (17)	*	56	2	87,677	274	26	112,818	2

Tabla 57. Origen del agua producida (abastecimiento)

8.2 Medio rural

La cobertura del servicio de agua potable es del 80% en las comunidades rurales, debido a que es más escaso el suministro. En cuanto a los encargados de brindar el servicio, existe una gran cantidad de Comités Vecinales que administran éstos servicios y que no tienen las herramientas mínimas para desarrollarse.

8.2.1 Fuentes de abastecimiento

En el Municipio de Huitzilac, la comunidad de Fierro Del Toro, que colinda con Delegación Tlalpan del Distrito Federal y con la localidad de El Capulín del Estado de México, junto con la comunidad del km. 47 carecen de servicio de agua entubada, sin embargo se abastecen a través de carro cisterna al igual que Coajomulco, a diferencia de que aquí el servicio es de carácter particular, de igual forma completan sus necesidades, mediante la captación del agua pluvial. En Cuernavaca, la localidad Santa María que se abastece del manantial del mismo nombre, cuyo sistema es autónomo y es administrado con la recuperación de sus cuotas por servicio o por medio de faenas. En los demás localidades de la cuenca, el abastecimiento se lleva a cabo mediante pozos profundos y manantiales.

8.2.2 Potabilización

En el medio rural no se dispone de plantas potabilizadoras, en algunas localidades solo se lleva a cabo la desinfección del agua.

8.2.3 Cobertura de agua potable

Si bien hay que reconocer que en la cuenca no todas las localidades menores de 2,500 habitantes son rurales, ya que gran parte de ellas se encuentran dentro de la zona conurbada, no obstante como referencia y de acuerdo a la información del II Censo de Población y Vivienda 2005 a continuación se presenta la cobertura de agua potable para dichas localidades (Tablas 58 a 67):



Cuernavaca

Localidad	Población total	Cobertura %
Buenavista del Monte	839	83
El Cebadal	82	67
Colonia Rodolfo López de Nava (Los Naranjos)	344	89
Loma de los Amates (Loma de la Lagunilla)	144	21
La Unión	335	5
Las Minas (Las Minas del Tecolote)	25	50
Ampliación la Cruz (Ampliación los Ramos)	51	61
El Cerrito (Cuauteuco)	28	100
Fraccionamiento Universo	913	2
Loma del Tecolote	88	11
Lomas de Ahuatepec	259	81
Colonia los Cerritos	536	19
Tlaltecúahuil	35	0
Colonia San Miguel Apatlaco	58	7
Colonia Santa Elena de la Cruz	106	29
La Cañada	243	82
Cerritos de García	237	19
Colonia Alarcón	305	85
Colonia el Copalito	92	62
Colonia San Antonio del Jagüey	15	0
Jardines del Edén	70	12
Colonia Cuauhtémoc	41	90
Los Limones	176	97
Colonia Rancho Alegre (Kilómetro 7.5)	143	100
Santa María	77	53
Loma del Tzompantle	23	72
Colonia Jardines de Zoquipa	17	0
Colonia Milpillas	177	90
Lomas de Chamilpa	15	75
Colonia el Mirador	37	67
Colonia las Cuatalatas	20	33
Colonia las Flores	60	7
Colonia Lomas de la Herradura	71	63
Colonia Nueva Santa María	56	23
Colonia Tenochtitlán	54	15
Colonia Unidad Deportiva	344	0

Tabla 58. Cobertura de agua potable para Cuernavaca

Emiliano Zapata

Localidad	Población total	%
Palo Escrito (Colonia Benito Juárez)	110	96
Campo el Órgano	238	72
1a. Sección Colonia Villa Morelos	108	96
San José de las Cumbres	169	92

Tabla 59. Cobertura de agua potable para Emiliano Zapata



Huitzilac

Localidad	Población total	%
Atlixnac (Kikotén)	128	19
Coajomulco	1776	1
Fierro del Toro	100	0
Guayacahuala	43	17
Huertas de San Pedro	153	44
María Candelaria	110	11
Monte Bello	118	20
Monte Verde	27	0
Los Pinos (Cuexcontitla)	38	0
Real Montecasino	366	28
San José de la Montaña	122	41
Sierra Encantada	212	0
Kilómetro 47 (Entrada al Capulín)	59	0
Saint Moritz	22	0
Monte Casino (Piamonte y Ensueño)	31	13
Monte Cristo	106	43
La Palma (Kilómetro 60.8)	72	0
Tetecuintla	120	16
Tlacotepec	123	71

Tabla 60. Cobertura de agua potable para Huitzilac

Jiutepec

Localidad	Población total	%
Ampliación las Fuentes	334	39
San Francisco Texcalpan	38	89
Francisco Villa	121	77
Lomas del Texcal	20	0

Tabla 61. Cobertura de agua potable para Jiutepec

Jojutla

Localidad	Población total	%
Nicolás Bravo	466	84

Tabla 62. Cobertura de agua potable para Jojutla.

Puente de Ixtla

Localidad	Población total	%
Apotla	43	22
Colonia Apozonalco	264	2
Camino a la Toma	113	55
Las Flores (La Xóchitl)	136	26

Tabla 63. Cobertura de agua potable para Puente de Ixtla.

Temixco

Localidad	Población total	%
San Agustín Tetlama	1388	93
Benito Juárez (La Monera)	461	87
Milpillas	352	0
Campo Santa Cruz (La Joya)	25	71
Campo Sotelo	560	72
Colonia Santa Úrsula	418	1
Solidaridad	501	0
Colonia el Ajonjolinar	38	0
Eterna Primavera	311	1
Campo el Rayo (Acatlipa)	44	75
Lomas del Carril	15	33
Colonia Aeropuerto 5a. Sección los Pinos	61	81
Colonia Miguel Hidalgo	361	94
Ampliación Lázaro Cárdenas	56	15
Colonia Adolfo López Mateos	31	43

Tabla 64. Cobertura de agua potable para Temixco.

Tlaltizapán

Localidad	Población total	%
El Mirador	26	0
Otilio Montaño	58	100

Tabla 65. Cobertura de agua potable para Tlaltizapán.

Xochitepec

Localidad	Población total	%
Francisco Villa	547	95
Palo Bolero	30	100
Col. Cuaxcomac (El Kilómetro Cuatro y Medio)	144	32
La Caseta	109	5
El Pedregal	99	79
Santa Fe	205	96
Campo los Tamarindos (Los Cuartos)	42	78
Carretera a Atlacholoaya	224	75
Colonia el Crucero de Atlacholoaya	249	5
Campo Ameyalco	100	83
El Capiri	135	81
Colonia la Pintora (Los Laureles)	389	76
La Guamuchilera	238	0
Loma del Encanto	105	54
Colonia Santa Cruz	72	44
Colonia Ampliación Tres de Mayo	418	53
La Esperanza	526	77
Colonia la Cruz	33	86
Villas de Xochitepec	1275	95
Benito Juárez (La Calera)	13	0
Las Palmas	91	74

Tabla 66. Cobertura de agua potable para Xochitepec.

Zacatepec

Localidad	Población total	%
Chiverías (San Antonio Chiverías)	1031	94
Colonia Poza Honda	200	84
Buenavista (Kilómetro y Medio)	277	92
Los Hornos Cuates	105	91
Diez de Abril	156	100

Tabla 67. Cobertura de agua potable para Jojutla.

8.2.4 Población que cuenta con servicio de agua potable

Cuernavaca

Localidad	Población total	Población con agua entubada
Buenavista del Monte	839	699
El Cebadal	82	55
Colonia Rodolfo López de Nava (Los Naranjos)	344	307
Loma de los Amates (Loma de la Lagunilla)	144	31
La Unión	335	17
Las Minas (Las Minas del Tecolote)	25	13
Ampliación la Cruz (Ampliación los Ramos)	51	31
El Cerrito (Cuautenco)	28	28
Fraccionamiento Universo	913	21
Loma del Tecolote	88	9
Lomas de Ahuatepec	259	210
Colonia los Cerritos	536	104
Tlaltecúahuil	35	0
Colonia San Miguel Apatlaco	58	4
Colonia Santa Elena de la Cruz	106	30
La Cañada	243	200
Cerritos de García	237	45
Colonia Alarcón	305	258
Colonia el Copalito	92	57
Colonia San Antonio del Jagüey	15	0
Jardines del Edén	70	8
Colonia Cuauhtémoc	41	37
Los Limones	176	171
Colonia Rancho Alegre (Kilómetro 7.5)	143	143
Santa María	77	41
Loma del Tzompantle	23	16
Colonia Jardines de Zoquipa	17	0
Colonia Milpillas	177	159
Lomas de Chamilpa	15	11
Colonia el Mirador	37	25
Colonia las Cuatalatas	20	7
Colonia las Flores	60	4
Colonia Lomas de la Herradura	71	44
Colonia Nueva Santa María	56	13
Colonia Tenochtitlán	54	8
Colonia Unidad Deportiva	344	0

Tabla 68. Población con agua entubada para Cuernavaca



Emiliano Zapata

Localidad	Población total	Población con agua entubada
Palo Escrito (Colonia Benito Juárez)	110	106
Campo el Órgano	238	171
1a. Sección Colonia Villa Morelos	108	104
San José de las Cumbres	169	156

Tabla 69. Población con agua entubada para Emiliano Zapata

Huitzilac

Localidad	Población total	Población con agua entubada
Atlixnac (Kikotén)	128	24
Coajomulco	1776	22
Fierro del Toro	100	0
Guayacahuala	43	7
Huertas de San Pedro	153	67
María Candelaria	110	12
Monte Bello	118	24
Monte Verde	27	0
Los Pinos (Cuexcontitla)	38	0
Real Montecasino	366	103
San José de la Montaña	122	51
Sierra Encantada	212	0
Kilómetro 47 (Entrada al Capulín)	59	0
Saint Moritz	22	0
Monte Casino (Piamonte y Ensueño)	31	4
Monte Cristo	106	46
La Palma (Kilómetro 60.8)	72	0
Tetecuintla	120	19
Tlacotepec	123	87

Tabla 70. Población con agua entubada para Huitzilac

Jiutepec

Localidad	Población total	Población con agua entubada
Ampliación las Fuentes	334	132
San Francisco Texcalpan	38	34
Francisco Villa	121	93
Lomas del Texcal	20	0

Tabla 71. Población con agua entubada para Jiutepec

Jojutla

Localidad	Población total	Población con agua entubada
Nicolás Bravo	466	391

Tabla 72. Población con agua entubada para Jojutla

Puente de Ixtla

Localidad	Población total	Población con agua entubada
Apotla	43	10
Colonia Apozonalco	264	5
Camino a la Toma	113	62
Las Flores (La Xóchitl)	136	36

Tabla 73. Población con agua entubada para Puente de Ixtla



Temixco

Localidad	Población total	Población con agua entubada
San Agustín Tetlama	1388	1284
Benito Juárez (La Monera)	461	403
Milpillas	352	0
Campo Santa Cruz (La Joya)	25	18
Campo Sotelo	560	405
Colonia Santa Úrsula	418	4
Solidaridad	501	0
Colonia el Ajonjolinar	38	0
Eterna Primavera	311	4
Campo el Rayo (Acatlipa)	44	33
Lomas del Carril	15	5
Colonia Aeropuerto 5a. Sección los Pinos	61	50
Colonia Miguel Hidalgo	361	340
Ampliación Lázaro Cárdenas	56	9
Colonia Adolfo López Mateos	31	13

Tabla 74. Población con agua entubada para Temixco

Tlaltizapán

Localidad	Población total	Población con agua entubada
El Mirador	26	0
Otilio Montaño	58	58

Tabla 75. Población con agua entubada para Tlaltizapán

Xochitepec

Localidad	Población total	Población con agua entubada
Francisco Villa	547	520
Palo Bolero	30	30
Col. Cuaxcomac (El Kilómetro Cuatro y Medio)	144	46
La Caseta	109	5
El Pedregal	99	78
Santa Fe	205	196
Campo los Tamarindos (Los Cuartos)	42	33
UH. José María Morelos y Pavón	9178	8573
Carretera a Atlacholoaya	224	169
Colonia el Crucero de Atlacholoaya	249	12
Campo Ameyalco	100	83
El Capiri	135	109
Colonia la Pintora (Los Laureles)	389	296
La Guamuchilera	238	0
Loma del Encanto	105	57
Colonia Santa Cruz	72	32
Colonia Ampliación Tres de Mayo	418	220
La Esperanza	526	406
Colonia la Cruz	33	28
Villas de Xochitepec	1275	1210
Benito Juárez (La Calera)	13	0
Las Palmas	91	67

Tabla 76. Población con agua entubada para Xochitepec

Zacatepec

Localidad	Población total	Población con agua entubada
Chiverías (San Antonio Chiverías)	1031	972
Colonia Poza Honda	200	168
Buenavista (Kilómetro y Medio)	277	255
Los Hornos Cuates	105	95
Diez de Abril	156	156

Tabla 77. Población con agua entubada para Zacatepec

8.2.5 Listados de usuarios

Por su dispersión y falta de información no fue posible recopilar e integrar adecuadamente la documentación sobre el listado de usuarios en localidades rurales.

8.2.6 Gastos de servicio

La información para los gastos de servicio solo está disponible para las localidades urbanas.

8.2.7 Fuentes alternas

En las partes de baja disponibilidad de agua, principalmente en las zonas altas de la cuenca como es el caso de Coajomulco, se utiliza como fuente alterna de abastecimiento de agua, la captación de agua de lluvia

9. Alcantarillado

Las localidades y ciudades que tienen influencia en la subcuenca del Río Apatlaco, presentan condiciones muy variadas por la forma como desalojan sus aguas residuales, en algunos casos, cuando los usuarios disponen de dinero construyen un sistema de tratamiento primario o sea una fosa séptica, la cual suele conectarse a la red municipal, y en otros casos se vierte a un pozo de absorción o a una barranca.

Muchas veces por desconocimiento ó por comodidad las descargas se realizan directamente a pozos de absorción, a grietas en su mismo predio, a las barrancas o arroyos tributarios que en la mayoría de los casos van a dar al río Apatlaco.

Es conveniente señalar que algunos organismos operadores se han preocupado por construir o mejorar su sistema de tratamiento de aguas residuales, apegados a la normatividad de la SEMARNT y CONAGUA y apoyados con programas de la CEAMA. De esta manera construyen o rehabilitan su infraestructura a partir de proyectos ejecutivos para avanzar en la solución de sus problemas de contaminación. No obstante existen grandes rezagos en lo que se refiere al drenaje, el saneamiento y tratamiento de las aguas residuales; siendo estos los principales problemas de carácter ambiental de la cuenca.

En la cuenca el agua residual se desaloja de diferentes formas:

- Fosas sépticas
- Pozos de absorción
- Directo en barrancas
- Grietas
- Arroyos
- Red de drenaje

En la mayoría de los casos, el agua residual termina contaminando el río Apatlaco o los acuíferos. No obstante todos los municipios están realizando un esfuerzo por cumplir con la normatividad.



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jjutla



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltzapán



Jutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

9.1 Zonas urbanas

9.1.1 Coberturas de alcantarillado

Haciendo un análisis para el año 2000 se tiene que, la mayor cobertura de alcantarillado la presentan el municipio de Cuernavaca y la menor es para el municipio de Huitzilac. Por lo que respecta al saneamiento, y la disposición de las aguas residuales, de acuerdo con los resultados obtenidos en el Conteo de Población y Vivienda, del 2005, se tiene que, de un total de 211,185 viviendas que se tenían en los diez municipios de la cuenca del río Apatlaco, el 91.6 % (221,674 viviendas) disponen de drenaje (Tabla 78), es decir, tienen hacia donde canalizar las aguas residuales producto de las actividades domésticas, comerciales e industriales.

La cobertura más baja de drenaje la presenta Huitzilac (79%) y la más alta Cuernavaca (91.3%). En red de alcantarillado la más alta la tienen Jiutepec (74.9%) y Zacatepec (74%), mientras Cuernavaca tiene el 60% y Huitzilac el 10%.

Municipio	Total viviendas en el municipio	Disponen drenaje	
		Total viviendas	%
Huitzilac	3,449	2,724	79.0%
Cuernavaca	93,327	85,201	91.3%
Jiutepec	45,803	41,830	91.3%
Emiliano Zapata	17,428	15,936	91.4%
Temixco	23,656	22,077	93.3%
Xochitepec	12,061	10,994	91.2%
Tlaltzapán	11,192	10,400	92.9%
Puente de Ixtla	12,780	11,635	91.0%
Zacatepec	8,779	8,435	96.1%
Jojutla	13,451	12,442	92.5%
Total	241,926	221,674	91.6%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática

Tabla 78. Cobertura de drenaje sanitario

Sin embargo, la cobertura de alcantarillado es de 60 %, por lo que sólo 145,156 viviendas, tienen la posibilidad de conectarse a la red pública de alcantarillado sanitario, por la falta de infraestructura, la más baja cobertura se presenta en la cabecera municipal de Huitzilac, donde tan sólo el 10 % de las viviendas pueden conectarse a una atarjea mientras que en Jiutepec y Zacatepec se presenta la mayor cobertura de alcantarillado con el 75 % y el 74 % respectivamente. Destaca también que la cobertura en Cuernavaca (60%) esté por abajo incluso de municipios como Puente de Ixtla y Emiliano Zapata que tienen el 65.3% y el 61.4%, respectivamente. En la Tabla 79 se tienen los valores correspondientes a cada municipio.

Municipio	Conectado a la red pública	%
Huitzilac	195	9.1%
Cuernavaca	48,122	60.3%
Jiutepec	27,750	74.9%
Emiliano Zapata	6,888	61.4%
Temixco	12,481	68.2%
Xochitepec	1,747	22.2%
Tlaltzapán	3,830	46.1%
Puente de Ixtla	6,082	65.3%
Zacatepec	5,594	74.0%
Jojutla	7,831	69.3%
Total	145,156	60.0%

Tabla 79. Cobertura de la red de alcantarillado sanitario



El desglose de cobertura de alcantarillado para los 10 municipios de la cuenca se describe a continuación:

Huitzilac

Debido a la topografía de la cabecera municipal y la consistencia del terreno, poco se ha hecho para construir un sistema de alcantarillado, aún cuando se ha contado con proyectos ejecutivos, no se ha logrado comprometer la inversión para esta obra, es conveniente realizar planes de trabajo, que conjuntamente con el Gobierno Estatal y el Municipio, se comprometa en el sentido de construir el sistema de alcantarillado sanitario y el saneamiento.

Tres Marías, la localidad más importante del municipio, dispone de infraestructura de alcantarillado sanitario mejor que el de la cabecera municipal. Sin embargo, la mayoría de las tuberías se encuentran en mal estado o inservibles, por lo que no funciona adecuadamente. De acuerdo con las cifras que reporta el INEGI, la cobertura del servicio es del 77.14 % en la mancha urbana, sin embargo esta cifra es poco realista porque se refiere exclusivamente a la manera como el usuario desecha las aguas negras domésticas.

Huitzilac es el municipio que presenta el mayor drenaje y su red de alcantarillado es muy limitada. Tres Marías tiene infraestructura pero en muy mal estado y la cabecera municipal, para fines prácticos, no cuenta con red de alcantarillado.

La cabecera municipal cuenta con 1,050 fosas sépticas y letrinas, según un censo realizado por el organismo operador municipal, por lo tanto la cobertura de alcantarillado y saneamiento únicamente representa el 0.5%, como consecuencia de la falta de operatividad de la infraestructura.

El alcantarillado de Tres Marías se compone por una red de atarjeas, cuatro colectores y un emisor, conformados por tuberías de concreto simple de 20, 25 y 30 cm de diámetro, el principal problema en cuanto al alcantarillado construido, es la falta de operación y mantenimiento, pero también hace falta completar la red para resolver las necesidades y demandas de la población.

Cuernavaca

La instalación y mejoramiento de las redes de alcantarillado sanitario se realiza de acuerdo con las necesidades actuales y considerando un crecimiento moderado de la ciudad con base en un proyecto integral de saneamiento y de acuerdo con las políticas de desarrollo urbano.

El SAPAC, que es el Organismo Operador Municipal, realiza varios proyectos ejecutivos para integrar el alcantarillado sanitario existente en toda la Ciudad, entre ellos destaca el diagnóstico de las condiciones actuales del sistema de alcantarillado sanitario, un catastro de las redes de alcantarillado sanitario, el plan de saneamiento de barrancas y la planeación del sistema de colectores.

En Cuernavaca, por las características topográficas y los asentamientos en las márgenes de los cauces de las barrancas, se dificulta la construcción de redes de alcantarillado sanitario, así como de conexiones domiciliarias.

Dadas las características topográficas del municipio y los asentamientos en las márgenes de los cauces de las barrancas, dificultan técnicamente la construcción de las redes de alcantarillado sanitario, así como las conexiones domiciliarias individuales o para grupos de viviendas. Para estos casos se propone la construcción de sistemas alternativos (biodigestores, sanitarios secos y otros), que permitan el adecuado tratamiento de las aguas residuales, lo que contribuirá a reducir de manera significativa la contaminación de las barrancas. Se estima que la cobertura del servicio de alcantarillado sanitario de la Ciudad de Cuernavaca, se realice a

mediano plazo en un período aproximado de 10 a 15 años. La cobertura de alcantarillado sanitario a nivel municipal se estima en un 60% aproximadamente.

Emiliano Zapata

La infraestructura existente en la cabecera municipal de Emiliano Zapata se estima en 27,900 m de alcantarillado sanitario, de los cuales se encuentran 19,350 m con tubería de concreto simple de 30 cm. y 8,370 m con tubería de concreto simple de 20 cm., la red que se encuentra en operación, cuenta con 21,335 m y la que se encuentra sin operar son 6,565 m. Se considera una cobertura para la cabecera municipal de 90%, sin embargo, las aguas residuales no reciben tratamiento alguno.

Es importante que se considere dentro de los planes de desarrollo urbano la integración del alcantarillado existente a un sistema adecuado de saneamiento, es necesario también actualizar y llevar a cabo los proyectos existentes, para que se pueda dar continuidad a dichas acciones por parte de los gobiernos estatal y municipal.

En la cabecera municipal de Emiliano Zapata se estima una cobertura de alcantarillado de 90%, sin embargo las aguas residuales no reciben tratamiento. En la Tres de Mayo la red de atarjeas cubre el 70%.

Las unidades habitacionales Las Rocas, El Aguaje y Las Fuentes, no se encuentran integradas a ningún sistema de alcantarillado, sin embargo se construye el drenaje interno de estas unidades que se encauza a un terreno baldío de propiedad particular, ahí se vierten las aguas residuales, solamente la unidad Las Rocas cuenta con una fosa séptica, que se encuentra en malas condiciones.

El sistema de alcantarillado sanitario en la Colonia Tres de Mayo, es administrado por el ayuntamiento, quien realiza las obras de construcción, ampliación y mantenimiento, sin embargo, a pesar de contar con los proyectos ejecutivos, aún no se procede a construirlos por falta de presupuesto. Se estima que la red de atarjeas cubre el 70% de la población.

Por lo anterior se estima que la cobertura de alcantarillado sanitario en Emiliano Zapata es del 60% aproximadamente.

A continuación se listan algunas acciones que deberían considerarse en el corto y mediano plazos:

- Que en el plan municipal de desarrollo urbano se considere un límite apropiado de crecimiento de la zona conurbada.
- Que se actualicen los proyectos de saneamiento existentes, para darle continuidad al programa municipal de desarrollo urbano.
- Otorgar las facultades y facilidades que requiera el organismo operador para que se pueda hacer cargo del sistema de alcantarillado.
- Capacitar al personal del organismo operador para implementar programas de saneamiento que mejoren la eficiencia del sistema.

Jiutepec

En el municipio de Jiutepec, la red de alcantarillado se ha construido conforme ha ido creciendo la mancha urbana. Cuenta con la densidad de población más alta del Estado. Se estima que la cobertura de este servicio para la población asentada en la subcuenca, es de cerca del 75%. La comunidad que presenta mayor avance



en el sistema de alcantarillado es la cabecera municipal con una cobertura estimada del 80%, gracias a que en los últimos años se han construido los colectores de La Gachupina y Puente Blanco, que interceptan las descargas que vierten hacia las barrancas, y cuyo propósito es conducir las aguas negras a un sitio adecuado para su tratamiento.

El municipio de Jiutepec cuenta con la densidad de población más alta del Estado y se estima que la cobertura de su red de alcantarillado es del 75%.

De acuerdo con el organismo operador, la red de alcantarillado tiene una longitud total de 93,457 m, de la cual 1,530 m están construidos con tubería de 45 cm, 6,420 m con tubería de 38 cm, 51,304 m con tubería de 30 cm y 34,203 m con tubería de 20 cm de Φ . La red se encuentra operando totalmente y se estima una cobertura del 62%.

Temixco

La cobertura actual del sistema de alcantarillado sanitario de la cabecera municipal y el área conurbada se estima en 70% aproximadamente. La red de colectores conduce las aguas residuales hasta el punto donde se localiza la planta de tratamiento con capacidad de 100 l/s. El municipio de Temixco tiene dividido su sistema de alcantarillado en dos sistemas, por una parte, el área que corresponde al centro de la cabecera municipal, que incluye el área conurbada de la misma, además de los fraccionamientos Burgos, Lomas de Cuernavaca, la Colonia Tres de Mayo del municipio de Emiliano Zapata y en menor proporción La colonia Lázaro Cárdenas del Municipio de Cuernavaca, un volumen considerable de las descargas van hacia las barrancas, los arroyos ó el mismo río Apatlaco. En estas colonias es posible identificar las viviendas que tratan sus aguas residuales por medio de fosas sépticas, aunque el volumen con estas características es mínimo. La cobertura del servicio de Alcantarillado sanitario en esta zona, se estima cercano al 70%. El ayuntamiento está tratando de construir los proyectos que se tienen que ejecutar para aprovechar completamente la capacidad de la planta de tratamiento, ubicada al sur de la cabecera Municipal. Además es necesario elaborar un proyecto integral de alcantarillado sanitario de la zona conurbada de este municipio, que considere la cobertura completa de saneamiento. Se sugiere además prever su operación y mantenimiento. En las tablas 80 y 81 se desglosa información del sistema de alcantarillado de algunas localidades del municipio.

En la cabecera municipal de Temixco se estima una cobertura de la red de alcantarillado del 70%. Es necesario elaborar un proyecto integral de alcantarillado sanitario de la zona conurbada de este municipio.

Longitud de la red de alcantarillado sanitario existente			
Sistema Temixco-Centro			
Colonia	Longitud total de la red, (m)	Red existente, (m)	Red en operación, (m)
Lomas de Guadalupe	10,150.00	7,105.00	7,105.00
Temixco Centro	25,220.00	22,698.00	22,698.00
Lomas del Carril	26,290.00	23,661.00	23,661.00
Los Presidentes	11,880.00	10,692.00	10,692.00
Alta Palmira	14,300.00	10,010.00	10,010.00
Las Animas	8,950.00	7,160.00	7,160.00
Burgos	16,870.00	6,100.00	6,100.00
Las Brisas	14,500.00	5,800.00	5,800.00
Lomas de Trujillo	8,270.00	3,100.00	3,100.00
Col. 3 de Mayo	42,870.00	25,772.00	25,772.00
Col. Azteca y Morelos	22,910.00	16,037.00	16,037.00
Sumas:	202,210.00	138,085.00	138,085.00

Tabla 80. Red de alcantarillado Sistema Temixco-Centro



Longitud de la red de alcantarillado sanitario			
Sistema Colonia Hidalgo-Acatlipa Zona Norte			
Colonia	Longitud total de la red, (m)	Red existente, (m)	Red en operación, (m)
Acatlipa	49,685.00	43,520.00	43,520.00
Los sabinos-Granjas	14,995.00	3,240.00	3,240.00
Colonia 10 de Abril	17,060.00	15,354.00	15,354.00
Colonia El Estribo	7,500.00	6,200.00	6,200.00
Rubén Jaramillo	21,030.00	19,850.00	19,850.00
Lázaro Cárdenas y 1º. De mayo	27,310.00	13,655.00	13,655.00
Colonia Aeropuerto y Amp. El Laurel	332,032.00	4,955.00	4,955.00
Colonia Azteca	20,070.00	16,056.00	16,056.00
Pueblo Viejo y Lauro Ortega	26,335.00	17,306.00	17,306.00
Colonia Benito Juárez	3,500.00	0.00	0.00
Sumas:	220,517.00	140,136.00	140,136.00

Fuente: VH Construcciones y Asesoría en Ingeniería, S.A de C.V., información de campo

Tabla 81. Red de alcantarillado sistema Colonia Hidalgo-Acatlipa Zona Norte

Dentro de este sistema se encuentra también el área conurbada con el Municipio de Xochitepec, lo cual se puede apreciar en la Tabla 82, que contiene la infraestructura existente de estas colonias y de igual manera la longitud necesaria para cubrir al 100% dicha infraestructura.

Longitud de la red de alcantarillado sanitario			
Sistema Colonia Hidalgo-Acatlipa Zona Sur			
Colonia	Longitud total de la red, (m)	Red existente, (m)	Red en operación, (m)
La Cruz	11,838.00	650.00	650.00
Miguel hidalgo y Amp. M. Hidalgo	29,535.00	7,384.00	7,384.00
Nueva Morelos	8,806.00	6,142.00	6,142.00
U. Hab. José María Morelos	23,719.00	20,161.00	20,161.00
Obrero Popular	15,764.00	3,153.00	3,153.00
Colonia Las Rosas	7,122.00	1,068.00	1,068.00
Las flores	6,212.00	932.00	932.00
Loma Bonita	17,027.00	3,405.00	3,405.00
La Esperanza	2,950.00	0.00	0.00
Sumas:	122,973.00	42,895.00	42,895.00
Total sistema Acatlipa	343,490.00	183,031.00	183,031.00

Fuente: VH Construcciones y Asesoría en Ingeniería, S.A de C.V., información de campo

Tabla 82. Red de alcantarillado sistema Colonia Hidalgo-Acatlipa Zona Sur

La cobertura del servicio, incluyendo los dos subsistemas, se estima en un 53%, como consecuencia de que las aguas residuales no reciben tratamiento, aunque hay pocas viviendas que cuentan con fosa séptica, la mayoría de ellas no tienen tratamiento y descargan de manera directa al alcantarillado, que después suele verterse en los cuerpos de agua más cercanos.

Xochitepec

Varias localidades ubicadas fuera del área conurbada de la cabecera municipal de Xochitepec, cuentan con sistema de alcantarillado incompleto con las siguientes coberturas: la Unidad Habitacional José María Morelos, el 20%, Alpuyeca, el 25%, Chiconcuac y Atlacholoaya carecen de alcantarillado sanitario. En términos prácticos, el sistema de alcantarillado sanitario se encuentra desvinculado, no hay un proyecto que integre los sistemas de las zonas conurbadas, por lo tanto todas las localidades descargan a los cuerpos de agua, que son afluentes



del río Apatlaco, o el Apatlaco mismo; además no hay sistema de saneamiento. La cobertura del alcantarillado sanitario de Alpuyecaca se estima en un 10%, además de que, el saneamiento es nulo porque las descargas de aguas residuales se vierten a los cuerpos de agua, afluentes del río Apatlaco.

En Xochitepec prácticamente todas las localidades descargan sus aguas residuales al río Apatlaco o a sus afluentes; además no hay sistema de saneamiento.

Longitud de la red de alcantarillado				
Sistema Xochitepec-Chiconcuac				
Localidades	Longitud total, m	Red existente	Red en operación	Diámetro, cm
Chiconcuac-Lázaro Cárdenas	34,330.00	0.00	0.00	
Real del Puente	2,345.00	265.00	265.00	30
Benito Juárez	8,935.00	1,950.00	1,950.00	30
Fracc. Real del Puente	5,010.00	780.00	780.00	30
San Miguel La Unión	5,747.00	890.00	890.00	30
Xochitepec	9,623.00	3,965.00	3,965.00	30
Totales	65,990.00	7,850.00	7,850.00	

Tabla 83. Red de alcantarillado Sistema Xochitepec-Chiconcuac

Longitud de la red de alcantarillado					
Sistema Alpuyecaca					
Localidades	Longitud total, m	Red existente	Red en operación	Red sin operar	Diámetro, cm
Alpuyecaca	9,150.00	3,145.00	2,2240.00	905.00	30
Totales	9,150.00	3,145.00	2,2240.00	905.00	30

Tabla 84. Red de alcantarillado Sistema Alpuyecaca

Zacatepec

Zacatepec, en la subcuenca del Apatlaco, es el municipio que presenta mayor cobertura de alcantarillado sanitario, con aproximadamente el 74%. Sin embargo, el saneamiento es nulo, por una parte porque los colectores principales que son el de Galeana, que descarga en el sitio denominado Puente Negro y el colector que termina en el punto denominado El Panteón, conducen gastos entre los 20 y 60 l/s, descargan directamente en el cauce del río Apatlaco, contaminando aun más el caudal que de por sí ya viene contaminado aguas arriba. El sistema de colectores de la cabecera municipal concentra la descarga municipal denominada El panteón.

Zacatepec presenta una cobertura de red de alcantarillado del 74%, y al igual que otros municipios sus aguas residuales se descargan crudas y contaminan el río Apatlaco.

Longitud de la red de alcantarillado					
Sistema Zacatepec					
Localidades	Longitud total	Red existente	Red en operación	Red sin operar	Diámetro, cm
Zacatepec	35,170.00	35,170.00	35,170.00	0.00	20,30,38,45,61,76
Galeana	21,725.00	21,725.00	21,725.00	0.00	20,30,45
Totales	56,895.00	56,895.00	56,895.00	0.00	20,30,38,45,61,76

Tabla 85. Red de alcantarillado Sistema Zacatepec



Jojutla

Se estima una cobertura municipal de alcantarillado sanitario cerca del 70%. La cabecera municipal cubre el 95% de su territorio. Cuenta con tres descargas principales que son: Pensador Mexicano con 20.3 l/s, Francisco Sosa con 42.2 l/s y Tlatenchi con 64.5 l/s. de gasto promedio. En este punto es precisamente en donde se interceptan las descargas de aguas residuales y donde se tiene prevista e incluso adquirido el terreno para la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Jojutla presenta una cobertura en red de alcantarillado del 70%. Se tienen proyectos para construir una planta de tratamiento.

Longitud de la red de alcantarillado					
Sistema Jojutla					
Localidades	Longitud total, m	Red existente	Red en operación	Red sin operar	Diámetro, cm
Jojutla	32,855.00	32,855.00	31,325.00	1,530.00	20,30,38,45
Tlatenchi	6,430.00	6,430.00	6,430.00	0.00	20,30,,45
U. Morelos	15,161.00	15,161.00	15,161.00	0.00	30,38.
Totales	54,446.00	54,446.00	52,916.00	1,530.00	20,30,38,45,61,76.

Tabla 86. Red de alcantarillado Sistema Jojutla

Tlaltizapán

La cobertura de alcantarillado se estima en un 65%, la comunidad de Santa Rosa 30 es la que muestra un mayor avance en el sistema de alcantarillado con un 70%.

En Tlaltizapán la cobertura de la red de alcantarillado se estima en 65%.

La cobertura de alcantarillado sanitario a nivel municipal se estima en un 46.3% aproximadamente.

Longitud de la red de alcantarillado					
Sistema Santa Rosa 30					
Localidades	Longitud total, m	Red existente	Red en operación	Red sin operar	Diámetro, cm
San Miguel 30	9,980.00	7,380.00	7,380.00	0.00	30,38.
Santa Rosa 30	25,505.00	10,965.00	10,965.00	0.00	30,38
Emiliano Zapata	5,810.00	1,825.00	0.00	1,825.00	30.
Otilio Montaño	14,195.00	2,205.00	0.00	2,205.00	30
Benito Juárez	11,390.00	4,300.00	4,300.00	0.00	30.
El Mirador	6,767.00	1,240.00	1,240.00	0.00	30
Totales	73,647.00	27,915.00	23,885.00	4,030.00	20,30,38,45,61,76.

Tabla 87. Red de alcantarillado Sistema Santa rosa 30

Puente de Ixtla

La cobertura del servicio de alcantarillado en la localidad de Xoxocotla que es la única que incide en la subcuenca se estima en el 13%. El colector principal se denomina Constituyentes, que es de donde parte el emisor. Dicho colector se encuentra muy deteriorado por lo que debe considerarse su rehabilitación para evitar focos de infección que provoquen problemas de salud en la población.

La localidad de Xoxocotla, considerada como comunidad indígena, a pesar de estar clasificada como población urbana por tener más de 2,500 habitantes, tiene un alto índice de marginalidad. Su sistema de alcantarillado sanitario, aunque planeado en base a un proyecto integral se encuentra incompleto, por lo que las aguas residuales se vierten sin ningún tratamiento al Río Apatlaco.

La cobertura del servicio de alcantarillado en la localidad de Xoxocotla que es la única que incide en la subcuenca se estima en el 13%.

Asimismo se sugiere la rehabilitación del colector y del emisor, en virtud del deterioro que ya se ha mencionado. Además, es conveniente reforzar varios tramos para evitar los deslaves que se producen cada temporada de lluvias, ya que la tubería se encuentra prácticamente superficial.

Longitud de la red de alcantarillado					
Sistema Xoxocotla					
Localidades	Longitud total, m	Red existente	Red en operación	Red sin operar	Diámetro, cm
Xoxocotla	8,530.00	5,118.00	5,118.00	3,412.00	20,30,61
Totales	8,530.00	5,118.00	5,118.00	3,412.00	20,30,61

Tabla 88. Red de alcantarillado Sistema Xoxocotla

Es urgente la rehabilitación del sistema de alcantarillado en la localidad de Xoxocotla, además de ello el proyecto y la construcción del sistema de saneamiento se considera prioritaria, debido al alto grado de contaminación que se genera en esta zona. La cobertura de alcantarillado sanitario en esta comunidad, se estima en un 75%, todavía sin un sistema de tratamiento de aguas residuales.

9.1.2 Gastos generados

La ciudad de Cuernavaca genera 925 l/s de aguas residuales, que se interceptan por la red de atarjeas, cubre parcialmente la zona habitacional y comercial, que vierten sus aguas en distintos puntos de las barrancas que lo cruzan de norte a sur, se estima una cobertura de alcantarillado del 85%, no obstante para el tratamiento de las aguas residuales, sólo se dispone de 2 plantas Municipales que son: Acapantzingo concesionada a U.S. FILTER de Cuernavaca y beneficia a la parte oriente de la Ciudad, con una capacidad de tratamiento de 400 l/s con factibilidad de ampliarse hasta 600 l/s, esto representa el 60% del tratamiento de las aguas residuales de la zona urbana, la otra es la planta de la Alameda de la Solidaridad diseñada para un gasto de 8.00 l/s, actualmente la cobertura de Saneamiento se estima en un 45%.

La ciudad de Cuernavaca genera 925 l/s de aguas residuales, en Jiutepec el colector La Gachupina conduce las aguas residuales a la Planta de Tratamiento, con una capacidad de 75 l/s, como gasto de diseño, el emisor tiene un gasto de diseño de 250 l/s, y la cabecera municipal de Temixco y el área conurbada tienen una planta para tratar 100 l/s.

Para Jiutepec, el colector “La Gachupina” conduce las aguas residuales a la Planta de Tratamiento, con una capacidad de 75 l/s, como gasto de diseño, el emisor conduce un gasto de 250 l/s aproximadamente.

La cabecera municipal de Temixco y el área conurbada tienen más avance en el sistema de alcantarillado, actualmente se considera que una cobertura del 75%, interceptando las descargas residuales que se concentran en un solo punto, donde se localiza la planta para tratar un gasto de 100 l/s, la cual aún se encuentra inconclusa por lo tanto no está en operación.

9.1.3 Descarga de emisores

Con el alcantarillado sanitario se ha resuelto en buena parte el desalojo de las aguas servidas, sin embargo dado que en la mayoría de los casos, estos conductos descargan sin previo tratamiento a los cuerpos receptores siguen representando una amenaza no sólo para la salud pública sino también un obstáculo para el pleno desarrollo de la agricultura entre otras actividades de la zona.

El 29.7% de las viviendas disponen sus aguas residuales a fosas sépticas de dudosa eficiencia, y de aquí al subsuelo, puesto que con ello se está afectando la calidad del agua subterránea, sobre todo en los lugares donde los niveles estáticos están muy próximos a la superficie del terreno, y en donde el subsuelo es granular y permeable como ocurre en la parte alta y media de la subcuenca. Esta situación se da en mayor porcentaje en los municipios de Huitzilac (88.6%) y Xochitepec (73.4%), ante la falta de infraestructura de alcantarillado. En Cuernavaca es significativo también el porcentaje de viviendas cuyo cuerpo receptor es el subsuelo, ya que resulta, casi del 30%. El 7.8% de las viviendas vierten sus aguas residuales directamente a barrancas ríos o lagos impactando en la calidad del agua superficial de la subcuenca. La Tabla 89 presenta un resumen de las viviendas con descargas alternativas.

En la cuenca el 29.7% de las viviendas disponen sus aguas residuales a fosas sépticas, afectando la calidad del agua subterránea. Esta situación se da en mayor porcentaje en Huitzilac con 86.6% y en Xochitepec con el 73.4%, mientras que Cuernavaca tiene un 30%.

Municipio	Receptor de las descargas					
	Conectado a fosa séptica	%	Con desagüe a barranca o grieta	%	Con desagüe a río o lago	%
Huitzilac	1,908	88.6	48	2.2	3	0.1
Cuernavaca	23,355	29.3	8,101	10.2	205	0.3
Jiutepec	8,029	21.7	1,185	3.2	68	0.2
Emiliano Zapata	3,659	32.6	633	5.6	47	0.4
Temixco	3,394	18.6	2,124	11.6	296	1.6
Xochitepec	5,770	73.4	233	3.0	113	1.4
Tlaltzapán	4,251	51.1	205	2.5	25	0.3
Puente de Ixtla	2,583	27.8	392	4.2	251	2.7
Zacatepec	1,487	19.7	239	3.2	244	3.2
Jojutla	2,874	25.4	164	1.5	435	3.8
Total	57,310	29.7	13,324	6.9	1687	0.9

FUENTE: INEGI

Tabla 89. Número de viviendas con descargas a sistemas alternativos

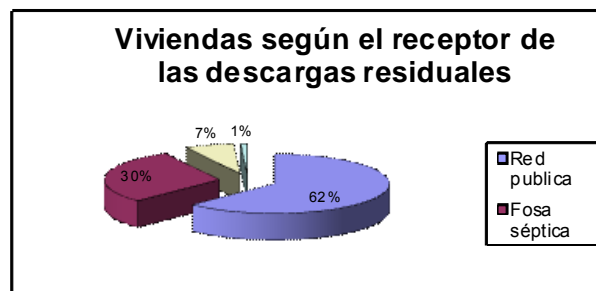


Ilustración 39. Viviendas con descarga a red pública o fosa séptica

En el área de la cuenca, se cuenta con 14 plantas de tratamiento de aguas residuales de origen doméstico y una industrial, de las cuales 13 se encuentran en operación y una en proceso de construcción (PTAR Temixco). Se menciona la planta de ECCACIV porque trata las aguas residuales industriales de Civac y parte de las de origen doméstico de Jiutepec. Además destacan por el volumen de aguas tratadas, la planta Municipal de Cuernavaca, ubicada en el ejido de Acapantzingo con una capacidad instalada de 400 l/s. y la “Gachupina”, que trata las del municipio de Jiutepec con una capacidad instalada de 75 l/s.

En la cuenca se cuenta con 14 plantas de tratamiento de aguas residuales de origen doméstico y una industrial, de las cuales 13 se encuentran en operación y una en proceso de construcción (PTAR Temixco).

9.2 Áreas rurales

Se deben implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales adecuados a las capacidades de las localidades rurales. Se deben buscar soluciones alternativas acordes a las características de cada comunidad.

9.2.1 Cobertura de alcantarillado

Huitzilac

La localidad de Coajomulco, carece de una fuente de abastecimiento de agua potable, por lo tanto carece de un sistema de alcantarillado sanitario. El saneamiento se resuelve por lo general a base de letrinas rústicas, que construye el mismo usuario, cumpliendo con las especificaciones mínimas. Los edificios públicos, como la Ayudantía Municipal, la Escuela Primaria, el Jardín de Niños y el Centro de Salud de la misma comunidad, cuentan con fosa séptica, aunque descargan a un pozo de absorción, construido en el mismo terreno, cuando la fosa llega a saturarse, se le efectúa una labor de limpieza y desazolve. La comunidad de Fierro del toro carece del servicio de agua potable, por ello no cuenta con sistema de drenaje; en el programa del año 2001, el Gobierno del Estado, a través de la CEAMA, construyó sanitarios ecológicos para cubrir parte de las necesidades de saneamiento, también cuenta con letrinas rústicas y algunas fosas sépticas. La Zona de fraccionamientos no cuenta con un sistema de alcantarillado, por lo tanto los colonos construyen sus fosas sépticas y en algunos casos pozos de absorción, la cobertura de este servicio, se estima en un 9%, de igual manera las 46 poblaciones rurales resuelven el problema de la eliminación de aguas negras por medio de letrinas, considerándose que se tiene una cobertura de 60% de las viviendas con este sistema, el restante 40% lo hace al aire libre, la cobertura Municipal en este servicio se estima en un 9%, sólo el pueblo de Tres Marías y la Cabecera Municipal en mucho menor proporción, cuentan parcialmente con red de atarjeas.

En las áreas rurales de Huitzilac el saneamiento se resuelve por lo general a base de letrinas rústicas, que construye el mismo usuario, cumpliendo con las especificaciones mínimas. Muchas comunidades al no tener agua potable entubada carecen de sistema de drenaje. Una situación semejante ocurre en la mayoría de comunidades rurales de la cuenca.

Jojutla

Para las localidades rurales no se cuenta con un servicio de cobertura de alcantarillado sanitario, por tal motivo se propone la instalación de sanitarios ecológicos secos.

Temixco

En las Tablas 90 y 91 se desglosa la longitud del sistema de alcantarillado de la comunidad rural Lomas del Carril y algunas colonias del municipio.



Longitud de la red de alcantarillado sanitario existente			
Sistema Temixco-Centro			
Colonia	Longitud total de la red, m	Red existente, m	Red en operación, m
Lomas del Carril	26,290.00	23,661.00	23,661.00
Sumas:	26,290	23,661	23,661

Tabla 90. Red de alcantarillado Sistema Temixco-Centro

Longitud de la red de alcantarillado sanitario			
Sistema Colonia Hidalgo-Acatlipa Zona Norte			
Colonia	Longitud total de la red, m	Red existente, m	Red en operación, m
Lázaro Cárdenas y 1º. De mayo	27,310.00	13,655.00	13,655.00
Colonia Aeropuerto y Amp. El Laurel	332,032.00	4,955.00	4,955.00
Colonia Benito Juárez	3,500.00	0.00	0.00
SUMAS:	220,517.00	140,136.00	140,136.00

Tabla 91. Red de alcantarillado Sistema Colonia Hidalgo-Acatlipa Zona Norte

Dentro de este sistema se encuentra también el área conurbada con el Municipio de Xochitepec, que contiene la infraestructura existente de las colonias La Cruz y La Esperanza (Tabla 92):

Longitud de la red de alcantarillado sanitario			
Sistema Colonia Hidalgo-Acatlipa Zona Sur			
Colonia	Longitud total de la red, m	Red existente, m	Red en operación, m
La Cruz	11,838.00	650.00	650.00
La Esperanza	2,950.00	0.00	0.00
sumas:	122,973.00	42,895.00	42,895.00
Total sistema Acatlipa	343,490.00	183,031.00	183,031.00

Fuente: VH Construcciones y Asesoría en Ingeniería, S.A de C.V.

Tabla 92. Red de alcantarillado Sistema Colonia Hidalgo-Acatlipa Zona Sur

Xochitepec

La cobertura del servicio de alcantarillado en el municipio de Xochitepec para las comunidades rurales corresponde a la Colonia Las Palmas con 35%, Atlacholoyaya (Carretera) con 30%, Fraccionamiento Santa Fe con 95% y una planta de tratamiento de aguas residuales de 25 l/s, el resto de las comunidades rurales cubren sus necesidades de saneamiento con fosas sépticas o letrinas.

Tlaltizapán

En las localidades rurales, como Otilio Montaña y Ampliación Benito Juárez la cobertura se estima en un 40% y 50% respectivamente, en otras como La Matanza y más pequeñas por la dispersión de las viviendas además de los bajos consumos de agua, no hacen viable la construcción de un alcantarillado tradicional, se utilizan generalmente letrinas rústicas, por ello se recomienda el uso de sanitarios ecológicos secos.

Longitud de la red de alcantarillado					
Sistema Santa Rosa 30					
Localidades	Longitud total, m	Red existente	Red en operación	Red sin operar	Diámetro, cm
Otilio Montaña	14,195.00	2,205.00	0.00	2,205.00	30
Benito Juárez	11,390.00	4,300.00	4,300.00	0.00	30
Totales	25,585	6,505	32,090	2,205	20,30,38,45,61,76.

Tabla 93. Red de alcantarillado Sistema Santa Rosa 30



9.2.2 Gastos generados

Por la naturaleza de las descargas de aguas residuales en las comunidades rurales no se puede obtener el gasto generado en las mismas, ya que cubren sus necesidades de saneamiento con fosas sépticas o letrinas. Tal es el caso de Col. Francisco Villa, Col. Las Flores, Col. Cañero, Col. La Pintora, Real del Puente y comunidades más pequeñas.

9.2.3 Descargas libres, a plantas y a otros sistemas de tratamiento

Dentro de las comunidades rurales los problemas de eliminación de aguas negras se llevan a cabo por medio de letrinas rústicas, fosas sépticas, sanitarios ecológicos secos, pozos de absorción, al aire libre ó directamente a las barrancas y cuerpos de agua existentes en las mismas.

10. Saneamiento

10.1 Zonas urbanas

De acuerdo con cálculos de la CEAMA, el problema surge por no contar con la infraestructura hidráulica para captar las aguas negras y conducir las a las plantas de tratamiento, ya que las existentes tratan el 19% de las aguas que se vierten, es decir de los 2,032 l/s que se estima se vierten, sólo 392 l/s, son tratados. Se estima que para el año 2020 se producirán en la cuenca un total de 3,000 l/s de aguas residuales (CEAMA, 2007). Aunado a lo anterior se estima que el 30% de la zona alta de Cuernavaca, infiltra sus aguas negras al subsuelo o las descarga a las barrancas. Lo anterior demuestra que si se intensifican las acciones para el saneamiento adecuado en la parte alta y media de la subcuenca, con atención especial en Cuernavaca, el problema se resolverá prácticamente en toda la zona. No obstante, debe continuar la atención en el resto de las comunidades de la parte baja de la subcuenca, porque el saneamiento no es el único factor para lograr la sustentabilidad integral.

De los 2,032 l/s de aguas residuales que se generan se tratan sólo 392, o sea, el 19%. Se estima que para el año 2020 se producirán en la cuenca un total de 3,000 l/s. El reto es muy grande y debe atenderse a la brevedad posible.

En el año 2003, la actual Comisión para la Protección Contra Riesgos Sanitarios del estado de Morelos (COPRISEM), realizó un diagnóstico de las condiciones sanitarias de los rastros. Con ese diagnóstico se pudo comprobar, entre otras cuestiones de orden sanitario sobre el manejo adecuado de los animales para consumo humano, que las aguas residuales eran vertidas al drenaje, barrancas o ríos sin tratamiento previo y que los residuos sólidos eran depositados en tiraderos municipales a cielo abierto, lo cual requería de tomar medidas para la ubicación apropiada de los rastros. Para otorgar este servicio en los 33 municipios, se propuso la instalación o rehabilitación, de acuerdo a las condiciones geográficas e infraestructura de la carretera del Estado, de ocho rastros regionales, en los que se evitara la contaminación por descargas de aguas residuales sin tratamiento como ocurre actualmente y la disposición de los residuos sólidos.

En los ocho rastros las aguas residuales son vertidas al drenaje, barrancas o ríos sin tratamiento previo y sus residuos sólidos son depositados en tiraderos municipales a cielo abierto.



De acuerdo con el Organismo operador de la cabecera municipal, se tienen registradas 170 descargas domésticas en operación con una cobertura real del 17.8%. Las aguas residuales generadas no reciben tratamiento alguno, por lo que generalmente se descargan a una barranca con escurrimiento intermitente localizada al sur de la localidad.

En la comunidad de Tres Marías el Gobierno del Estado ha promovido la construcción de sanitarios ecológicos, sin embargo, es conveniente realizar campañas de apoyo para la construcción de este tipo de sanitarios con el fin de cubrir a corto ó mediano plazo las necesidades de saneamiento. Solamente los edificios públicos, como la Ayudantía Municipal, la Escuela Primaria, el Jardín de Niños y el Centro de Salud, cuentan con fosas sépticas construidas en el mismo terreno ó en predios adjuntos que descargan a pozos de absorción.

La comunidad de Fierro Del Toro tampoco tiene sistema de alcantarillado, pero el Gobierno del Estado, a través de la CEAMA, han construido sanitarios ecológicos para atender las necesidades de saneamiento.

Los fraccionamientos ubicados al sur y sureste de la cabecera municipal no cuentan con sistema de alcantarillado, pero los colonos cuentan con recursos económicos para construir sus fosas sépticas y pozos de absorción que funcionan adecuadamente por el tipo de suelo que propicia la infiltración. La cobertura de saneamiento se estima en 8%. El resto de las poblaciones rurales resuelven sus problemas de saneamiento a base de letrinas, considerando una cobertura del 60% en viviendas, el restante 40% lo hace al aire libre, según información de las autoridades municipales. Ante este panorama, se considera necesario implementar un programa de construcción de sanitarios ecológicos secos, u otra opción no convencional apropiada que se constituya en una alternativa viable para las zonas rurales.

• Cuernavaca

El servicio de agua potable de la ciudad de Cuernavaca se puede considerar como bueno, con dotaciones en promedio del orden de 250 a 300 l/hab/día, consecuentemente el volumen de aguas negras que se genera es mayor comparativamente con los demás municipios que conforman la subcuenca. En la ciudad de Cuernavaca se cuenta con un sistema de colectores que se han ido construyendo en la medida de la disponibilidad de recursos de las anteriores administraciones. Por lo anterior existen una serie de propuestas y proyectos ejecutivos de la actual administración municipal. De acuerdo con el XII Censo General de Población y Vivienda del año 2000 en Cuernavaca, 74,052 viviendas disponen de drenaje, de estas 45,630 (61.62%) están conectadas a la red municipal; 18,683 (25.23%) cuentan con fosa séptica; 252 (0.34 %) descargan a ríos; 6,820 (9.21 %) descargan a barrancas; 2,259 (3.05 %) no cuentan con ningún tipo de drenaje; y en 408 casos (0.55 %) no se especificó la información.

En el año 2000 en Cuernavaca, 74,052 viviendas disponen de drenaje, de estas 45,630 (61.62%) están conectadas a la red municipal; 18,683 (25.23%) cuentan con fosa séptica; 252 (0.34 %) descargan a ríos; 6,820 (9.21 %) descargan a barrancas; 2,259 (3.05 %) no cuentan con ningún tipo de drenaje; y en 408 casos (0.55 %) no se especificó la información.

• Emiliano Zapata

El sistema de saneamiento en este Municipio se ha construido conforme se ha desarrollado la mancha urbana pero de acuerdo a la disponibilidad de recursos. Existen proyectos ejecutivos que no se han podido construir por este motivo y por la diferente visión de las administraciones municipales respecto al saneamiento. La cobertura de saneamiento en este municipio se estima en un 61.4%; la cabecera municipal muestra un avance considerable en la red de atarjeas, que como ya se dijo, se ha construido en diferentes períodos con el propósito de reforzar el saneamiento. Sin embargo, hace falta que el sistema de colectores se vayan



completando para ajustarse al proyecto integral de saneamiento. Las aguas residuales se encauzan a la barranca de San Vicente y al arroyo Puente Blanco, ambos afluentes del Río Apatlaco, incluso en algunos casos descargan en los canales de riego que conducen las aguas del manantial Las Fuentes. Por esta razón no se puede considerar que exista un sistema de alcantarillado adecuado. Por otra parte, en las colonias de la periferia ocurre que algunos canales que antiguamente eran para riego, han sido cubiertos con losa de concreto para ser usados como colectores.

La cobertura de saneamiento en Emiliano Zapata se estima en un 61.4%. Pero la mayoría de sus descargas se vierten crudas al Apatlaco.

La planta de tratamiento de Tezoyuca recibe aguas residuales de las unidades habitacionales Infonavit Tesoro de Tezoyuca, Crucero de Tezoyuca, Campo Nuevo, Colonia Cuauhtémoc, Amatitlán, Jardines de Tezoyuca, Villa de Tezoyuca, Loma Bonita, y Villa Morelos I, II. El gasto de diseño de esta planta es de 30.00 l/s, y actualmente opera con 15.00 l/s, debido en parte al mal estado del colector. Las Colonias Tres de Mayo y Pro-hogar disponen de una red de atarjeas y colectores que descargan en las redes pluviales de los fraccionamientos Burgos y Lomas de Cuernavaca, que finalmente son vertidas al Río Apatlaco.

Lo anterior muestra la necesidad de completar los proyectos ejecutivos para la construcción de los sistemas de colectores, emisores y plantas de tratamiento en este municipio con atención en la Cabecera Municipal, las Colonias Tres de Mayo y Pro-hogar, en vista de que ya existe en estas localidades la red de atarjeas, pero que los vertidos se realizan en las barrancas que cruzan estas comunidades.

Para el saneamiento de las colonias del oriente del municipio se proponen sistemas alternos como los sanitarios ecológicos secos, ya que se encuentran dispersas y poco pobladas. Una parte del área urbana de la localidad de Tezoyuca deriva sus aguas residuales a un colector que descarga a la Planta de Tratamiento Tezoyuca. Se estima que la cobertura el sistema de alcantarillado sanitario de esta localidad es del 80%.

• **Jiutepec**

La superficie del municipio de Jiutepec que incide en la subcuenca del Río Apatlaco cubre casi en su totalidad sus necesidades de alcantarillado sanitario con excepción de las áreas urbanas de reciente creación que se van desarrollando conforme se introducen los servicios básicos.

En Jiutepec, la planta de tratamiento La Gachupina tiene una capacidad de 75 l/s, pero en ocasiones opera con un gasto que rebasa su capacidad, por las aguas excedentes que le llegan del manantial Cuauchiles, las aguas pluviales y las aguas negras de la zona alta.

La planta de tratamiento La Gachupina tiene una capacidad de 75 l/s, pero funciona en ocasiones con un gasto que rebasa su capacidad, en virtud de que se han canalizado las aguas excedentes del manantial Cuauchiles, las aguas pluviales y las aguas negras de la zona alta, las que lógicamente aumentan sustancialmente el gasto a tratar. El colector "Puente Blanco" que capta las aguas de varias colonias de Cuernavaca está interconectado, a la altura de Tlahuapan, al colector de CIVAC que las conduce a la planta de ECCACIV. En la zona poniente del municipio de Jiutepec, ó sea aquella que colinda con el municipio de Cuernavaca que abarca las colonias Atlacomulco y Bugambillas, se descargan las aguas residuales al sistema de colectores que confluyen a la planta de tratamiento de Cuernavaca, ubicada en Acapantzingo.

• **Temixco**

En el municipio de Temixco, se está avanzando en la construcción del sistema de alcantarillado y saneamiento y la planta de tratamiento diseñada para un gasto de 100 l/s, no se ha terminado por falta de recursos



económicos. Las poblaciones urbanas de este Municipio, en su mayoría cuentan con red de atarjeas, las cuales se han construido conforme se van pavimentando sus calles. Se requiere avanzar en la ejecución de proyectos ejecutivos para construir los colectores faltantes. En la cabecera municipal cruza el río Apatlaco, el cual exhibe altos índices de contaminación por las descargas que recibe aguas arriba, lo cual deteriora la imagen y el ambiente de la localidad. En las comunidades rurales del municipio donde no es recomendable la construcción de un sistema de alcantarillado y saneamiento tradicional, se sugiere la construcción de sanitarios ecológicos secos.

En Temixco se avanza en la construcción del sistema de alcantarillado y saneamiento y la planta de tratamiento diseñada para 100 l/s no se ha terminado por falta de recursos económicos.

• Xochitepec

Dentro del área conurbada de la cuenca, Xochitepec es el municipio que presenta mayor rezago en materia de alcantarillado y saneamiento, dado que la cobertura es de 22.2% aproximadamente ya que actualmente las aguas residuales se vierten sin tratamiento alguno directamente al cauce del río Apatlaco ó a las barrancas.

Para construir un sistema de saneamiento es indispensable realizar los proyectos de colectores, reforzar con proyectos alternos o complementarios, para que posteriormente se integren a los sistemas de tratamiento, que incluya la construcción de plantas de tratamiento, tanto en la cabecera municipal, como en las principales localidades como Alpuyecá y Chiconcuac.

Xochitepec es el municipio que presenta mayor rezago en materia de alcantarillado y saneamiento, su cobertura es de 22.2% y las aguas residuales se vierten sin tratamiento alguno directamente al cauce del río Apatlaco ó a las barrancas.

Se requiere elaborar un programa integral de saneamiento para atender las necesidades de la cabecera municipal. En lo que respecta a las comunidades rurales se obtuvieron las siguientes coberturas estimadas: Col. Las Palmas 35%, Atlacholoaya 30%, el resto de las comunidades rurales cubren sus necesidades de saneamiento con fosas sépticas o letrinas.

• Zacatepec

Actualmente no existen plantas de tratamiento en el municipio, pero se tiene previsto que las dos principales localidades, que son la cabecera misma y Galena, utilicen una planta común para el tratamiento de sus aguas residuales. Se considera que esta planta contribuirá a mejorar la calidad del agua en el río Apatlaco. Las localidades que se encuentran fuera del área conurbada y que cuentan parcialmente con red de atarjeas, se orientan hacia sistemas de tratamiento en sitios alternos, tal es el caso de Chiverías y la Col. 10 de Abril, pero se pretende integrarlos al sistema de alcantarillado y saneamiento de Zacatepec-Galeana.

Las Localidades Rurales como Buena Vista, Poza Honda, Los Hornos Cuates, Col. Paraíso y 10 de Abril cuentan con una cobertura del 15% y en la mayoría de los casos, su sistema de saneamiento es a base de letrinas.

- **Jojutla**

Las poblaciones circunvecinas al área conurbada, que se consideran también urbanas disponen de su red de atarjeas, por lo que se requiere continuar con la construcción de los sistemas de colectores y pensar en un mediano plazo en las plantas de tratamiento, principalmente en la Unidad Habitacional “José María Morelos”, con problemas serios de contaminación. El municipio es atravesado de norte a sur por el río Apatlaco, que muestra un grado importante de contaminación, generada aguas arriba por las descargas domésticas y municipales y por los afluentes del río.

Se prevé que con la construcción y operación de la planta de tratamiento ubicada en la localidad de Tlatenchi junto con la de Zacatepec se incrementará hasta un 43% la cobertura de saneamiento en la cuenca.

En Jojutla, se prevé que con la construcción y operación de la planta de tratamiento ubicada en la localidad de Tlatenchi junto con la de Zacatepec se incrementará hasta un 43% la cobertura de saneamiento en la cuenca

- **Tlaltizapán**

La mayor parte del municipio incluyendo la cabecera está ubicado fuera de la cuenca del Apatlaco, por lo que sólo se consideraron las localidades que tienen influencia directamente. Así pues, se contemplan en un proyecto integral de alcantarillado sanitario y saneamiento incluida una planta de tratamiento para dar servicio a las localidades de Santa Rosa 30, San Miguel 30, Emiliano Zapata, Poza Honda, Col. Emiliano Zapata y El Mirador.

Se sugiere que en las localidades rurales más pequeñas donde no sea posible implementar un sistema de tratamiento convencional, se recomienda implementar la construcción de los sanitarios ecológicos secos, que en gran medida ayudarán a resolver los problemas generados por la falta de saneamiento.

- **Puente De Ixtla**

En Xoxocotla que es la localidad más importante de Puente de Ixtla, ubicada en la subcuenca, se tiene previsto que las descargas residuales se concentren en un solo punto, en donde se proyecta la construcción de una planta de tratamiento, no obstante es necesario continuar con las obras inconclusas de instalación de colectores, además de la construcción de la red de atarjeas en aquellas áreas que aún no han sido atendidas y por lo tanto carecen del servicio de alcantarillado sanitario. Las comunidades Apozonalco, Las Flores y Camino a la Toma están ubicadas muy cerca de Xoxocotla por lo que puede ser posible integrarlas a este sistema de saneamiento.

En Xoxocotla, que es la localidad más importante de Puente de Ixtla en la cuenca, se tiene previsto que las descargas residuales se concentren en un solo punto y se proyecta construir una planta de tratamiento.

10.1.1 Plantas de tratamiento en operación

La cobertura de saneamiento actual se encuentra por debajo de la media nacional, que es de 30%. Las plantas existentes no están operando a su capacidad de diseño.

Plantas que tratan efluentes domésticos en operación		
Municipio	Localidad	Nombre
Cuernavaca	Cuernavaca	24a. Zona Militar
	Cuernavaca	U. Hab. Lomas de Cortés
	Cuernavaca	U. Hab. Teopanzolco
	Cuernavaca	Acapantzingo
	Cuernavaca	Alameda-Solidaridad
	Cuernavaca	Plaza Jacarandas
	Cuernavaca	Plaza Cuernavaca
	Cuernavaca	Instituto Nal. de Salud
	Cuernavaca	Lomas de Ahuatlán
Jiutepec	Jiutepec	U. Hab. El Pochotal
	Jiutepec	La Gachupina
	Jiutepec	Las Moras I
	Jiutepec	Las Moras II
	Jiutepec	U. Hab. Cerro Pelón
	Jiutepec	U. Hab. Rinconada Palmira
E. Zapata	Tezoyuca	Tezoyuca
Temixco	Temixco	Valle Verde
	Temixco	I.I.E.
	Temixco	Burgos Bugambilias

Tabla 94. Plantas que tratan efluentes domésticos en operación

Plantas que tratan efluentes industriales en operación		
Municipio	Localidad	Nombre
Cuernavaca	Cuernavaca	Miel Carlota, S.A. de C.V.
	Cuernavaca	Envasadora del Centro S.A. de C.V.
	Cuernavaca	Pemex Refinación
	Ahuatepec	Industrias Technos, S.A. de C.V.
	Cuernavaca	Firestone-Bridgestone
	Cuernavaca	Unipack, S.A. de C.V.
	Cuernavaca	Casimires Rivetex, S.A. de C.V.
	Cuernavaca	Coca-Cola
	Cuernavaca	Textiles Morelos S.A. de C.V.
Jiutepec	Jiutepec	ECCACIV
	Jiutepec	Textiles Morelos S.A. de C.V.
Temixco	Temixco	Embotelladora Palmira, S.A. de C.V.
	Temixco	Industria Avícola de Cuernavaca
Jojutla	Jojutla	Tenería Inomida
	Jojutla	Tenería Porcayo

Tabla 95. Plantas que tratan efluentes industriales en operación



10.1.2 Plantas de tratamiento que no operan

Existen 54 plantas de tratamiento en la subcuenca del río Apatlaco, 33 reciben aguas de origen doméstico y 21 de origen industrial. De las que reciben aguas de origen doméstico operan 19 (58%) y de las que tratan efluente de origen industrial operan 15 (71%). A continuación se agrupan por municipio las que operan y las que están fuera de operación, separadas por tipo de efluente tratado.

Plantas que tratan efluentes domésticos que no operan		
Municipio	Localidad	Nombre
Cuernavaca	Cuernavaca	U. Hab. Las Águilas
	Cuernavaca	U. Hab. Los Laureles
Jiutepec	Jiutepec	U. Hab. Tejalpa
	Jiutepec	U. Residencial Campestre
E. Zapata	Campo Nuevo	Campo Nuevo
Temixco	Temixco	Acatlipa
	Temixco	La Parota
	Temixco	Tetlama
	Temixco	Temixco
Xochitepec	Xochitepec	Jardines Xochitepec
	Santa Fe	Santa fe
	Atlacholaya	Nuevo Cereso
Jojutla	Jojutla	U. Hab. Las Cañas
	Jojutla	U. Hab. José Ma. Morelos

Tabla 96. Plantas que tratan efluentes domésticos que no operan

Plantas que tratan efluentes industriales que no operan		
Municipio	Localidad	Nombre
Cuernavaca	Cuernavaca	Laboratorio Mcronix, S.A. de C.V.
Xochitepec	Xochitepec	Productos Aromáticos del sur
	Xochitepec	Química Mexibras
	Xochitepec	Química Croda
	Xochitepec	Mexibel
Zacatepec	Zacatepec	Ingenio Emiliano Zapata

Tabla 97. Plantas que tratan efluentes industriales que no operan

10.1.3 Plantas de tratamiento en proyecto

Como resultado de la “Priorización de acciones y proyectos”, se tiene la siguiente lista de proyectos de plantas de tratamiento, que fueron propuestos por los técnicos de cada municipio que conforma la subcuenca.

Proyecto	Objetivo	Municipio	Localidad
Construcción de planta de tratamiento en la cabecera municipal, 2da. etapa.	Beneficiar a 20,926 habitantes.	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata
Construcción de sistema de tratamiento de aguas residuales en la localidad Tres de	Beneficiar a 20,926 habitantes.	Emiliano Zapata	Tres de Mayo



Proyecto	Objetivo	Municipio	Localidad
Mayo (biodigestores anaerobios).			
Equipamiento de planta de tratamiento de aguas residuales El Rayo, Acatlipa.	Beneficiar a 45,000 habitantes.	Temixco	El Rayo, Acatlipa
Tres plantas de tratamiento localizadas en Alpuyeca, Chiconcuac-Lázaro Cárdenas-Xochitepec Centro y Unidad Habitacional Morelos.	Saneamiento de aguas residuales, se beneficiarán 7,834 habitantes.	Xochitepec	Alpuyeca, Chiconcuac-Lázaro Cárdenas-Xochitepec Centro y Unidad Habitacional Morelos.
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la Colonia Ampliación Chipitlán.	Dar tratamiento a un gasto de 24 l/s de aguas residuales.	Cuernavaca	Colonia Ampliación Chipitlán
Proyecto ejecutivo de planta de tratamiento de aguas residuales. Localidad Tehuixtla, colonia Guadalupe.	El número de habitantes beneficiados se da cuando se realice la obra.	Jojutla	Tehuixtla, colonia Guadalupe
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales Panocheras.	Beneficiar a 40,000 habitantes.	Temixco	Panocheras
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales.	Beneficiar a 21,241 habitantes.	Zacatepec	Zacatepec
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Xoxocotla.	Beneficiar a 25,000 habitantes	Puente de Ixtla	Xoxocotla
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Tlaltizapán	Beneficiar a 9,883 habitantes	Tlaltizapán	Tlaltizapán
Planta tratadora de aguas residuales del rastro regional de la zona conurbada de Temixco.		Temixco, Cuernavaca, Jiutepec, Xochitepec	Temixco, Cuernavaca, Jiutepec, Xochitepec
Planta tratadora de aguas residuales del rastro regional de la zona conurbada de Zacatepec.		Zacatepec, Tlaltizapán	Zacatepec, Tlaltizapán
Proyecto ejecutivo y construcción de planta de tratamiento (llave en mano) de aguas residuales en el sureste de la cabecera municipal.	Beneficiar a 22,000 habitantes.	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata
Ampliación de planta de tratamiento de aguas residuales la Gachupina.	Incrementar la capacidad de tratamiento de aguas residuales, para 153,000 habitantes beneficiados.	Jiutepec	Jiutepec
Planta de tratamiento de aguas residuales en Tlatenchi, donde descargarán los colectores Pedro Amaro, Santa María, Jojutla. Inicio de obra.	Sanear las descargas sanitarias del municipio.	Jojutla	Tlatenchi
Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en el poblado Buena Vista del Monte (15 l/s) 1ra etapa.	Beneficiar a 7,000 habitantes.	Cuernavaca	Poblado de Buena Vista del Monte
Saneamiento Ambiental (proyectos ejecutivos para la rehabilitación y ampliación de redes de drenaje, colectores en Tres Marías y diseño de PTAR).	Beneficiar a 3,000 habitantes	Huitzilac	Tres Marías
Saneamiento Ambiental (obras de rehabilitación y ampliación de redes de drenaje en Tres Marías y construcción de PTAR).	Beneficiar a 3,000 habitantes	Huitzilac	Tres Marías
Adecuación de la descarga al río Apatlaco del emisor de Zacatepec.	Adecuación de la descarga al río Apatlaco del emisor de Zacatepec.	Zacatepec	Zacatepec
Rehabilitación de algunos tramos de la red de alcantarillado colapsados del Municipio de Zacatepec construcción de la planta de tratamientos de la cabecera Municipal	Evitar la filtración de contaminantes al subsuelo. Establecer el equilibrio ecológico.	Zacatepec	Zacatepec
Mantenimiento preventivo de la red secundaria y alcantarillado (reparación de tramos	Mantenimiento de la red secundaria y alcantarillado	Jojutla	Jojutla



Proyecto	Objetivo	Municipio	Localidad
colapsados, desazolve). Cabecera municipal.			
Construcción de colector principal de la red de drenaje en la localidad de Xoxocotla.	Beneficiará a 25,000 habitantes	Puente de Ixtla	Xoxocotla
Construcción de colector Barranca Colorada, 2da etapa (3 km. aproximadamente).	Beneficiará a 12,000 habitantes	Temixco	Temixco
Estudio de factibilidad para la construcción de un colector intermunicipal de 27" entre Santa Rosa y Zacatepec.	Conducción de aguas residuales a la PTAR intermunicipal de Zacatepec.	Tlaltizapán	Santa Rosa 30
Completar colector y red de drenaje, para la planta de tratamiento de Chiconcuac-Lázaro Cárdenas-Xochitepec Centro.	Completar la recolección de aguas residuales a la planta de tratamiento regional.	Xochitepec	Chiconcuac-Lázaro Cárdenas-Xochitepec Centro
Construcción de red de atarjeas Colonia El Paraíso.	Construcción de red de atarjeas Colonia El Paraíso.	Zacatepec	Colonia El Paraíso.
Construcción de colectores marginales en la barranca San Pedro, poblado de Santa María Ahuacatlán.	30 000 habitantes beneficiados directamente	Cuernavaca	Cuernavaca
Drenaje sanitario, colonia Ahuatlán.	Dotar de servicio de drenaje a una zona habitacional consolidada.	Cuernavaca	Colonia Ahuatlán
Construcción de colectores en la localidad tres de mayo.	Beneficiar a 12,000 habitantes	Emiliano Zapata	Tres de Mayo
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario. Colonia Gerardo Pérez. Segunda y Tercera etapa.	Beneficiar a 3,812 habitantes	Emiliano Zapata	Colonia Gerardo Pérez
Proyecto ejecutivo de saneamiento de la localidad de Tezoyuca; incluye ingeniería básica, colectores y planta de tratamiento.	Beneficiará a 15,000 habitantes	Emiliano Zapata	Tezoyuca
Introducción de red de drenaje sanitario, calle Guillermo Prieto, Colonia el Higuierón.	Ampliar la red existente, y sanear las aguas sanitarias de la localidad.	Jojutla	Colonia el Higuierón.
Construcción de colectores y planta de tratamiento de aguas residuales. Localidad Cuentepec.	Beneficiar a 3,549 habitantes.	Temixco	Localidad Cuentepec.
Construcción del sistema de colectores de las barrancas Pilcaya, Panocheras y El Limón. 1ra etapa.	Beneficiará a 40,000 habitantes	Temixco	Temixco
Construcción de colector oriente en Zacatepec, Centro.	Construcción de colector oriente en Zacatepec, Centro.	Zacatepec	Colonia, Centro.
Interconexión de drenaje sanitario de la Colonia 10 de abril.	Interconexión de drenaje sanitario de la Colonia 10 de abril.	Zacatepec	Colonia 10 de abril.
Elaboración de proyecto ejecutivo y primera etapa de construcción de colectores y PTAR. Localidades de Tetecalita y Tepetzingo.	Beneficiar a 11,000 habitantes	Emiliano Zapata	Tetecalita y Tepetzingo.
Construcción de colectores en zona conurbada. (entre la barranca de Analco y el poblado de Atlacomulco, colonias Ejido de Atlacomulco, Bugambilias y 28 de agosto) incluye sistema completo, colectores 2008 y planta de tratamiento 2009.	Beneficiar a 8,000 personas.	Jiutepec	Colonia Atlacomulco.
Construcción de drenaje en calle Apatlaco, Colonia Atlacomulco.	Evitar que las descargas de aguas negras escurran hacia la cuenca.	Jiutepec	Colonia Atlacomulco.
Identificación de descargas domiciliarias (realizar un censo de descargas de aguas residuales para identificar la contaminación que se presenta en el cauce).	Realizar un censo de descargas de aguas residuales para identificar la contaminación que se presenta en el cauce.	Jiutepec	Jiutepec
Rehabilitación del emisor de Galeana, Morelos.	Beneficia a los productores de los campos, bóvedas bajas y altas	Zacatepec	Galeana



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jojutla



Tlaltizapán



Cuernavaca



Jiutepec



Temixco



Xochitepec



Huitzilac


 MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Puente de Ixtla



Tetecalita y Tepetzingo

Proyecto	Objetivo	Municipio	Localidad
	del poblado de Galeana.		
Colector San Juan, que liga circuito Universidad con planta de tratamiento de aguas residuales Acapantzingo.	Poner en marcha una infraestructura que no está funcionando y que ayudará a aportar un gasto a la planta de Acapantzingo de 15 l/s y a conducir 40 l/s más a la planta de agua arriba por una conexión.	Cuernavaca	Cuernavaca
Reactor aerobio, colonia Ahuatlán.	Tratamiento de aguas residuales del orden de 5 l.ps. de una zona habitacional consolidada.	Cuernavaca	Colonia Ahuatlán
Construcción de colectores en zona urbana. Segunda etapa.	Beneficiar a 72,000 habitantes	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales, Colonia Atlacomulco. Colector 15 de septiembre y calle Apatlaco.	Evitar que las descargas de aguas negras escurran hacia la cuenca.	Jiutepec	Colonia Atlacomulco.
Colector Universidad Norte, circuito Universidad.	Se conectará a un subcolector existente que aportará 2 l/s que se vierten a las barrancas.	Cuernavaca	Cuernavaca
Colector marginal y reactor anaerobio en la barranca de San Pedro.	Conducir y dar tratamiento 12 l/s que se vierten a la barranca de San Pedro en la colonia Tlaltenango.	Cuernavaca	colonia Tlaltenango.
Construcción de un biofiltro en la barranca San Pedro; Col. Buena Vista	30 000 habitantes beneficiados directamente	Cuernavaca	Col. Buena Vista
Construcción de un biofiltro en la barranca Chalchiuapan; Col. Rancho Cortés	20 000 habitantes beneficiados directamente	Cuernavaca	Col. Rancho Cortés

Fuente: Tabla Maestra del Plan Estratégico para la Recuperación Ambiental de la Cuenca Del Río Apatlaco, IMTA 2007.

Tabla 98. Plantas de tratamiento requeridas



10.1.4 Plantas de tratamiento en proceso de construcción o rehabilitación

Para la cuenca del río Apatlaco, se tiene un programa especial para construcción y rehabilitación de 16 plantas de tratamiento de aguas residuales, dichas plantas se ubicarán en el municipio de Tlaltizapán, Emiliano Zapata, Jiutepec, Temixco y en la parte de proyectos en otros 5 municipios. [4]

Por parte de la CEAMA en el periodo 2006-2007 se realizaron las siguientes obras:

Municipio	Localidad	Descripción de la obra
Cuernavaca	Cuernavaca	Rehabilitación de emisor Acapatzingo y protección general. Rehabilitación de colectores sanitarios 1ª etapa. Proyecto ejecutivo para alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales para las colonias: Ampliación Iztaccihuatl, El Empleado Municipal y Hermenegildo Galeana.
Jiutepec	Atlacomulco	Construcción de dren pluvial El Calvario 1ª etapa.
Jojutla	Jojutla	Proyecto ejecutivo para la construcción de planta de tratamiento de aguas residuales.
Puente de Ixtla	Xoxocotla	Proyecto ejecutivo para construcción de colectores y planta de tratamiento de aguas residuales.
Temixco	Temilpa Viejo	Construcción de colector sanitario Barranca Colorada.
Tlaltizapán	Santa Rosa Treinta	Construcción de colector sanitario Zapata 2ª etapa.
Xochitepec	Alpuyeca	Proyecto ejecutivo para alcantarillado sanitario y construcción de PTAR.

Fuente: CEAMA, Subsecretaría Ejecutiva de Agua y Saneamiento 2007.

Tabla 99. Plantas de tratamiento en proceso de construcción

10.1.4.5 Capacidad instalada y gastos que se tratan o tratarán

La estatus de la mayoría de las plantas que no se usan se debe a que los responsables de la prestación del servicio no alcanzan a cubrir los costos de operación de las mismas. Los costos operativos son variables y van desde \$0.30 a \$0.80 el metro cúbico (Diagnóstico del estado que guarda el tratamiento de aguas residuales en el estado de Morelos. CEAMA, 2007).

En la Tabla 100 se presenta un resumen de las plantas de tratamiento de aguas residuales de la cuenca, su caudal de diseño, el gasto bajo el cual opera, así como el tipo de tratamiento. Se reporta una capacidad instalada de 952 l/s, de la cual 482 l/s se encuentran en operación.

En la cuenca se cuenta con una capacidad instalada para tratar 952 l/s de la cual 482 l/s se encuentran en operación.

El costo del tratamiento fluctúa entre \$0.3/ m³ \$ y \$0.8/ m³.



Plantas que tratan efluentes de origen doméstico							
Municipio	Localidad	Nombre	Proceso	Gasto (l/s)		Tratamiento	
				Diseño	Operación	Prim.	Sec.
Cuernavaca	Cuernavaca	24a. Zona Militar	Lodos Activados	15.00	13.00		
	Cuernavaca	U. Hab. Lomas de Cortés	Tanque Imhoff	27.00	9.00		
	Cuernavaca	U. Hab. Las Águilas	Tanque Imhoff	8.00	0.00		
	Cuernavaca	U. Hab. Teopanzolco	Tanque Imhoff	38.00	13.00		
	Cuernavaca	Acapantzingo	Biodiscos	400.00	300.00		
	Cuernavaca	Alameda-Solidaridad	Lodos Activados	8.00	8.00		
	Cuernavaca	U. Hab. Los Laureles	Tanque Imhoff	8.00	0.00		
	Cuernavaca	Plaza Jacarandas	Tanque Imhoff	0.16	0.15		
	Cuernavaca	Plaza Cuernavaca	Lodos Activados	1.70	1.50		
	Cuernavaca	Instituto Nal. De Salud	Tanque séptico	4.00	3.00		
Cuernavaca	Lomas de Ahuatlán	Lodos Activados	N.E.	N.E.			
Jiutepec	Jiutepec	U. Hab. Tejalpa	Tanque Imhoff	14.00	0.00		
	Jiutepec	U. Hab. El Pochotal	Reactor Enzimático	1.00	1.00		
	Jiutepec	U. Residencial Campestre	Tanque Imhoff	8.00	0.00		
	Jiutepec	La Gachupina	Lodos Activados	75.00	85.00		
	Jiutepec	Las Moras I	Tanque Imhoff	14.00	10.00		
	Jiutepec	Las Moras II	Tanque Imhoff	14.00	5.00		
	Jiutepec	U. Hab. Cerro Pelón	Lodos Activados	5.00	3.70		
	Jiutepec	U. Hab. Rinconada Palmira	Lodos Activados	4.00	3.30		
E. Zapata	Campo Nuevo	Campo Nuevo	Tanque Séptico	N.E.	N.E.		
	Tezoyuca	Tezoyuca	Lodos Activados	30.00	15.00		
Temixco	Temixco	Acatlipa	UASB (R.A.F.A.)	12.00	0.00		
	Temixco	La Parota	UASB (R.A.F.A.)	6.00	0.00		
	Temixco	Tetlama	Fosa Séptica	20.00	0.00		
	Temixco	Valle Verde	Lodos Activados	2.00	0.20		
	Temixco	Temixco	Lodos Activados	200.00	0.00		
	Temixco	I.I.E.	Lodos Activados	4.50	1.00		
	Temixco	Burgos Bugambilias	Lodos Activados	6.00	6.00		
Xochitepec	Xochitepec	Jardines Xochitepec	Lodos Activados	12.00	0.00		
	Santa Fé	Santa fé	Lodos Activados	3.70	1.40		
	Atlacholoaya	Nuevo Cereso	Lodos Activados	6.00	3.00		
Jojutla	Jojutla	U. Hab. Las Cañas	Lodos Activados	5.00	0.00		
	Jojutla	U. Hab. José Ma. Morelos	No definido	N.E.	N.E.		
GASTOS TOTALES				952.1	482.25		

Fuente: Comisión Nacional del Agua y CEAMA
N.E.= No Especificado

Tabla 100. Plantas que tratan efluentes origen doméstico



Plantas de tratamiento de efluentes industriales							
Municipio	Localidad	Nombre	Proceso	Gasto (l/s)		Tratamiento	
				Diseño	Operación	Prim.	Sec.
Cuernavaca	Cuernavaca	Miel Carlota, S.A. de C.V.		1.00	0.30		
	Cuernavaca	Envasadora del Centro S.A. de C.V.		9.00	7.30		
	Cuernavaca	Pemex Refinación		N.E.	N.E.		
	Cuernavaca	Laboratorio Mcronix, S.A. de C.V.		N.E.	N.E.		
	Ahuatepec	Industrias Technos, S.A. de C.V.		1.00	0.60		
	Cuernavaca	Firestone-Bridgestone		5.00	4.30		
	Cuernavaca	Unipack, S.A. de C.V.		4.00	3.60		
	Cuernavaca	Casimires Rivetex, S.A. de C.V.		1.00	0.80		
	Cuernavaca	Coca-Cola		14.00	13.00		
	Cuernavaca	Textiles Morelos S.A. de C.V.		20.00	16.00		
Jiutepec	Jiutepec	ECCACIV		200.00	120.00		
	Jiutepec	Textiles Morelos S.A. de C.V.		1.00	1.00		
Temixco	Temixco	Embotelladora Palmira, S.A. de C.V.		N.E.	N.E.		
	Temixco	Industria Avícola de Cuernavaca		N.E.	N.E.		
Xochitepec	Xochitepec	Productos Aromáticos del sur		N.E.	N.E.		
	Xochitepec	Química Mexibras		410.00	407.00		
	Xochitepec	Química Croda		1.00	0.30		
	Xochitepec	Mexibel		10.00	9.30		
Jojutla	Jojutla	Tenería Inomida		N.E.	N.E.		
	Jojutla	Tenería Porcayo		N.E.	N.E.		
Zacatepec	Zacatepec	Ingenio Emiliano Zapata		N.E.	N.E.		
Gastos totales				677.00	583.50		

Fuente: Comisión Nacional del Agua y CEAMA

N.E.= No Especificado

Tabla 101. Plantas que tratan efluentes de origen industrial

La capacidad instalada para el tratamiento de aguas residuales industriales asciende a 677 l/s, de la cual se operan 583 l/s. El sistema más grande es el de Química Mexibras en Xochitepec con una capacidad de 410 l/s y le sigue ECCACIV en Jiutepec con 200 l/s, esta última opera con 120 l/s.



10.1.6 Plano de la cuenca con la ubicación de las PTARS

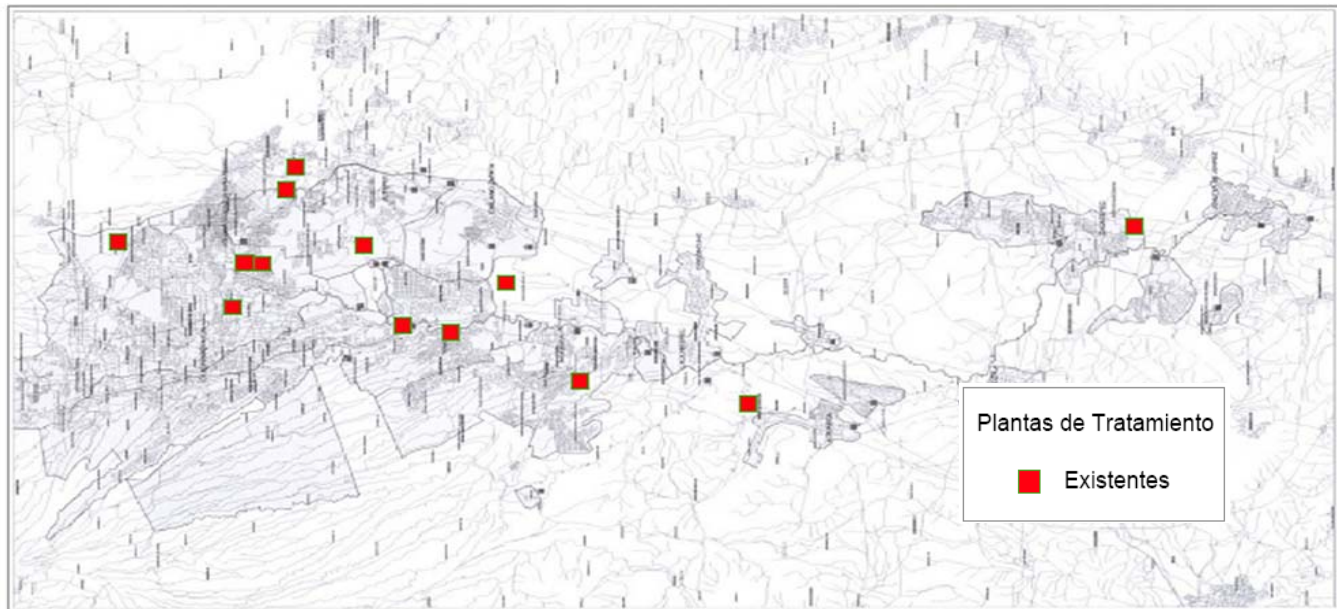


Ilustración 41. Ubicación de plantas de tratamiento

10.2 Áreas rurales

La cobertura en las zonas rurales es baja, 10% (memorias de la semana científica y cultural del agua IMTA 2007), derivado de la dispersión de viviendas. La disposición de excretas en este tipo de comunidades generalmente se realiza en letrinas, pozos de absorción y en algunos casos en sanitarios secos.

10.2.1 Plantas de tratamiento u otros sistemas en operación (tipo de tratamiento, considerar eficiencia y volúmenes tratados).

En el medio rural, los programas de saneamiento están dirigidos básicamente a mejorar la calidad del agua que consume la población y a proporcionar medios, donde deponer adecuadamente las excretas. Para lograr esto último, existen tecnologías adecuadas, desde la construcción de letrinas, fosas sépticas, drenaje de diámetro pequeño.

El saneamiento en el medio rural es del orden del 10%. En el medio se tienen del orden de 2,700 sanitarios secos.

Para el tratamiento en comunidades rurales existen más de 2700 sanitarios secos (El 60% construidos por CEAMA).

En marzo de 2007 se aprobaron recursos para el Programa para la Construcción y Rehabilitación de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales (PROSSAPyS) con un monto de 45.6 millones de pesos.

Los requisitos que deben cumplir las zonas rurales para tener acceso a este recurso son:



- Comunidades con población menor a 2,500 habitantes.
- Grado de marginación muy alto y alto (CONAPO).
- No haberse beneficiado dentro del PROSSAPYS con obras del mismo tipo.
- Solicitudes de saneamiento de comunidades que fueron beneficiadas con agua potable.
- Solicitudes reiteradas por parte de la comunidad.
- Compromiso de la comunidad a participar (construcción, administración, operación y mantenimiento).
- Comunidades indígenas (29% ó más de la población).
- Dictámenes de factibilidad técnica, social, económica y ambiental positivos.

10.2.2 Plantas de tratamiento u otros sistemas sin operar

No se tiene información de CONAGUA ni CEAMA sobre este tema.

10.2.3 Plantas de tratamiento u otros sistemas en proyecto

En el marco del Plan Estratégico Para la Recuperación de la Cuenca del Río Apatlaco, se tienen proyectadas las siguientes obras:

Proyecto	Objetivo	Municipio	Localidad
Proyecto ejecutivo para la construcción de baños ecológicos secos en asentamiento periféricos en las márgenes del río Apatlaco.	Beneficiar a 800 habitantes	Puente de Ixtla	Márgenes del río Apatlaco
Paquetes ecotecnológicos para comunidades rurales marginadas y en pobreza extrema.	Mejorar el acceso al agua y los servicios de saneamiento básico en el medio rural marginado	10 municipios	Cuenca
Capacitación e Implementación de 500 paquetes ecotecnológicos en comunidades con grado de alta marginación en los 10 municipios de la Cuenca del Río Apatlaco.	Abastecimiento de agua, alimentos y saneamiento con incidencia en salud y medio ambiente	10 municipios	Cuenca
Paquete tecnológico para mejorar el abastecimiento de agua y el saneamiento en escuelas rurales de zonas marginadas	Mejorar las condiciones de higiene en las escuelas rurales	10 municipios	Cuenca
Establecimiento de alternativas de saneamiento a través de sanitarios ecológico seco en zonas rurales de Tetecalita y Tepetzingo.	Beneficiar a 27,000 habitantes. Establecimiento de 200 sanitarios ecológicos secos en zonas marginadas y de difícil acceso.	Emiliano Zapata	Tetecalita y Tepetzingo.
Baños ecológicos (secos), en la zona poniente. Estudio y ejecución de obras.	Beneficiar a 6,500 habitantes.	Temixco	Temixco

Fuente: Tabla Maestra del Plan Estratégico para la Recuperación Ambiental de la Cuenca Del Río Apatlaco, IMTA 2007.

Tabla 102. Plantas de tratamiento requeridas y en proyecto



10.2.4 Plantas de tratamiento u otros sistemas en proceso de construcción ó rehabilitación

En las zonas rurales, la distancia entre las viviendas y la geografía del sitio hacen que sea prácticamente imposible instalar una red de alcantarillado y un sistema de tratamiento, por lo que las excretas son desechadas en sistemas individuales. Estos sistemas que pueden incluir letrinas, pozos de absorción y sanitarios secos, cuando cumplen su tiempo de vida se abandonan y se construye otro dentro del mismo predio, por lo que no se tienen estadísticas sobre rehabilitación.

10.2.5 Capacidad instalada y gastos que tratan o tratarán

En las estadísticas de infraestructura en la vivienda del INEGI, no se especifica el tipo de tratamiento, sólo si la vivienda está conectada al drenaje, o bien si cuenta con sanitario o excusado exclusivo en la vivienda por lo que no se puede calcular la capacidad instalada por el uso de sistemas individuales.

10.2.6 Plano de la cuenca con la ubicación de las PTARS y otros sistemas alternos

No se dispone de información para zonas rurales.

11. Desarrollo forestal

11.1 Potencial forestal

El Estado presenta una gran diversidad ambiental, la cual ha dado lugar al establecimiento de siete tipos de vegetación: Bosque de Coníferas, Bosque de Quercus, Bosque Mesófilo de Montaña, Selva Baja Caducifolia, Pastizal, Zacatonal, Bosque de Galería y Vegetación Acuática. Este último, a otras escalas, se divide a su vez en seis grandes unidades basadas en las formas de vida dominantes.

El efecto de las actividades humanas sobre el ambiente ha sido tan grave, que muchos de los impactos se han visto reflejados a gran escala o al nivel de ecosistema, como el cambio en el uso del suelo y la deforestación, los incendios forestales, la contaminación, las plagas y enfermedades. Como ya se señaló con anterioridad, un factor que ha afectado el cambio en el uso de suelo, es la tala clandestina, que se ha detectado en los municipios de Huitzilac, Tlalnepantla y Tetela del Volcán.

La participación de la sociedad en la planeación e instrumentación de políticas públicas que generen obras y servicios de calidad, es útil e indispensable en toda acción de gobierno, para lograr una administración más efectiva. Con base en lo anterior, se han puesto en marcha cuatro programas cuya finalidad es impulsar el desarrollo forestal del estado de Morelos.

Programa de Desarrollo Forestal “PRODEFOR”

El Programa se diseñó para otorgar apoyos directos a los ejidos, comunidades y pequeñas propiedades, con el fin de impulsar el desarrollo sustentable de los productores forestales a través de la elaboración y ejecución de proyectos productivos.

El PRODEFOR es operado coordinadamente con el Gobierno Federal, quien aporta el 65% de los recursos financieros. La CEAMA aporta el 35% restante. Adicionalmente el Programa cuenta con recursos federales,



para apoyar proyectos que se desarrollen en los municipios de interés especial o para proyectos de interés especial para la CONAFOR.

Objetivos:

- Manejo técnico de los recursos forestales de nuestro país.
- Conservar y mejorar los recursos forestales.
- Diversificar las actividades productivas.
- Impulsar el desarrollo forestal
- Mejorar el nivel de vida de las familias rurales.

Participan: los ejidos, comunidades y pequeños propietarios dueños o poseedores de bosques (selvas y zonas áridas); y las sociedades que constituyan entre sí.

Los alcances del programa son los siguientes:

- Programa de Manejo Forestal
- Manifestación de Impacto Ambiental
- Capacitación
- Asistencia técnica
- Ejecución del Programa de Manejo
- Equipamiento al silvicultor
- Podas, preaclareos y aclareos
- Certificación del Manejo Forestal Sustentable
- Investigación aplicada y Transferencia de tecnología
- Elaboración del Proyecto para Derribo, Troceo, Arrime y Carga de Materias Primas Forestales
- Caminos Forestales
- Apoyo a la Comercialización
- Estudios Técnicos para el Aprovechamiento de Recursos no Maderables
- Ecoturismo

Conformación de la bolsa de recursos PRODEFOR 2005

	CONAFOR	CEAMA
% de Aportación por Entidad	65	35
Aportaciones \$	817,143	400,000
	TOTAL	\$1,423,393

Apoyos del Programa de Desarrollo Forestal PRODEFOR 1998-2004

Tabla 103. Aportaciones Conafor-Ceama



AÑO	Número de Solicitudes apoyadas	Monto del beneficio \$
1998	8	509,246.40
1999	17	1,089,065.86
2000	21	1,205,825.00
2001	25	901,909.16
2002	11	587,449.80
2003	25	1,404,080.00
2004	48	3,271,928.00
Total	155	8,969,504.22

Tabla 104. Solicitudes Conafor

Programa de Conservación de Ecosistemas Forestales (PROCOREF) (antes PRONARE)

El PROCOREF es un programa que se opera entre los Estados y la Federación con la intención de preservar los áreas Forestales, mediante la entrega de apoyos en especie (planta, postes, alambre) y económicos, con el objetivo de asegurar la supervivencia de la planta reforestada, así como para realizar trabajos de conservación de Suelos y Sanidad.

Reforestación: Incrementar la calidad del proceso de reforestación con fines de restauración seleccionando previamente los sitios potenciales, concertando con los propietarios y poseedores las áreas a reforestar, determinando la calidad del sitio, selección de especies, recolección del germoplasma, producción de planta de calidad, preparación del terreno, transporte de planta, plantaciones, mantenimiento y protección de las mismas que garanticen el mayor índice de sobrevivencia.

Convertir áreas degradadas e improductivas en plantaciones con especies maderables, no maderables, endémicas y de cobertera, mejorando el ambiente y aumentando la recarga de mantos acuíferos, incrementar la biomasa para contribuir a la captura de carbono, lograr mayor participación de la sociedad en las tareas de forestación y reforestación.

Conservación de suelos: acciones para prevenir y frenar la degradación de los suelos forestales, mediante la instrumentación de obras y prácticas para la protección, conservación, restauración y mejoramiento de los suelos forestales en beneficio de los dueños y poseedores de la tierra en particular y del país en general.



Sanidad: atención de plagas y enfermedades forestales que tienen efectos económicos, ecológicos y sociales en el Estado, bajo las siguientes líneas de acción:

- Aplicación del concepto de salud y vitalidad de ecosistemas
- Función de insectos y patógenos en el ecosistema
- Causas subyacentes de la explosión poblacional de insectos
- Aplicación de tecnología avanzada para Diagnóstico y Tratamiento fitosanitario
- Atención creciente a plagas no nativas
- Uso de sustancias orgánicas y Control Biológico.

Reforestaciones realizadas		
Año	Número de has	Número de plantas
1998	4,294	8,758,197
1999	4,869	7,198,836
2000	5,437	8,140,379
2001	4,737	7,300,000
2002	4,939	5,356,600
2003	4,100	5,259,076
2004	2,073	2,221,510

Tabla 105. Reforestaciones

PRINCIPALES MUNICIPIOS REFORESTADOS (PERIODO DEL 2001-2004)

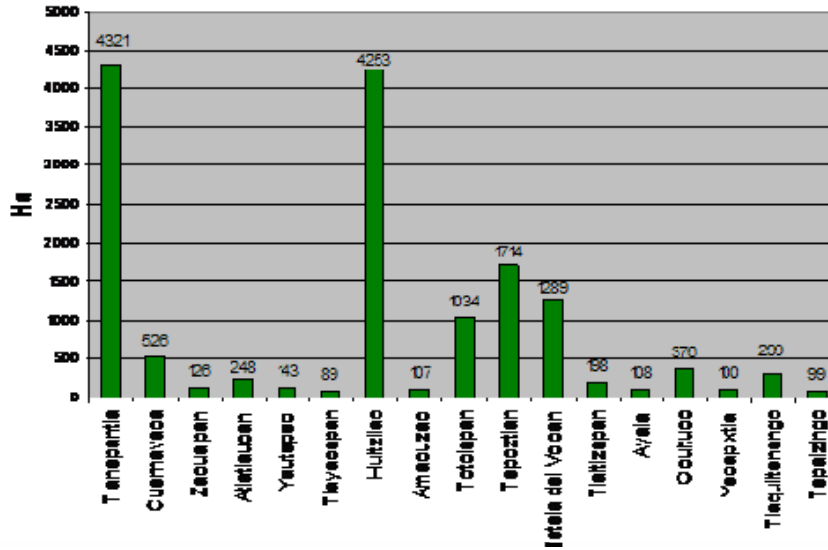


Ilustración 42. Municipios reforestados

SEAL DE PLANTAS PRODUCTAS EN MORELOS 1999-2004

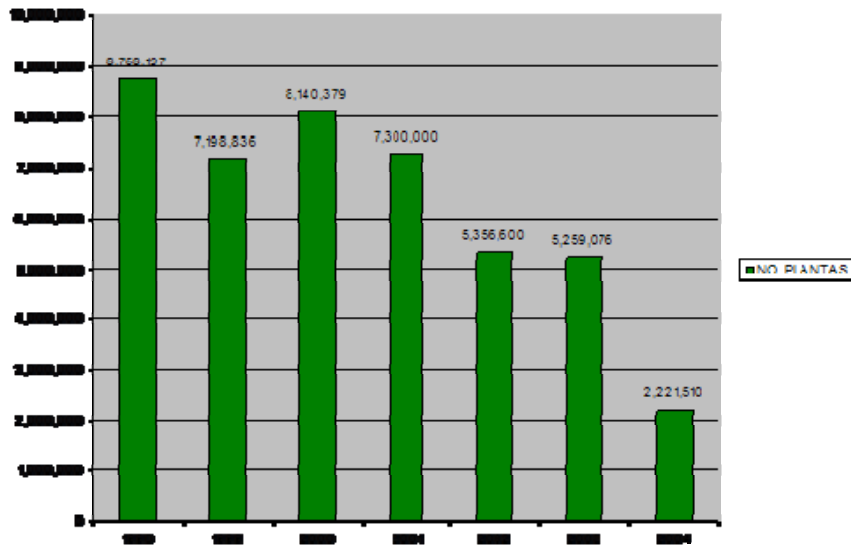


Ilustración 43... Plantas producidas en Morelos



Programa estatal de restauración ecológica

Para contar con un método más desarrollado que la reforestación tradicional y masiva, la CEAMA firmó un convenio de colaboración para que a través del CEAMISH, para desarrollar el Programa de Restauración Ecológica.

Con este proyecto se acelerará el proceso de adaptación tecnológica existente en los cuatro viveros propiedad del Gobierno del Estado, para que a mediano plazo las reforestaciones sean más acordes a las características de los sitios dañados.

Programa Estatal de Reforestación.

EL Programa Nacional de Reforestación es un programa dirigido a la protección, restauración y conservación de los ecosistemas, su biodiversidad y la productividad de los mismos, a través de la plantación y utilización de especies útiles en terrenos descubiertos de vegetación, así como aquellos que estén en proceso de deterioro. Lo anterior se lleva a cabo con la participación del Gobierno del Estado a través de la Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente, SEDENA, SEMARNAT, SEP, SAGAR, los Ayuntamientos y Organizaciones no Gubernamentales.

Objetivos:

Promover y fomentar la reforestación cerril, rural y urbana, con especies propias de la zona y el incremento de la cobertura forestal en nuestros ecosistemas. Restauración de áreas forestales perturbadas por incendios, plagas y enfermedades, fenómenos naturales (huracanes, heladas y sequías) y por actividades humanas (desmontes, pastoreo y agricultura, entre otras).

Programa	Aportaciones 2001		
	Del gobierno del estado	De la Conafor	Totales
Pronare	\$1'413,278.50	\$3'752,446.00	\$5'165,724

Fuente: CEAMA, Morelos 2001.

Tabla 106. Aportaciones PRONARE

11.2 Desarrollo y potencial agroforestal

El crecimiento acelerado de la población (5.1%) y desordenado de la zona metropolitana de Cuernavaca impone una enorme presión sobre los ecosistemas y los recursos hidrológicos. Este desarrollo sin planeación y en la mayor parte fuera de la Ley, ha impactado seriamente los recursos naturales vitales que son el orgullo de Cuernavaca, como lo es el clima, el agua y la exuberante vegetación agroforestal. Bajo este contexto los pueblos tradicionales de Cuernavaca han sido los que mayor impacto han sufrido desde el punto de vista ambiental y social.

El crecimiento de la zona metropolitana de Cuernavaca afecta el clima y la exuberante vegetación agroforestal. Los pueblos tradicionales han sido los más afectados.

La flora en las barrancas está constituida por bosque de pino-encino, bosque de pinos y selva caducifolia con vegetación secundaria. Dos especies de caahuatate; especies de llora sangre, tronadora, cuahulote, aretitos,



berenjena, quelite, frijolillo, ciruelo y jaral. Esta vegetación nativa silvestre ha sido suplantada o bien se ha perdido debido a la intensa contaminación de los cauces de agua de las barrancas. En las barrancas se pueden encontrar árboles como los cuahulotes, copales, amate amarillo, mataplo, ahuhuete, sauce y cazahuates.

Propuestas de acción para el rescate de la barrancas de Cuernavaca, vegetación agroforestal

Dentro del Macroproyecto de la UNAM denominado: "Manejo de ecosistemas y desarrollo humano", el Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias de la UNAM conduce en el norponiente de Morelos y en la zona limítrofe con el Estado de México y el D.F. un ambicioso programa de investigación-intervención para el manejo de los ecosistemas de las cuencas altas de los Ríos Apatlaco y Tembembe, esta región de aproximadamente 65,000 hectáreas de extensión, es estratégica tanto en lo que respecta a la biodiversidad ahí representada, como por los servicios ambientales que aporta, especialmente como zona de recarga de acuíferos para Morelos. Los objetivos principales de este programa son, entre otras:

Se cuenta con el macroproyecto "Manejo de ecosistemas y desarrollo humano" de investigación-intervención para el manejo de los ecosistemas de las cuencas altas de los Ríos Apatlaco y Tembembe. Esta región de aproximadamente 65,000 hectáreas de extensión, es estratégica tanto en lo que respecta a la biodiversidad ahí representada, como por los servicios ambientales que aporta, especialmente como zona de recarga de acuíferos para Morelos.

- Estrategias de restauración ecológica para la recuperación de la cuenca del altomedio Tembembe, el cual ha estado enfocado a elaborar y conducir la estrategia de manejo de los eco sistemas, a desarrollarse en treinta años en coparticipación con las comunidades indígenas y campesinas de la región.
- Manejo del socio-ecosistema urbano "Barrancas de la Micro-cuenca de San Antón", en el tramo Salto Chico-Altavista- Terrazas, dirigido a construir una estrategia colectiva de restauración- conservación de los recursos naturales y del desarrollo de la microcuenca de San Antón.
- Estrategias para la restauración y manejo sustentable del bosque de agua de Morelos, enfocado a elaborar y conducir estrategias de manejo (con énfasis en restauración) de los ecosistemas y especies de la región montañosa del nor-poniente de Morelos, a desarrollarse en treinta años en coparticipación con las comunidades indígenas y campesinas de la región.

Entre los principales resultados de estos proyectos están los siguientes:

De los elementos bióticos se generaron bases de datos florísticos de plantas vasculares de la vegetación de talud y riparia de seis barrancas y estudios florísticos de los bosques del norponiente de Morelos, de Xochicalco, de la ribera del río Tembembe, río Tetela San Antón y parte del Chichinautzin. En las lagunas de Zempoala se caracterizó la dinámica del mosaico de vegetación boreal y su impacto sobre el sotobosque. Se profundizó en los estudios sobre la fenología y propagación de especies arbóreas nativas de SBC y encinares con fines de restauración. Se concluyó un estudio sobre la dinámica de crecimiento de la biomasa del perifiton en el río Tembembe, y se realizó un estudio comparativo de micro-organismos patógenos en los ríos Apatlaco y Tembembe. Se evaluó el potencial productivo de sistemas agroforestales de dos especies de la SBC en asociación con frijol y maíz, utilizando rizobios y micorrizas.

Se concluyó al 100% el ordenamiento ecológico-territorial (OET) comunitario de San Antón y se avanzó considerablemente en los estudios físicos, bióticos y socioeconómicos para el establecimiento de un área natural protegida (ANP).



- El área natural a proteger abarca tres barrancas y 109 ha.
- Se realizó la delimitación-zonificación con base en los resultados del OET y con la participación de líderes comunitarios.
- Se elaboraron propuestas de acuerdo de cabildo para la creación del ANP y el Programa de manejo para la protección de recursos, uso público, administración, infraestructura, investigación, comunicación, relaciones públicas y financiamiento.
- El establecimiento y manejo de esta ANP puede ser un modelo para la protección de otras barrancas de Cuernavaca.

11.3 Áreas protegidas

Actualmente se encuentran protegidas por decreto alrededor de 131 mil 924 hectáreas, las cuales representan alrededor del 26.7% de la superficie total del Estado, por lo cual es una de las entidades con mayor superficie protegida, ya que a nivel federal la superficie de hectáreas en áreas naturales protegidas es de 122 mil 228, mientras que a nivel estatal tenemos 39 mil 854 hectáreas, ubicándose en el cuarto lugar a nivel nacional. Existen dos grandes grupos de áreas naturales protegidas en el estado de Morelos: de carácter estatal y de carácter federal, según se indican en las ilustraciones siguientes:

El Estado de Morelos ocupa el cuarto lugar a nivel nacional en áreas naturales protegidas y varias de ellas se encuentran en la cuenca del río Apatlaco.

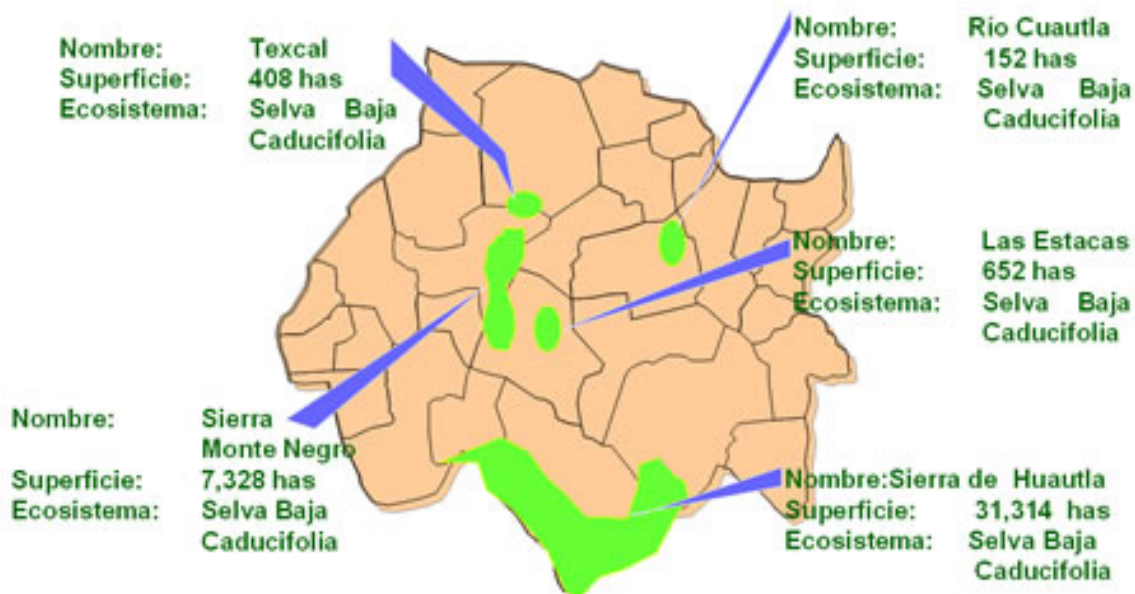


Ilustración 44. Áreas naturales protegidas de carácter estatal

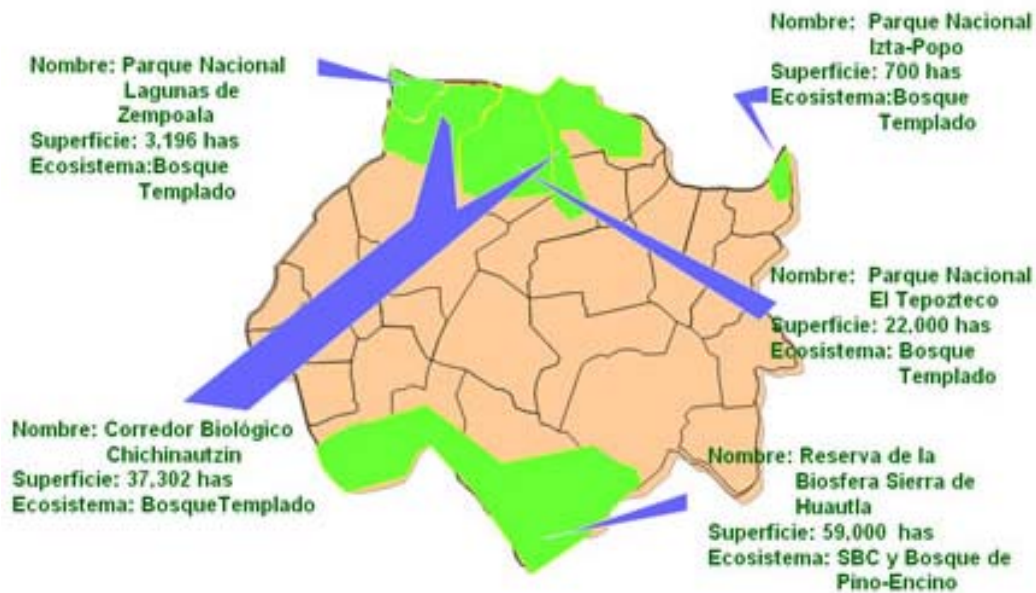


Ilustración 45. Áreas naturales protegidas de carácter federal

Las áreas naturales protegidas de Morelos:

- El Tepozteco.
- Lagunas de Zempoala.
- Iztaccihualt-Popocatepetl.
- Sierra de Huautla.
- El Texcal.
- Los Sabinos.
- Sierra Monte Negro.
- Las Estacas.
- Barranca de Chapultepec.

Principales problemas que enfrentan las Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Durante las últimas décadas, en el Estado de Morelos como en otras partes de la República Mexicana, el incremento demográfico ha traído como consecuencia la expansión de las manchas urbanas y de las fronteras agropecuarias, con la consecuente disminución y deterioro de las áreas naturales.

Esta realidad que no podemos soslayar tiene su origen en cuatro vertientes distintas: deficiente educación ecológica que nos impide proteger nuestro patrimonio natural, carencia de alternativas conservacionistas, socioeconómicamente viables para el aprovechamiento de los recursos naturales, la falta de mecanismos de participación de las autoridades y comunidades locales para el manejo de las ANP

El deterioro de las áreas naturales tiene su origen en: deficiente educación ambiental, carencia de alternativas productivas, falta de mecanismos de participación, un excesivo centralismo y la falta de recursos económicos.



un excesivo centralismo y burocratismo y por último, la insuficiencia de recursos materiales y humanos para la operación y manejo de las ANP, así como para desarrollar los trabajos de investigación que nos permitan conocer a fondo el potencial de nuestros recursos naturales y sus posibilidades de aprovechamiento sostenible.

Problemática Principal de las ANP:

- Invasión por asentamientos humanos irregulares.
- Tiraderos de basura clandestinos y a cielo abierto.
- Falta de una operación adecuada de las ANP's.
- Contaminación de corrientes subterráneas.
- Divulgación insuficiente de la información.
- Ampliación de la frontera agrícola.
- Problemas fitosanitarios.
- Vigilancia insuficiente.
- Incendios provocados.
- Tala clandestina.
- Caza ilegal.

El manejo actual de las áreas naturales protegidas

El manejo de las áreas naturales protegidas son todas aquellas actividades encaminadas a su conocimiento, protección, aprovechamiento y restauración, e implica aspectos diversos como la vigilancia, señalización, difusión, educación, rehabilitación de flora y fauna, uso de recursos naturales, estudios e investigaciones, desarrollo de proyectos productivos, la recreación y el turismo.

Para que el manejo de las áreas naturales protegidas se pueda concretar se requieren de diversos instrumentos legales y administrativos, tales como decretos, programas de manejo y operativos, acuerdos de coordinación entre las autoridades responsables y de concertación con los diversos sectores que tienen que ver con el conocimiento y uso de los recursos naturales o con la propiedad de la tierra. Pero además y principalmente se requieren recursos humanos, materiales y presupuestales para poder concretar este manejo.

El manejo de las áreas naturales protegidas en el estado de Morelos es incipiente, y en términos generales son escasos los recursos materiales y humanos dedicados a este propósito.

Se puede considerar que el manejo de las áreas naturales protegidas en el estado de Morelos es incipiente, y en términos generales son escasos los recursos materiales y humanos dedicados a este propósito fundamental para lograr la conservación de estas áreas estratégicas.

Perspectivas futuras

Uno de los propósitos fundamentales para lograr la conservación y uso sostenible de los recursos naturales del estado de Morelos, como una de las mejores bases para garantizar un auténtico desarrollo y una mejor calidad de vida para los Morelenses, es promover la consolidación de un sistema de áreas naturales protegidas para el Estado de Morelos, cuyas políticas y estrategias para su operación deben ser: la salvaguarda de la diversidad de ecosistemas y especies de flora y fauna silvestres, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, mediante la investigación, la educación ecológica, la capacitación y el fortalecimiento de las instancias y habitantes locales para la conservación y uso sostenible de nuestro patrimonio natural.



En el caso del estado de Morelos se puede considerar que desde el punto de vista de su desarrollo actual y futuro, sus áreas naturales protegidas son estratégicas, principalmente las que conservan los bosques y selvas del norte de la entidad, ya que en dicha región se capta e infiltra el agua de lluvia que permite el abastecimiento de los mantos freáticos, que mantienen los abundantes manantiales y pozos, que abastecen el agua a las áreas urbanas, balnearios, a la industria y a la agricultura, etc. Además dichas áreas naturales permiten conservar los suelos y el clima local, así como de los ecosistemas (bosques y selvas) y de la gran diversidad de especies de plantas y animales que comparten con nosotros los humanos, este rico espacio de naturaleza en que nos toca vivir.

Es por tanto indudable que para que estos espacios naturales sigan existiendo y proporcionándonos sus vitales recursos, debemos participar toda la sociedad Morelense, en su defensa y apoyar su conservación y uso sostenible.

Las áreas naturales protegidas que conservan los bosques y selvas del norte de la cuenca son estratégicas para su desarrollo, ya que en dicha región se capta e infiltra el agua de lluvia que permite el abastecimiento de los mantos freáticos, que mantienen los abundantes manantiales y pozos, que abastecen el agua a las áreas urbanas, balnearios, a la industria y a la agricultura.

12. Ordenamiento y desarrollo territorial

12.1 Uso del suelo y desarrollo urbano

Los cambios de uso del suelo, principalmente en Cuernavaca, y su posterior conurbación tiene antecedentes en los años setentas, la mancha urbana absorbe a los poblados del norte: Chamilpa, Ocotepec y Ahuatepec; se expande hacia el oriente hasta el libramiento y se une con Civac; hacia el sur se extiende fuera del límite municipal hasta los municipios de Temixco y Emiliano Zapata; también se presentan crecimientos en menor medida hacia el poniente hasta las colonias Del Bosque, Altavista y La Lagunilla, los que han sido limitados por la topografía.

Durante los años ochenta y principalmente a raíz de los sismos de 1985, que afectaron fundamentalmente al Distrito Federal, se da una fuerte inmigración generando el crecimiento de la mancha urbana de Cuernavaca, promoviendo la urbanización de áreas baldías hacia el norte y una mayor división de los predios al interior de la mancha urbana.

De 1990 a 1998 se caracteriza por un proceso de redensificación por la vía del fraccionamiento de predios urbanos y la construcción de algunas unidades habitacionales, siendo el más importante desarrollo urbano el de las lomas de Ahuatlán-Tzompantle, en terrenos ejidales desincorporados de Tetela del Monte, al poniente de la ciudad; este desarrollo tiene una superficie de 150 ha y cuenta con áreas de vivienda residencial, media y de interés social. En este periodo se han ido incorporando también algunas superficies de terrenos comunales de Ahuatepec y Sta. María, por la constitución de asentamientos irregulares, a los que se dificulta poder dotar de los servicios públicos básicos.

El cambio del uso del suelo está transformando los ecosistemas naturales de la zona metropolitana de Cuernavaca, situación que se refleja en cambios del entorno ambiental y del clima; ello por el crecimiento de la mancha urbana que trae consigo la demanda de espacios para

La zona metropolitana de Cuernavaca tenía en el año 2005 una población de 787 mil 556 habitantes, que representaba el 49% del total estatal. El 52% mujeres y el 48% hombres. La población menor a 15 años era el 35%, de 15 a 64 años el 61% y mayores de 65 años el 4%. La zona está integrada por los Municipios de Cuernavaca, Jiutepec, Tepoztlán, Temixco, Xochitepec y Emiliano Zapata. Plan Municipal de Desarrollo 2006-2009 (2007)



El cambio del uso del suelo está transformando de manera importante los ecosistemas naturales de los municipios en que se desarrolla la zona metropolitana de Cuernavaca, situación que se refleja en los cambios del entorno ambiental y del clima; ello debido al crecimiento de la mancha urbana que trae consigo la demanda de espacios para vivienda, que exige servicios, así como equipamiento urbano funcional, sustentable y de mayor calidad. Todo esto contribuye al deterioro de las áreas naturales, como cauces y barrancas que se ven afectados por la basura y descargas de aguas residuales, resultado de la deficiente educación ambiental de la población.

12.2 Planes de desarrollo municipal

El gobierno municipal de Cuernavaca ha realizado un intenso ejercicio de planeación del ordenamiento territorial con visión de crecimiento sostenible y sustentable en el corto y mediano plazo, el cual incluye acciones para preservar y mejorar el entorno ecológico para tener un ambiente limpio, y ejecutar obras públicas que generen las condiciones óptimas para el desarrollo urbano de Cuernavaca. En este contexto el plan municipal de desarrollo de Cuernavaca 2006-2009 es un ejemplo de los planes de desarrollo municipal que se deben de ejecutar en la cuenca. Dicho plan se divide en cuatro grandes ejes del desarrollo:

- Gobernabilidad, Seguridad Integral y Justicia
- Turismo y Crecimiento Económico Sustentable
- Desarrollo Humano y Asistencia Social
- Infraestructura y Mejoramiento del Ambiente

El plan se distribuye en varios programas, tal y como se resume en la Tabla 107.

Programa de desarrollo	Área responsable de su ejecución:
1. Programa Sectorial de Política y Gobierno	Secretaría del Ayuntamiento
2. Programa Sectorial de Seguridad Pública y Tránsito Metropolitano	Secretaría de Seguridad Pública y Tránsito Metropolitana
3. Programa Sectorial de Turismo y Fomento Económico	Secretaría de Turismo y Fomento Económico
4. Programa Sectorial de Servicios Públicos y Mejoramiento Ambiental	Secretaría de Servicios Públicos y Medio Ambiente
5. Programa Sectorial de Desarrollo Urbano y Obras Públicas	Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas
6. Programa Sectorial de Desarrollo Humano y Social	Secretaría de Desarrollo Humano y Social
7. Programa Sectorial de Financiamiento del Desarrollo Municipal	Tesorería Municipal
8. Programa Sectorial de Prevención, Fiscalización, Seguimiento y Control de la Función Pública	Contraloría Municipal
9. Programa Institucional de Agua Potable y Alcantarillado	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Cuernavaca (SAPAC)
10. Programa Institucional para el Desarrollo Integral de la Familia	Sistema DIF Cuernavaca
11. Programa Especial de Procuración y Defensa del Municipio	Sindicatura Municipal
12. Programa Especial de Administración y Sistemas	Secretaría de Administración y Sistemas

Tabla 107. Planes de desarrollo



Jiutepec en uno de los Municipios que más contribuye a la problemática ambiental del río Apatlaco, como lo señalan en su plan de desarrollo municipal:

“el grave problema de desarrollo de Jiutepec es el de la sustentabilidad de sus recursos naturales. El crecimiento industrial de Jiutepec, que le permitió tener los mayores índices de productividad laboral y competitividad en la entidad, así como convertirse en el mayor polo de desarrollo regional de Morelos, lo hizo también una de las cinco zonas metropolitanas del país de mayor crecimiento poblacional en la última década y una de las regiones en las que más se pierde la cubierta vegetal, se contaminan los mantos acuíferos y padece más dificultades para el saneamiento de aguas negras y la recolección y disposición de los residuos sólidos”

El Texcal, zona de reserva estatal de 408 hectáreas, es quizá el ejemplo más patente de este tipo afectación a la sustentabilidad de los recursos naturales de Jiutepec. La contaminación de los mantos acuíferos no sólo afectan al Texcal, sino también a otros cuerpos de agua superficiales y subterráneos, como la Laguna de Ahueyapan, Fuentes de San Gaspar, el Ojo de Agua, el acuífero del Valle de Cuernavaca y parte de la Cuenca del Balsas, del cual forma parte Jiutepec; además de las barrancas de Analco y la Gachupina.

Tanto Cuernavaca como Jiutepec contemplan en sus planes de desarrollo municipal el cuidado del medio ambiente y priorizan el servicio de agua potable y saneamiento; así como el cuidado de sus fuentes de abastecimiento, entre ellas el acuífero de Cuernavaca, y sus reservas ecológicas como la del Texcal.

Para atender esta problemática, el gobierno de Jiutepec propone en su plan de desarrollo:

- Garantizar el acceso equitativo al servicio de agua potable, mediante tres acciones: la ampliación de la red hidráulica — dando prioridad a las zonas de alta marginación que carecen de este servicio—, el mejoramiento de las condiciones de las redes existentes y la construcción de infraestructura de abastecimiento, como tanques de almacenamiento y perforación de pozos.
- Asegurar el acceso equitativo al saneamiento básico mediante la ampliación de la red domiciliar de drenaje.
- Atender la restauración de las áreas naturales y de aquellas imprescindibles para mantener el equilibrio ecológico del municipio y la región. Así como, emprender acciones sustentables del manejo y tratamiento del agua, implantar con urgencia una nueva cultura y política de manejo y disposición final de residuos sólidos.

12.3 Plan de desarrollo a nivel de cuenca

La problemática socio ambiental de los municipios de la cuenca del Apatlaco, tiene que ser considerada desde un enfoque de cuenca, todos requieren de realizar tratamiento de aguas residuales, saneamiento de las barrancas y causes de los ríos, ordenamiento en los temas urbanos y ampliar la cobertura de servicios de agua potables y drenaje.

Acciones de restauración y reforestación de áreas deforestadas. Control de residuos sólidos y campañas de reciclaje.

Realizar programas de cultura y educación ambiental, mantener campañas de comunicación y difusión en los diferentes temas ambientales. Fortalecer las casa del agua, como espacios de educación ambiental.



12.4 Manejo y disposición de desechos sólidos

El problema de la basura o desechos sólidos, es común en todos los municipios de la cuenca, desde la recolección deficiente, escasos contenedores y sitios de confinamiento que no cumplen con las normas ambientales.

Siendo Cuernavaca la ciudad más importante del estado, es deficitario en los servicios de recolección de basura, solo tiene capacidad de recolección de basura del 80%, causada además por una topografía que dificulta la recolección domiciliaria, debido a los asentamientos irregulares y la falta de un sitio de disposición final de residuos sólidos. Afectando cauces y barrancas, que también reciben descargas de aguas residuales. Plan Municipal de Desarrollo de Cuernavaca 2006-2009 (2007:113)

La basura es un problema común para todos los municipios de la cuenca: recolección deficiente, escasos contenedores y sitios de confinamiento que no cumplen con las normas ambientales.

El municipio de Cuernavaca genera aproximadamente 400 toneladas de basura diarias lo que se traduce en focos de infección causantes de diversas enfermedades. Por esta razón urge disponer de un centro de transferencia que haga uso de tecnología de punta eficaz y efectivo, contando el Municipio con un sitio de disposición final, cuyos procesos cumplan con los estándares de calidad y más aún, que su infraestructura cumpla con las normas ambientales. Plan Municipal de Desarrollo de Cuernavaca 2006-2009 (2007:114)

Se destaca en el plan municipal de desarrollo de Emiliano Zapata que el problema de la basura es tan grave que no existen contenedores ni servicios de recolección de desechos. Proponen privatizar los servicios de recolección de basura. Plan Municipal de Desarrollo de Emiliano Zapata 2006-2009 (48).

El caso de Zacatepec, se plantea gestionar ante las autoridades estatales y federales la ubicación de un espacio para el depósito final de la basura. Ampliar el parque vehicular y aumentar rutas de recolección, Iniciar un programa municipal de clasificación de la basura. Además se contempla establecer un mecanismo para el cobro de derechos por la prestación de este servicio. Actualmente es deficiente e insuficiente es el servicio que se brinda al municipio, pero más grave es la falta de un tiradero municipal. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2006- 2009, ZACATEPEC, MOR. (54)

En Jojutla es notoria la carencia de unidades de recolección y ya es insuficiente el tiradero a cielo abierto de Higuerrón, por lo que es necesario la instalación de rellenos sanitarios y la implantación de otras acciones que modifiquen los patrones con respecto a este renglón.

En Temixco se ubica el basurero Tetlama, el cual se cubrió con planchas de tierra para enterrar los desechos de diez municipios que aportaban un promedio de mil 200 toneladas diarias. El 25 de septiembre del 2006 los pobladores de Tetlama y Alpuyecá cerraron los caminos de acceso a este cerro. Este municipio ya también tiene un serio problema por no tener un sitio apropiado para la disposición de sus desechos sólidos.

Una de las grandes problemáticas que acarrea la acumulación de la basura al aire libre, es que los lixiviados llegan a los mantos freáticos estancándose en las represas y contaminando arroyos, que se encuentran en algunas comunidades. Desde hace treinta años los municipios de Cuernavaca, Xochitepec, Juitepec, Zacatepec y Temixco, han depositado sus residuos sólidos (basura) en un tiradero a cielo abierto.



13. Desarrollo de sectores Productivos

13.1 Desarrollo Turístico

En materia turística, de acuerdo al Estudio de Competitividad Turística realizado para el Estado de Morelos en el 2002, el Estado recibe un número estimado de 4.4 millones de visitantes anuales, procediendo 3.1 millones de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y el gasto turístico anual se cifra en 4,300 millones de pesos. Los visitantes que proceden del extranjero representan el 2% del total, de los Estados Unidos de Norteamérica proviene el 50% y de otros países el otro 50%.

La modalidad de alojamiento más utilizada es la vivienda propia, seguida de la hotelera, que registra mayor porcentaje de ocupación en sus categorías de 4 y 1 estrellas. Los visitantes que se hospedan en hoteles de mayor categoría corresponden a viajeros de negocios. Los máximos de ocupación hotelera se registraron durante los meses de Marzo, Julio, Agosto y Septiembre. La estadía promedio del visitante nacional es de 1.5 días, mientras que los extranjeros permanecen un promedio de 2.1 días.

La cuenca recibe más de cuatro millones de visitantes al año, la mayor parte de ellos (3.1 millones) provienen de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. La estadía promedio es de 1.5 días. El gran problema es que esta población se concentra en fines de semana y periodos vacacionales cortos.

La demanda se caracteriza por el conocimiento que se posee del destino y por el elevado índice de repetitividad en sus visitas. Un 92% de los entrevistados manifestaba conocer bien el Estado de Morelos, realizando en promedio 16 visitas a la Ciudad de Cuernavaca en el intervalo de un año. De acuerdo al citado estudio de competitividad, el nivel de gasto de los turistas era bajo, siendo la comida y los alimentos los que mayor peso tienen en la cesta de consumo turístico, seguidos del gasto realizado por concepto de visitas a balnearios.

13.2 Desarrollo industrial

Con base en datos del INEGI 2004, operaron en el Estado de Morelos, 82 mil 660 unidades económicas, que generaron 343 mil 638 puestos de trabajo. Con ello, la entidad participó con el 1.93% de las unidades económicas y con el 1.49% del personal ocupado. En Morelos, en el año 2004, iniciaron actividades 6 mil 157 unidades económicas; de éstas, 596 llevaban a cabo actividades de manufactura, 3 mil 264 se dedicaban a comercializar productos, 2 mil 179 ofrecían servicios y 118 no fueron ubicadas en alguno de estos rubros. Datos que confirman la vocación económica de la Entidad.

En relación al tema de inversión extranjera, al mes de Septiembre de 2005, se localizaban en el Estado de Morelos 209 empresas con participación extranjera. Los nuevos puestos de trabajo que generaron estas unidades económicas fueron 14 mil 67; de este total, mil 426 correspondieron a las manufacturas, 5 mil 830 a los comercios, 6 mil 337 a los prestadores de servicios y 474 a otros.

Jiutepec es el principal polo de desarrollo regional e industrial de Morelos y tiene uno de los indicadores más bajos de marginación de acceso a servicios básicos en el país y en la entidad.

Los municipios que constituyen la Zona conurbada de Cuernavaca: Cuernavaca, Jiutepec, Temixco, Emiliano Zapata, Huitzilac y Xochitepec presentan en su conjunto el mayor grado de integración y desarrollo económico. Sin embargo, en cuanto a desarrollo industrial diversificado y complejo tendríamos sólo a los Municipios de Jiutepec, Cuernavaca y Emiliano Zapata.



Jiutepec es el principal polo de desarrollo regional de Morelos y tiene uno de los indicadores más bajos de marginación de acceso a servicios básicos en el país y en la entidad. Jiutepec se encuentra entre los municipios menos marginados del país y por eso ocupa el lugar 2,342 de marginación entre 2,439 municipios del país y el lugar 32 entre los 33 municipios del estado de Morelos.

Jiutepec requiere de la regularización de los establecimientos comerciales, industriales y de servicios; así como una permanente inspecciones ambientales y la atención a quejas ciudadanas.

13.3 Desarrollo agrícola y ganadero

Los municipios conurbados han perdido sus tierras agrícolas por el cambio de uso de suelo. Emiliano Zapata en el año 2005 sembraron solamente 593 has., debido a la poca disponibilidad de agua, a la contaminación de muchos apantles por descargas de aguas residuales y sobre todo el cambio de uso de suelo. En Jiutepec se busca frenar los asentamientos humanos en las zonas de las reserva territoriales, normando el fraccionamiento y evitando la venta irregular de tierras de uso agrícola y generando de manera conjunta planes de desarrollo que les beneficien directamente. En el municipio de Jojutla, la agricultura está supeditada al cultivo de la caña de azúcar y arroz en 80% que utilizan el sistema de riego. Zacatepec también realiza cultivos de caña. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2006 – 2009. Tlaltizapán de Zapata, dedica el 36.44% de su territorio a la actividad agrícola de riego, el 15.28% está ocupada por agricultura de temporal y el 4.32% es pastizal.

En Emiliano Zapata en el año 2005 sembraron solamente 593 has, debido a la poca disponibilidad de agua, a la contaminación de muchos apantles por aguas residuales y sobre todo por el cambio de uso de suelo. En Jiutepec se busca frenar los asentamientos humanos en las zonas de las reserva territoriales, normando el fraccionamiento y evitando la venta irregular de tierras de uso agrícola

13.4 Desarrollo piscícola

Dentro de la cuenca del Apatlaco existen 7 unidades piscícolas que cuentan con 120 estanques de 200 m³ de capacidad cada uno, que producen especies comestibles como la mojarra o tilapia, carpa y langostino. Asimismo existen 15 unidades productoras de peces de ornato con estanques en su mayoría muy pequeños. El cuyo consumo de agua en volumen en ambos casos, no es para tomarse en cuenta comparado con la demanda de otros sectores productivos o de consumo humano. Lo mismo sucede con las descargas que en lugar de considerarse como contaminantes, los agricultores aguas debajo de dichas unidades, las aprecian y son aprovechadas por el fertilizante que contienen.

En la cuenca del Apatlaco existen 7 unidades piscícolas que cuentan con 120 estanques de 200 m³, que producen especies comestibles como la mojarra o tilapia, carpa y langostino. Asimismo existen 15 unidades productoras de peces de ornato con estanques en su mayoría muy pequeños. Su consumo de agua es mínimo comparado con otros sectores productivos.



Parte III Diagnóstico ambiental

14. Impacto por contaminación de descargas de aguas residuales

Las descargas incontroladas de aguas residuales han causado la contaminación de muchas fuentes superficiales de agua, 73% de ellas están actualmente clasificados como contaminados en algún grado con base en los índices de contaminación del agua (GSCA, 2001). De las 205 estaciones de muestreo instaladas para el control de la contaminación en los cuerpos de agua superficiales, el 15% reporta DBO₅ mayores de 30 mg/L y el 21% valores entre 6 y 30 mg/L. En el resto de las estaciones se han determinado valores DBO₅ menores de 6 mg/L (CNA, 2003).

El río Apatlaco está contaminado principalmente por materia orgánica, nitrógeno y patógenos. La contaminación de sus aguas se ha convertido en un serio problema para su uso urbano como para la recreación, la industria y otros procesos.

Según los estudios de los índices de calidad del agua el 60.95% de los ríos de la región Balsas en México están contaminados, entre ellos está el Río Apatlaco, contaminado principalmente por materia orgánica, nitrógeno y patógenos.

La contaminación del río se ha convertido en un serio problema en sus diferentes modalidades, tanto para su uso potable como para la recreación, la industria y otros procesos.

14.1 Calidad del agua en el río, manantiales, cuerpos de agua y acuíferos

El crecimiento poblacional, el incremento del agua destinado al uso industrial y su falta de saneamiento, el manejo inadecuado del riego agrícola impactan directamente en la calidad del agua de los diferentes cuerpos receptores y son algunas de las aristas más sobresalientes del problema de uso, manejo y contaminación del agua en nuestro país.

Los problemas de la calidad del agua, se originan principalmente por las descargas de aguas residuales urbanas e industriales, que son empleadas por irrigación, o que al infiltrarse al subsuelo contaminan los mantos acuíferos.

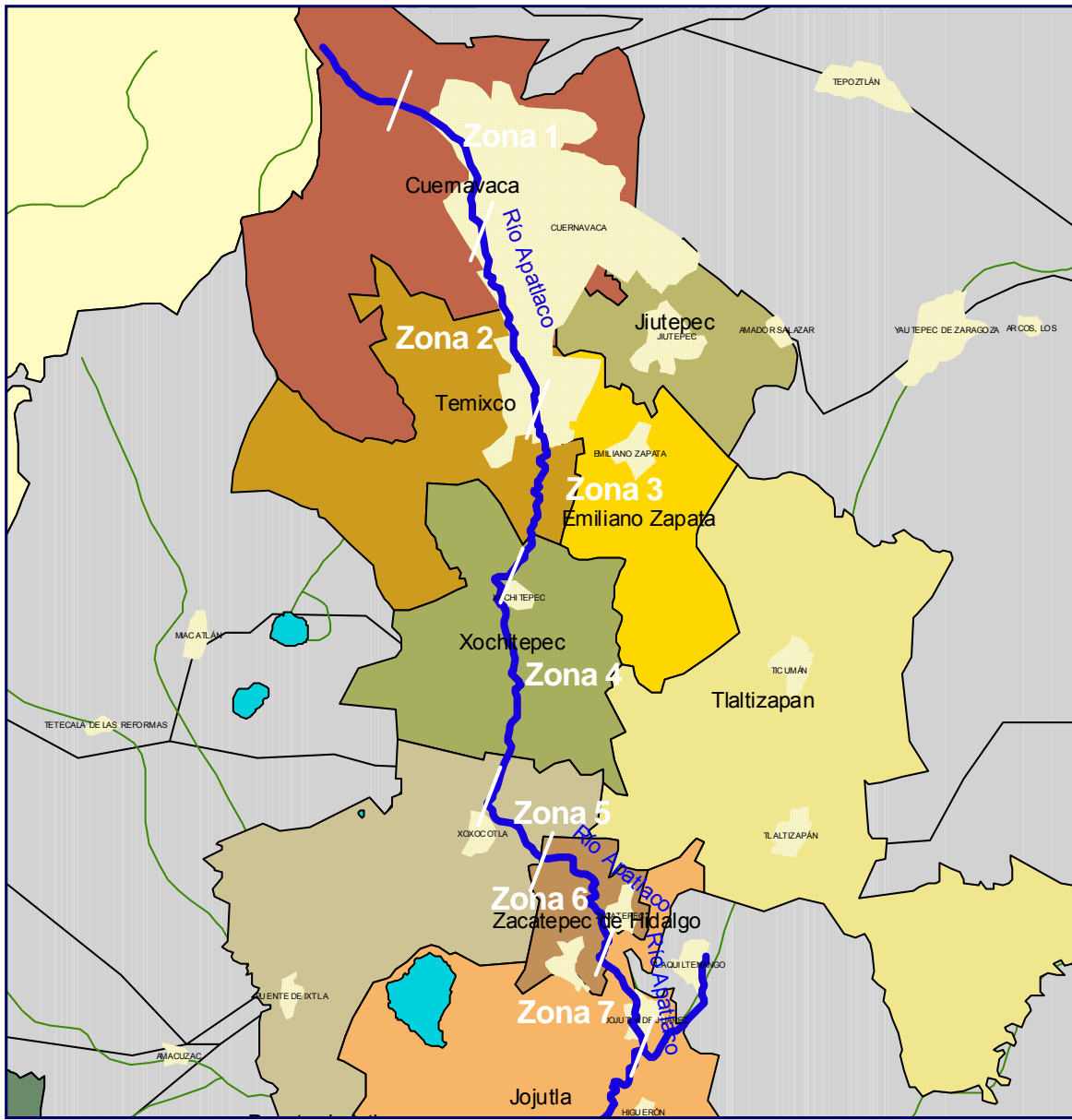
14.1.1 Calidad del agua del río Apatlaco.

La Conagua realizó el estudio de clasificación del río Apatlaco que servirá para la elaboración de la Declaratoria de Clasificación de Cuerpo de Agua Nacional en cumplimiento con el artículo 87 de la Ley de Aguas Nacionales. Esta declaratoria servirá de base para fijar las condiciones particulares de descarga a usuarios de este cuerpo de agua, a fin de preservar este recurso hídrico.

La Conagua realizó el estudio de clasificación del río Apatlaco para elaborar la Declaratoria de Clasificación de Cuerpo de Agua Nacional y fijar las condiciones que deben cumplir las descargas de aguas residuales de los diferentes usuarios.

Los 58.2 Km de longitud del Río en el Estado de Morelos se han dividido en los siguientes siete zonas o tramos en los que se realizó el aforo de caudales, toma de muestras de agua para los análisis de laboratorio, así como la toma de diferentes parámetros de campo:





- ZONA 1** (8.4 KM) CUERNAVACA
- ZONA 2** (10.4 KM) CUERNAVACA-TEMIXCO
- ZONA 3** (9.2 KM) TEMIXCO-REAL DEL PUENTE
- ZONA 4** (12.6 KM) XOCHITEPEC-ALPUYECA
- ZONA 5** (4.2 KM) XOXOCOTLA
- ZONA 6** (6.4 KM) ZACATEPEC
- ZONA 7** (7.0 KM) JOJUTLA

Ilustración 46. Zonas de aforo de caudales



El uso que tiene el agua en los distintos tramos es el siguiente:

Cuerpo de agua	Usos del agua	
	Ley Federal de Derechos	Uso real
ZONA 1. Cuernavaca	TIPO B - Uso público urbano	Uso público urbano Riego agrícola Receptor de aguas residuales
ZONA 2. Cuernavaca-Temixco	TIPO B - Uso público urbano	Riego agrícola Receptor de aguas residuales
ZONA 3. Temixco –Real del Puente	TIPO B - Uso público urbano	Riego agrícola Receptor de aguas residuales
ZONA 4. Xochitepec - Alpuyeca	TIPO A – Riego agrícola	Riego agrícola Receptor de aguas residuales
ZONA 5. Xoxocotla	TIPO A – Riego agrícola	Riego agrícola Receptor de aguas residuales
ZONA 6. Zacatepec	TIPO A – Riego agrícola	Riego agrícola Receptor de aguas residuales
ZONA 7. Jojutla	TIPO A – Riego agrícola	Riego agrícola Receptor de aguas residuales

Tabla 108. Uso del agua en los distintos tramos de las zonas de aforo de caudales

El río recibe 25 descargas municipales (Cuernavaca, Temixco, con un gasto de 546.7 l/s) y 7 descargas no municipales (química, azucarera, retornos agrícolas y servicios) con un gasto de 176.6 l/s; en total el río recibe 723.3 l/s de descargas de aguas residuales.

El río Apatlaco recibe 723.3 l/s de aguas residuales:

- 546.7 l/s de 25 descargas municipales de Cuernavaca y Temixco.
- 176.6 l/s de 7 descargas de industrias químicas, de azucareras, de zonas agrícolas y de servicios.

En cuanto a los contaminantes, éstos se comportan de la siguiente manera a lo largo del río:

• **Coliformes fecales**

Aguas arriba de la confluencia del río Apatlaco con el arroyo Chalchihuapan, cerca de la entrada al poblado de Santa María del municipio de Cuernavaca, la calidad del agua es calificada como de excelente a buena calidad debido a que los coliformes fecales son menores a 200 colonias/100 ml y ya en la confluencia con el arroyo Chalchihuapan, las concentraciones de coliformes se incrementan calificándolo como de calidad aceptable, lo cual indica la presencia de descargas domésticas en esa zona.

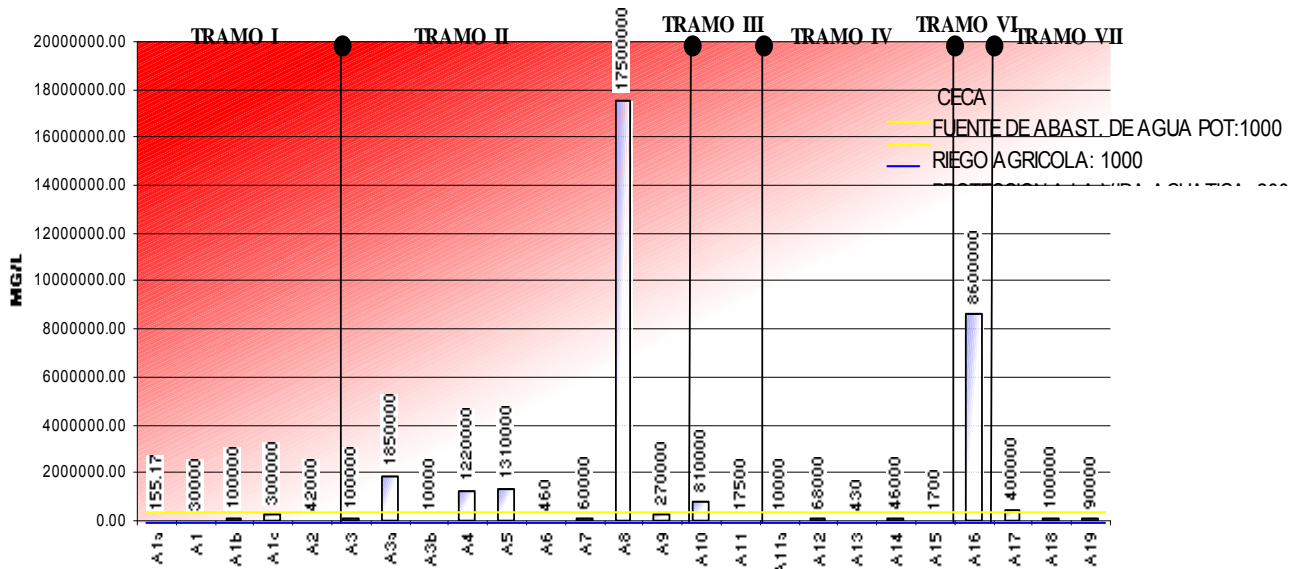
Por la concentración de coliformes fecales, derivados de las descargas urbanas, la mayor parte del río se clasifica entre contaminado y fuertemente contaminado.

Zona 1. El río Apatlaco recibe la afluencia del arroyo Chalchihuapan, siendo calificada la calidad del agua de ese arroyo y del río Apatlaco como **contaminados** por presentar grandes concentraciones de coliformes fecales. Desde la confluencia del arroyo Chalchihuapan hasta la **Zona 3** antes de las cascadas de Real del Puente se encuentra **fuertemente contaminado** debido a las descargas de aguas residuales directas e indirectas a través de sus afluentes como las barrancas Atzingo, El Tecolote, El Polvorín, Acatlipa, Presidentes, Acatlipa y Panocheras que se encuentran fuertemente contaminadas en los municipios de Cuernavaca, Temixco, y Xochitepec. De la **Zona 4 a la Zona 5** se reduce la contaminación por coliformes fecales, siendo el agua calificada en esos tramos como **contaminada**, no obstante recibir las afluencias del



arroyo Palo Escrito y del Arroyo Tetlama, cuya calidad es calificada como fuertemente contaminada debido a que estos reciben descargas. En las **Zonas 6 y 7** nuevamente el agua es considerada como **fuertemente contaminada** al recibir las descargas directas de los municipios de Zacatepec y Jojutla, e indirectas del municipio de Tlaltzapán a través de la barranca Poza Honda y del municipio de Tlaquiltenango mediante la barranca La Perseverancia. En cuanto el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-2006, las descargas de aguas residuales directas al río Apatlaco rebasan en forma importante en la Zona 7.

COLIFORMES FECALES EN EL RIO APATLACO



ESTACIONES DE MONITOREO

Fuente: Estudio de clasificación del río Apatlaco. CONAGUA, 2007.

Ilustración 47. Coliformes fecales en el río Apatlaco

- **Demanda bioquímica de oxígeno DBO₅**

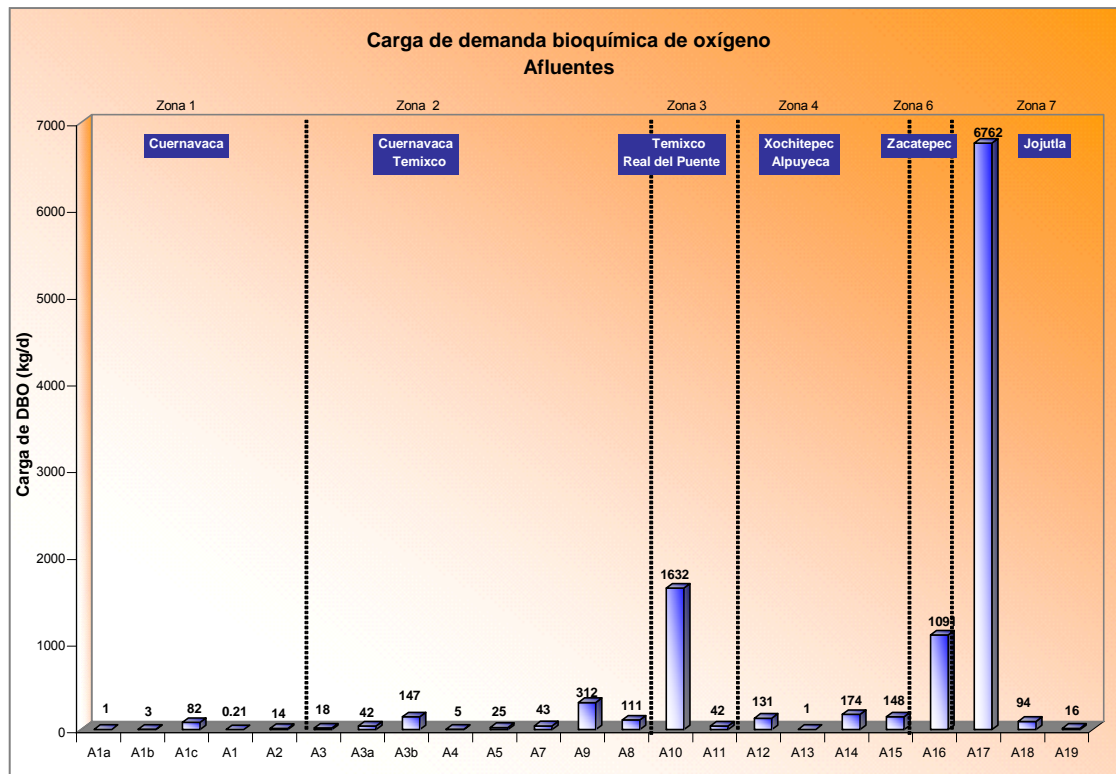
- **Zona 1.** Cumple para fuentes de abastecimiento público y riego agrícola.
- **Zona 2.** Se incrementa por arriba del límite para abastecimiento público, hasta el inicio de la zona 3 en los municipios de Cuernavaca y Temixco.
- **Zona 3.** En la parte media de la Zona 3 en Temixco se rebasa los límites de los tres usos antes señalados, con tendencia a disminuir paulatinamente a partir de la mitad de la Zona 3
- **Zonas 4, 5 y 6.** En los municipios de Xochitepec, Puente de Ixtla (en Xoxocotla) y Zacatepec cumplen la mayoría de los sitios con el límite de abastecimiento público y riego agrícola.
- **Zona 7.** Se incrementa drásticamente en la Zona 7 en el municipio de Jojutla y no se cumplen los límites de ningún uso.

En demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), ninguno de los 25 afluentes monitoreados cumple con el límite para la protección de la vida acuática.

En cuanto a la concentración de demanda bioquímica de oxígeno en afluentes, ninguno de los 25 afluentes estudiados cumple con el límite para la protección de la vida acuática en todos los municipios y solo 4 cumplen para abastecimiento público y riego agrícola, 2 en la Zona 1 en Cuernavaca y 2 en la Zona 4 en los



municipios de Xochitepec y Alpuyeca, 20 cumplen para riego agrícola distribuidos en la 7 zonas y 4 no cumplen con ningún uso en (uno en Cuernavaca, 2 en Temixco y uno en Jojutla en donde se presenta la mayor concentración).



Fuente: Estudio de clasificación del río Apatlaco. CONAGUA, 2007

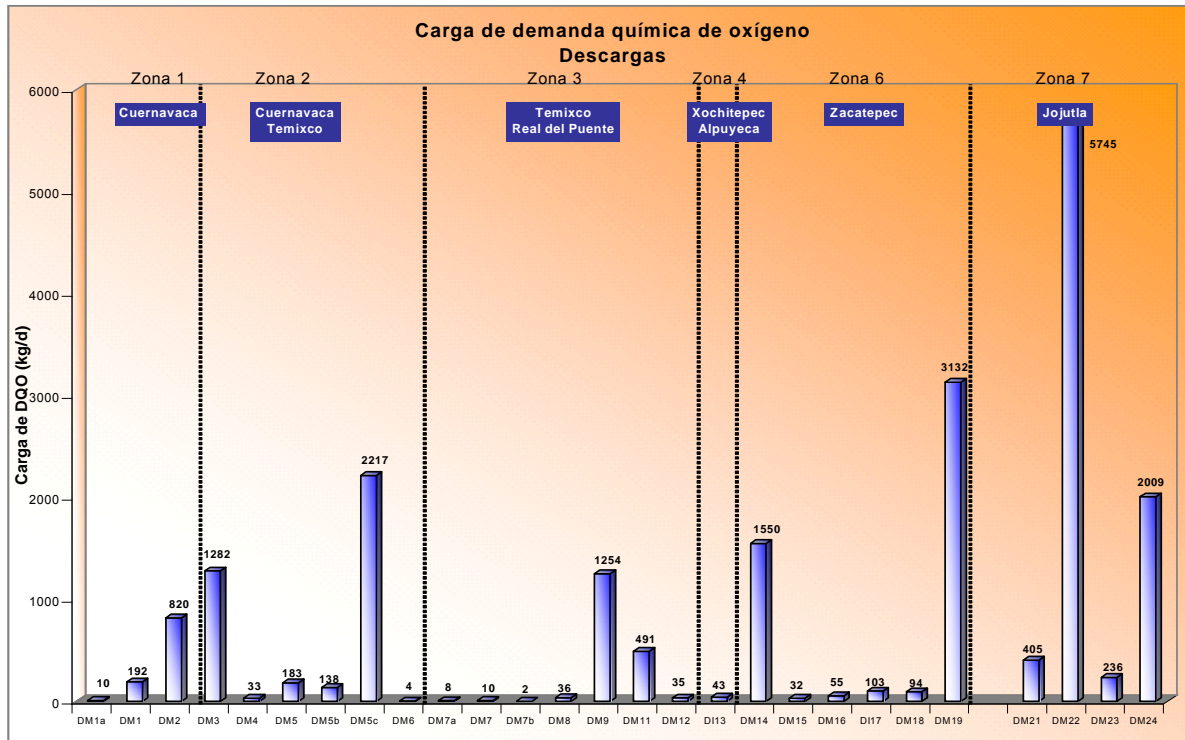
Ilustración 48. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) en el río Apatlaco

En la gráfica podemos observar que la carga orgánica de demanda bioquímica de oxígeno obtenida de la relación de gasto del caudal y concentración de en cada afluente, las cargas máximas se encuentran en las Zonas 3 (Temixco), 6 (Zacatepec) y 7 (Jojutla).

Las descargas de aguas residuales más importantes por su carga orgánica, dado su volumen y su concentración de demanda bioquímica de oxígeno se encuentran en la Zona 2 en Cuernavaca, Zona 6 en Zacatepec y en la Zona 7 en Jojutla.

Demanda química de oxígeno, DQO

Este parámetro incluye tanto materia orgánica como inorgánica, encontrando que el comportamiento de la carga de demanda química de oxígeno generada en las descargas es similar a la demanda bioquímica de oxígeno, solo que en este caso la máxima carga no es vertida por la industria azucarera sino por el municipio de Jojutla en la Zona 7.



Fuente: Estudio de clasificación del río Apatlaco. CONAGUA, 2007
Ilustración 49. Demanda Química de Oxígeno (DQO) en el río Apatlaco

- Nitrógeno Total.**

El nitrógeno total rebasa el límite de riego agrícola de 5 mg/L en todos los tramos de estudio del río Apatlaco, excepto al inicio de la Zona 1 en la parte alta en Cuernavaca, dándose las mayores concentraciones en el municipio de Cuernavaca, Temixco y Xochitepec. Del cálculo de carga de Nitrógeno Total se encontró que la mayor carga es aportada por los afluentes con descargas, siguiéndole la aportada por los municipios.

El nitrógeno total rebasa el límite de riego agrícola de 5 mg/l en todos los tramos del río Apatlaco, excepto al inicio de la Zona 1.

- Metales pesados.**

En el río Apatlaco se encontraron concentraciones de arsénico y cromo total mayores a las permitidas para todos los usos principalmente al inicio de la Zona 5 en Xoxocotla-Zacatepec, siguiendo la Zona 3 en Temixco.



En el caso de mercurio este presenta similar situación en esos tramos, sólo que la mayor concentración se da en la zona 3 en Temixco.

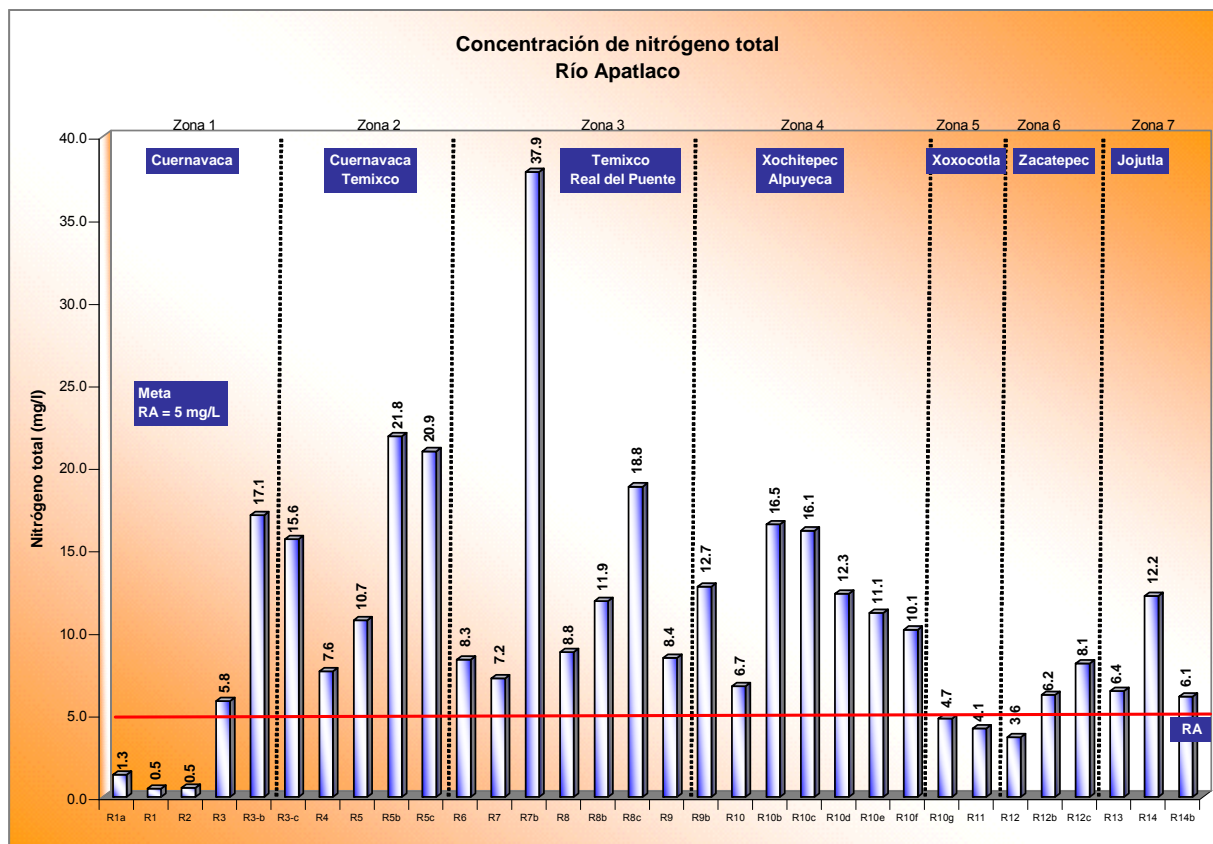
En cuanto las descargas de aguas residuales, todas las descargas cumplen con los límites permisibles para mercurio para todos los usos.

- **Compuestos orgánicos (plaguicidas)**

De los tramos en el río, solo en la zona 5 (Xoxocotla-Zacatepec) se encontró la presencia de aldrín, así como en los afluentes de la Zona 4 en Xochitepec (Alpuyeca) y Zona 6 en Zacatepec en concentraciones superiores que las permitidas para los usos para abastecimiento público y riego agrícola así como en los afluentes.

Se encontraron concentraciones de arsénico y cromo total mayores a las permitidas para todos los usos al inicio de la Zona 5 en Xoxocotla-Zacatepec.

En la misma zona se encontró presencia del plaguicida aldrín en concentraciones mayores a las permitidas para abastecimiento público y riego.



Fuente: Estudio de clasificación del río Apatlaco. CONAGUA, 2007
Ilustración 50. Concentración de Nitrógeno Total en el río Apatlaco

Mijaylova y Montiel (2004) encuentran que partir del año de 1975, y hasta 1999, los coliformes totales y fecales aumentaron, además de que siempre han estado por arriba de las normas de calidad del agua. Los parámetros Nitrógeno Amoniacal, Nitritos, Nitratos, Color, Turbiedad y SAAM son los parámetros que contribuyen más a la



contaminación, pues siempre se encontraron fuera de norma durante los años analizados.

La Red Nacional de Monitoreo de la Conagua en el estado de Morelos está compuesta por un sitio primario (criterios en Ongley y Barrios, 1997) y 13 secundarios. Complementariamente, se cuenta con tres en la red de referencia (acuíferos) primaria, según refiere el Programa Hidráulico 2002-2006, Región IV, Balsas, después de la modernización del año 2000. De 1974 a 1999 se obtuvieron 34 parámetros de calidad del agua superficial; actualmente se almacena información de 25 años.

En la cuenca del río Apatlaco se muestrean las siguientes estaciones:

- Gachupina - Las Fuentes (00MO18FC0110001),
- Puente Blanco - E. Zapata (00MO18FD0080001),
- Apatlaco - Tlaltenchi (00MO18FD0120003) y
- Apatlaco - Xochitepec (00MO18FD0280002);

en ellas se recaban datos periódicamente, los cuales se pueden consultar a través de internet en el sitio web: (<http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/sitiomonitoreoas.pdf>).

La información publicada se muestra como un Índice de Calidad del Agua (ICA) que califica la calidad y aptitudes para un uso determinado en una escala del 0 al 100. Recientemente, estaba disponible la información de tres parámetros en un mapa regional: la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días, la Demanda química de oxígeno y el parámetro de Sólidos Suspendidos Totales.

De acuerdo con el índice de calidad del agua que en promedio presenta el río Apatlaco (32.5 pts), sus aguas no son aptas para el abastecimiento urbano y la pesca, y con algunas restricciones e pueden usar en la agricultura y la industria.

En la tabla 109 se muestra la clasificación de acuerdo con el ICA de algunas corrientes del estado de Morelos.

Cuerpo de agua	Calidad del agua de acuerdo al uso				Color (con base en el ICA)	ICA 2000
	Fuente de abastecimiento	Recreación	Pesca y vida acuática	Industrial y agrícola		
Arroyo Amanalco	No apto	No apto	No apto	Apto	Rojo	47,1
Río Apatlaco (Tlaltenchi)	No apto	No apto	No apto	Apto	Rojo	32,5
Barranca Puente Blanco	No apto	No apto	No apto	No apto	Negro	28,5

Fuente: Programa Hidráulico 2002-2006. Región IV, Balsas, p.36.

Tabla 109. Calidad del agua de acuerdo al uso

En mayo de 2005, el IMTA llevó a cabo un muestreo en tres puntos del cauce del río Apatlaco, en las inmediaciones de la colonia Tres de Mayo y al sur de la zona urbana de Temixco. En la tabla 110 se muestran los resultados, y en ella se aprecia que el nivel de concentración de oxígeno disuelto es alto, y que tiende a incrementarse conforme el río se dirige hacia el sur; tal situación es consecuencia de la topografía del cauce pedregoso y de la pendiente, que provocan una aireación continua. Lamentablemente, también lo hacen las sustancias activas al azul de metileno –forma de cuantificar los detergentes– que interfieren con la actividad microbiana (eso se aprecia con la disminución de nitritos) y forman espumas; las grasas y aceites, que debieran estar ausentes, tienden a aumentar paulatinamente aguas abajo.



La relación entre los nutrientes nitrógeno y fósforo, sin norma legal pero ecológicamente importante, es muy baja, y potencialmente favorece el desarrollo de cianobacterias. Sin embargo, las concentraciones de fósforo son muy altas. De ahí que estas aguas puedan fertilizar. La influencia del pH en un intervalo determinado (6.5-8.5), y la toxicidad de las concentraciones de nitrógeno amoniacal –indicador de evacuaciones de animales–, es un fenómeno bien estudiado. En el caso que se presenta no existe esa posibilidad. No se muestrearon coliformes totales ni fecales; éste parámetro sería un indicador del grado de contaminación fecal del cauce.

Variable	Estación 1	Estación 2	Estación 3
Ubicación	N 18° 53' 20,5"	N 18° 51' 43,8"	N 18° 51' 23,8"
	W 99° 13' 3,4"	W 99° 13' 23"	W 99° 13' 26,5"
Altitud (msnm)	1,386	1.262	1.258
Temperatura (°C)	20,2	21	21
Conductividad (µS/cm)	324.6	293.1	359
pH unidades	7.71	7.89	7.85
Oxígeno Disuelto (mg/l)	4.56	5.89	5.57
Cloruros (mg/l)	25.4	18.3	22.7
Nitrógeno orgánico (mg/l)	1.83	1.85	2.06
Nitrógeno amoniacal (mg/l)	2.15	4.32	4.66
Nitritos (mg/l)	0.6014	0.4003	0.5225
Nitratos (mg/l)	2.7	1.61	3.18
Nitrógeno total K (mg/l)	3.98	6.17	6.72
Fósforo total (mg/l)	2	1.9	3
Relación N/P	3.64	4.31	3.47
Sólidos Suspendidos Totales (mg/l)	14	14	12
Grasas y Aceites (mg/l)	2.36	2.69	3.54
Sulfatos (mg/l)	33.5	18.6	25.4
Sustancias Activas al Azul de Metileno (mg/l)	0.214	0.371	0.355

Tabla 110. Calidad del agua en manantiales

La contaminación difusa es provocada por la presencia de contaminantes que la lluvia arrastra al suelo, así como por escurrimientos de actividades agrícolas, urbanas e industriales, por fugas de los sistemas de drenaje combinado, rellenos sanitarios, desechos sólidos peligrosos y sistemas sépticos; actividades mineras y forestales, derrames y deposición atmosférica. Los principales contaminantes asociados a la contaminación difusa son los nutrientes, plaguicidas, compuestos orgánicos, sedimentos, metales, salinidad y patógenos. De acuerdo con Izurieta y Mijangos (2000), la fuente predominante de nutrientes en la cuenca del Apatlaco son las descargas puntuales que contribuyen con el 58% al aporte de nitrógeno a la subcuenca y con el 75 % al aporte de fósforo. La agricultura (riego y temporal) contribuye con el 15 % del total del aporte de nitrógeno y con el 20 % del total del aporte de fósforo. Los sistemas sépticos contribuyen con una aportación significativa del nitrógeno, es decir, con el 20 %, cantidad superior al aporte de la agricultura. Las aguas subterráneas aportan el 5% del nitrógeno presente en la cuenca. Resulta importante considerar las altas concentraciones de nitratos que se midieron en algunos manantiales, para los cuales se requiere precisar el

Las fuentes predominantes de nutrientes en la cuenca son:

- Descargas puntuales, 58% del nitrógeno y 75 % del fósforo.
- Agricultura, 15 % del nitrógeno y 20 % del fósforo.
- Sistemas sépticos, 20% del nitrógeno.
- Aguas subterráneas, 5% del nitrógeno.



origen y migración de dichos nutrientes. Las fuentes puntuales son preponderantes en los tramos urbanos del río, aunque las fuentes difusas de contaminación deben considerarse en los programas de control.

La Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente del Estado de Morelos (CEAMA) ha detectado en la cuenca más de dos mil descargas de agua residual sin tratamiento. Las más significativas se presentan en Cuernavaca, Jojutla, Jiutepec, Temixco y Zacatepec, ver Tabla 111. En la cuenca se estima actualmente un caudal de aguas residuales que oscila entre 1 494 y 1 992 litros por segundo.

Municipio	Principales descargas de aguas residuales
Cuernavaca	Par Vial Satélite Antonio Barona
Jojutla	Francisco Sosa Tlatenchi
Jiutepec	Puente Blanco
Temixco	Temixco
Zacatepec	El Panteón

Tabla 111. Principales descargas de aguas residuales en la cuenca

14.1.2 Calidad del agua de manantiales prioritarios

Por el alto aporte de contaminación y sus impactos ambientales se deben regularizar a la brevedad las descargas crudas que se hacen a las barrancas de la cuenca. Existen varios manantiales que reciben descargas de aguas crudas aun antes de ser utilizadas por la población. Y en otros casos, cuando el agua del manantial sale limpia, a 500 metros ya presenta un alto nivel de contaminación. El problema general del agua en la mencionada cuenca requiere del ordenamiento de las descargas y de los derechos de uso del propio recurso. Sólo así puede vislumbrarse a mediano plazo una mejora sustancial de la actual problemática.

Existen varios manantiales que reciben descargas de aguas crudas aun antes de ser utilizadas por la población. En otros casos, cuando el agua del manantial sale limpia, a 500 metros ya presenta un alto nivel de contaminación.

Bajo este marco de referencia la contaminación es uno de los actores limitantes para el aprovechamiento de los manantiales, por lo que resulta indispensable implantar un programa de recuperación, limpieza y protección de estas importantes fuentes de abastecimiento.

La Gerencia en Morelos de la Comisión Nacional del Agua, en 1991, determinó cuatro acuíferos alojados en los valles de Axochiapan, Tepalcingo, Cuernavaca, Zacatepec, Cuautla y Yautepec, en los que, a excepción del último, el agua subterránea cumple casi siempre con las normas de calidad para cualquier uso y disponibilidad manifiesta en términos generales un superávit. Los niveles freáticos al aproximarse a la superficie, han dado origen a balnearios como los de: Itzamatitlán, El Recreo, Oaxtepec, El Bosque, Las Estacas, El Rollo, San Ramón, Ex hacienda de Temixco, Palo Bolero, Apotla, Iguazú, Real de San Nicolás y Los Naranjos.

En el acuífero del valle de Cuernavaca, se originan los manantiales de Ahueyapan, Las Fuentes de San Gaspar y Huauchiles, en Jiutepec; y Chapultepec, El Túnel, Pilancón, Tezontepec y Gualupita, en Cuernavaca. Varios de los manantiales de Morelos como los del Túnel, han sido rodeados por el incontrolable crecimiento de la mancha urbana, con el consecuente peligro de que las aguas residuales domésticas lleguen a contaminar los flujos subterráneos.



Por último, en el acuífero del valle de Zacatepec las áreas favorables para la extracción de agua, están aledañas a los poblados de Cuauchichinola y Puente de Ixtla, presentando una calidad del agua buena para cualquier uso.

Se cuenta también con manantiales termales cristalinos en Chiconcuac, Palo Bolero y Santa Ana de Cuauchichinola. En el municipio de Cuernavaca están los manantiales del Túnel, la Sanguijuela, Tepeyte o Huitzilac, Santa María y Axomulco. Uno de los más importantes que abastece a la Ciudad de Cuernavaca, es el de Chapultepec, en cuyo afloramiento se inicia el río Agua Dulce, y que es enriquecido por los manantiales de Acapatzingo, Tejalpa, Huauchiles y las Fuentes; al sur recibe aportaciones de los manantiales de San Ramón, El Limón, Santa Rosa, y casi a la salida de la subcuenca de Cuernavaca se alimenta con los de Chihuahuita y El Salto. [3]

14.2 Calidad del agua para la agricultura

- **Rendimientos, precios y costos de producción.**

De acuerdo a la CNA (1996) el agua del río Apatlaco se utiliza para riego de 2,985 hectáreas a través de las 10 tomas que se encuentran a lo largo de la corriente, con lo cual se beneficia a 2,148 usuarios de las comunidades de Chipitlán, Alta Palmira, Temixco, Acatlipa, Real del Puente, Xochitepec, Alpuyeca, Zacatepec, Tetelpa, Galeana, Jojutla y Panchimalco, todos ellos del estado de Morelos. De allí la importancia que las aguas de este río lleguen lo menos contaminadas posibles a estas áreas donde los cultivos principales son: rosales, arroz, maíz, caña, calabaza, tomate, jícama, pasto y otros de menor proporción. [5]

De acuerdo con la información estadística en el periodo 2001-2005 la evolución de la superficie cosechada de los principales grupos de cultivos, así como los rendimientos alcanzados, observándose que en general no se presentan variaciones importantes entre años y ciclos agrícolas. En la Tabla 112 se presenta un resumen sobre las superficies cosechadas y en la Tabla 113 los rendimientos de los principales cultivos. Se observa que en el patrón se encuentran cultivos de buena productividad, tales son los casos de las hortalizas, que representan el 17.2%, como jitomate, cebolla, okra, pepino, así como otros cultivos como el rosal y la gladiola. En la tabla 113 se pueden observar también los rendimientos obtenidos en los principales cultivos perennes que representan el 58% de la superficie sembrada y que presentan buena productividad, como la caña de azúcar, papaya y mango. En el caso de los granos, que participan con el 21.2% de la superficie total sembrada, en la que se incluyen cultivos anuales que registran baja productividad, como es el caso del maíz que se obtiene rendimientos de 3.0 ton/ha.

En el periodo 2001-2005 no se presentaron variaciones significativas en el rendimiento ni en la superficie cosechada de los principales cultivos.



Evolución de la superficie cosechada de los principales grupos de cultivo del D.R. 016. (ha)						
CICLO	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	Promedio	Participación %
OI						
Granos	968	1424	1234	1031	1164	5.5%
Hortalizas	1455	2344	2307	2034	2035	9.7%
Otros Cultivos	261	301	249	201	253	1.2%
subtotal	2684	4069	3790	3266	3452	16.4%
Cultivos PV						
Granos	2036	1877	1539	1510	1741	8.3%
Hortalizas	880	1070	579	828	839	4.0%
Otros Cultivos	315	304	328	270	304	1.4%
subtotal	3231	3251	2446	2608	2884	13.7%
Cultivos 2 cultivos						
Granos	2100	1184	1622	1329	1559	7.4%
Hortalizas	704	841	556	914	754	3.6%
Otros Cultivos	223	121	136	97	144	0.7%
subtotal	3027	2146	2314	2340	2457	11.7%
Cultivos Perennes						
Caña de azúcar	11220	10510	10869	11084	10921	51.8%
Forrajes	94	80	80	78	83	0.4%
Frutales	531	528	532	527	530	2.5%
Otros	811	691	730	716	735	3.5%
Total	12656	11809	12211	12405	12271	58.3%
TOTAL	21598	21275	20761	20619	21064	100.0%
Granos	5104	4485	4395	3870	4464	21.2%
Hortalizas	3039	4255	3442	3776	3628	17.2%
Perennes	12656	11809	12211	12405	12270	58.3%
Caña de azúcar	11220	10510	10869	11084	10921	51.8%
Oros cultivos	799	726	713	568	701	3.3%

Tabla 111. Superficie cosechada

Evolución de los rendimientos de los principales cultivos del Distrito de riego 016 (Ton/Ha)

Cultivos	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	Promedio
ANUALES					
Arroz	8,8	9,0	9,0	9,0	8,9
Berenjena	14,0	13,0	13,0		13,3
Cacahuete	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Calabaza	12,0	11,0	11,0	11,0	11,3
Cebolla	19,0	17,7	18,0	18,0	18,2
Ejote	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Frijol	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Gladiola	11,0	13,0	13,0	13,0	12,5
Jícama	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Jitomate	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
Maíz grano	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Melón	15,0		12,0	12,0	13,0
Okra	15,0	16,7	18,0	18,0	16,9
Pápalo	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Pepino	13,0	11,3	11,0	11,7	11,8
Sorgo grano		4,0	4,0	4,0	4,0
Tomate de cáscara	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
PERENNES					
Aguacate	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
Alfalfa	60,0	60,0	47,0	50,0	54,3
Caña de azúcar	125,0	125,0	120,0	120,0	122,5
Limón	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Mango	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0
Papayo	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Rosal	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0

Tabla 112. Rendimientos agrícolas

- Calidad del agua utilizada en la agricultura de riego DR 016**

Del análisis de las muestras disponibles se puede concluir que los análisis del agua datan de muestreos realizados datan del año 1993, y se centran en el análisis del agua respecto el nivel de sales solubles más comunes como son el sodio, cloro y boro, siendo según las muestras de aguas de calidad aceptable, y en algunos sitios, rebasan los rangos establecidos según las determinaciones normalmente requeridas para evaluar la calidad del agua de riego. Véase tabla anexa sobre los rangos establecidos según las determinaciones normalmente requeridas para evaluar la calidad del agua de riego.



Las tomas de muestras realizadas en el D.R. sobre la calidad del agua no considera la cuantificación de metales pesados, y la cuantificación de contaminantes microbiológicos en el agua residual, y que resulta importante para fines de evaluación de los contaminantes del agua.

De los 5 módulos del distrito de riego, de acuerdo con los problemas planteados por la asociación de usuarios se considera que en 4 de los módulos se presentan los mayores problemas en la contaminación del agua, ya que se registran como fuente de aprovechamiento para el riego agrícola las aguas provenientes tanto de las corrientes y manantiales como de las aguas residuales municipales e industriales generadas por los asentamientos urbanos y las zonas industriales. Este problema de contaminación del agua no permite el establecimiento de cultivos hortícolas.

En las poblaciones ubicadas dentro del área dominada del distrito al no contar con sistemas de alcantarillado propios, las aguas residuales descargan sus aguas a un canal de riego, las cuales finalmente derivan las aguas negras a cauces naturales y a los ríos sin recibir tratamiento alguno.

Es importante destacar que lo anterior se presenta, no obstante que en relación a las aguas residuales municipales e industriales se han emprendido acciones sobre su tratamiento como es el caso del municipio de Jiutepec que cuenta con la planta de tratamiento de aguas residuales la Gachupina con capacidad de 150 l/s para tratar las aguas residuales urbanas y para el caso de las aguas residuales industriales cuenta con la planta de tratamiento que opera la empresa denominada ECCACIV, la cual fue constituida en 1979, registrándose su establecimiento como parte del primer distrito para el control de la contaminación del agua en la República Mexicana. La planta tratadora de aguas residuales según informe de ECCACIV cuenta con una capacidad para recibir y tratar hasta 210 l/s, y se considera que el agua tratada puede ser utilizada en el riego de cultivos, incluso de hortalizas.

Cabe hacer mención que en módulo 5 se tienen serios problemas por efecto de la contaminación del agua que restringe el riego para ciertos cultivos rentables, esto es debido a las descargas de aguas residuales municipales e industriales, en especial de las aguas que provienen de los asentamientos urbanos y del Ingenio de Zacatepec. A esto se suman los problemas de invasión de áreas agrícolas ante el crecimiento de la población por el proceso de urbanización y el desarrollo de la actividad comercial e industrial en las zonas aledañas al distrito.

En las poblaciones ubicadas en las áreas dominadas por el distrito al no contar con sistemas de alcantarillado propios, las aguas residuales descargan sus aguas a los canales de riego, las cuales finalmente derivan las aguas negras a cauces naturales y a los ríos sin recibir tratamiento alguno.

Se han realizando acciones sobre el mejoramiento del proceso del ingenio azucarero para el saneamiento de las aguas residuales (plantas de tratamiento), sin embargo se tienen dudas sobre si las acciones realizadas han sido insuficientes.

En el 80% del distrito de riego 016 se tienen restricciones para la producción de hortalizas debido a la mala calidad del agua de riego. Esto derivado de las descargas de aguas residuales urbanas e industriales sin tratar. Este problema restringe y limita la producción agrícola e impacta en la salud y la alimentación, además de propiciar el deterioro económico y ambiental de la cuenca.

Las descargas de aguas residuales industriales del Ingenio de Zacatepec y las derivadas de las zonas urbanas contaminan el agua que se utiliza para riego en el D. R. 016. Esto aunado con el crecimiento de las zonas urbanas, restringe y afecta significativamente el desarrollo del sector agrícola de la cuenca.

Ante la problemática a nivel módulo implica profundizar en el análisis y diagnóstico de las fuentes y de otros elementos contaminantes que se presentan, que la responsabilidad de su atención corresponden a otros sectores de usuarios y de otras acciones que rebasan los alcances del presente estudio.

De acuerdo con la problemática planteada por parte de las asociaciones se aprecia que existe la necesidad de promover los estudios y proyectos sobre la calidad del agua, y sobre otros aspectos para la prevención y control de la contaminación, que no han sido tratados y que requieren el reforzamiento de acciones como son el de monitoreo, prevención, control, manejo y tratamiento de las aguas residuales urbanas municipales e industriales y su utilización para otros fines, entre otros para su aprovechamiento para el uso de riego agrícola.

14.3 Calidad del agua en la industria y en el turismo

La contaminación del agua en Morelos se ha convertido en un serio problema para el uso del recurso en sus modalidades: potable, acuacultura, recreación, ya que se ha detectado contaminación de origen urbano e industrial en los principales acuíferos, tanto superficiales como subterráneos. En la entidad los problemas de la calidad del líquido se originan por las descargas de aguas residuales urbanas e industriales, que se emplean para irrigación o que al infiltrarse contaminan los acuíferos.

El proceso de contaminación hídrica, se ha dado en la mayoría de los escurrimientos que cruzan zonas industriales o urbanas. Entre los 4 lugares de mayor contaminación del agua están: 1) Río Apatlaco, entre Zacatepec y Jojutla y hasta la unión con el río Amacuzac, principalmente por las descargas de los municipios señalados y del Ingenio Emiliano Zapata; 2) la conurbación urbana Jiutepec, Tejalpa y Tlalhuapan, que recibe las aguas de desecho de la Ciudad Industrial Valle de Cuernavaca (CIVAC), que al infiltrarse han incorporado a los acuíferos diversos tipos de contaminantes; 3) La Barranca del Pollo, que transporta parte de las aguas residuales de los municipios de Cuernavaca y Temixco y las deposita en el río Apatlaco; 4) El Lago de Tequesquitengo, por los desechos que arrojan las lanchas, las casas que lo rodean y los residuos de los agroquímicos utilizados en las áreas agrícolas cercanas. [Aguilar, 1998]

En Jiutepec se encuentra ECCACIV, la planta de tratamiento de aguas residuales industriales más importante de la cuenca. La planta de tratamiento ECCACIV cuenta con una red de 12 kilómetros de conducción y ocupa un área de 3.5 hectáreas. ECCACIV, además de tratar las aguas industriales, recibe y da tratamiento a las aguas de origen doméstico del municipio, representando el 53% del caudal recibido; los industriales pagan una cuota de acuerdo a la cantidad y calidad de su descarga, mientras que el tratamiento al sector poblacional es gratuito.

Según informe de ECCACIV se mantiene al día con lo más avanzado a nivel mundial en tecnología a favor y al cuidado del medio ambiente planeando, construyendo y operando obras de recolección, conducción, tratamiento y disposición de las aguas residuales. Se indica que ECCACIV no es una empresa más, ya que tiene un compromiso con la comunidad y con el medio ambiente.

La Empresa para el control de la contaminación de Aguas de Civac cuenta con la planta tratadora de aguas residuales que genera la industria establecida en el parque fabril más grande e importante del estado de Morelos, la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC), que concentra alrededor de 150 empresas, a las que da servicio de muestreo, análisis y tratamiento.

La planta tratadora de aguas residuales según informe de ECCACIV cuenta con una capacidad para recibir y tratar hasta 210 l/s. Se informa por la empresa que tras cinco años de funcionamiento, le permite cumplir no sólo con la norma ecológica (NOM-ECOL 001) sino estar muy por debajo de los límites establecidos en dicha



reglamentación. Se considera que el agua tratada en la planta, puede ser utilizada en el riego de cultivos, incluso de hortalizas.

Las descargas de aguas residuales medidas como DBO, anualmente aportan 44.8 millones de kg, con una descarga de aguas residuales de 2,498 l/s, siendo el 83% de origen industrial y el 17% de origen urbano.

En el sector industrial los principales aportadores son la industria azucarera con el 65%, la fabricación de alimentos con el 17%, la industria textil con el 2%, la elaboración de bebidas el 1% y la industria química el 1%. Los principales contribuyentes de dicha contaminación son los municipios de Zacatepec, con 49%, Yautepec con el 21%, Cuautla con 14% y Cuernavaca con el 11% (Vargas, 1992) [Saldaña].

Las actividades turísticas demandan 20 millones de m³/año (20.6%) del abastecimiento estatal de agua potable que posteriormente se convierte en agua residual.

La rama de restaurantes y hoteles representa la de mayor dinamismo dentro del sector servicios. Las actividades turísticas demandan en promedio 20 millones de m³/año (20.6%) del abastecimiento Estatal de agua potable (CEAMA-UAEM, 2000) que posteriormente se convierte en agua residual.

• **Calidad del agua de acuerdo al uso**

Cuerpo de agua	Recreación	Industrial	ICA
Río Apatlaco	No apto	Apto	32.5

Nivel	ICA
Altamente contaminado	0-29.9
Contaminado	30-49.9
Poco Contaminado	50-69.9
Aceptable	70-84.9
Excelente	85-100

Fuente: Programa de Saneamiento Integral de la Cuenca del Río Apatlaco, Morelos. CEMA, 2007

Tabla 113. Calidad y clasificación del río Apatlaco en la industria y turismo

14.4 Calidad del agua con fines de consumo

La cuenca del río Apatlaco es una de las más contaminadas en la región centro país, por su alto grado de contaminación por descargas directas sin tratamiento a los cauces y barrancas y descargas de desechos tóxicos de factorías, como el Ingenio Emiliano Zapata, además de un alto grado de deterioro ambiental, causando efectos negativos a la salud y restringiendo cualquier tipo de actividad derivada del uso del agua, desde consumo humano, agropecuarias, turismo hasta usos productivos. [1]

El agua de la cuenca del río Apatlaco es de las más contaminadas del país. Por su grado de contaminación tiene restricciones para el consumo humano, la agricultura, el turismo y otros usos productivos. Su potabilización es cada vez más costosa.

Las descargas incontroladas de aguas residuales han causado la contaminación de muchas fuentes superficiales de agua, provocando problemas en la potabilización de localidades que dependen exclusivamente de estas fuentes. La contaminación de los cuerpos de agua se ha incrementado en el tiempo, 73% de ellos están actualmente clasificados como contaminados en algún grado con base en los índices de contaminación del agua (GSCA, 2001). De las 205 estaciones de muestreo instaladas para el control de la contaminación en los cuerpos de agua superficiales, el 15% reporta DBO₅ mayores de 30 mg/l y el 21% valores



entre 6 y 30 mg/L. En el resto de las estaciones se han determinado valores DBO_5 menores de 6 mg/l (CNA, 2003). [Petia]

Según los estudios de los índices de calidad del agua el 60.95% de los ríos de la región Balsas en México están contaminados, entre ellos está el Río Apatlaco. El abastecimiento de agua para riego de varias zonas agrícolas depende del río como una fuente de agua única o alterna.

Con base en datos obtenidos de la estación Temixco, Estado de Morelos, localizada en el margen derecho del Río Apatlaco, se analizó la evolución de la contaminación del río desde el año 1975, así como se determinaron los promedios y la variación de 15 parámetros de calidad en los últimos años. Posteriormente se realizó el estudio de tratabilidad del agua mediante coagulación-floculación, sedimentación, filtración y desinfección. En la ilustración 45 se presenta la variación de algunos de los parámetros de calidad del agua determinados en la estación Temixco del Río Apatlaco desde el año 1995. Como se puede observar, la contaminación por patógenos es muy alta, los Coliformes Fecales en los últimos cinco años fueron entre 5×10^3 y 3×10^5 NMP/100 ml. Los años de mayor contaminación fueron entre 1991 y 1995, hasta 2×10^7 NMP/100 ml, después de lo cual los valores disminuyeron gradualmente. Los mayores valores de turbiedad y color se presentan en los meses del período de lluvias (junio, julio, agosto y septiembre) y alcanzan valores de 140 UTN y 40 UC Pt-Co respectivamente. La turbiedad y color promedios en los últimos cinco años han sido de 25 UTN y de 23 UC Pt-Co respectivamente. Ambos parámetros deben ser reducidos para un uso potable del agua del Río Apatlaco, hasta 5 UNT y 20 UC en escala Pt-Co (según la norma Mexicana NOM-127-SSA1-1994 referente a agua para uso y consumo humano).

El contenido de materia orgánica y de nitrógeno amoniacal en el río Apatlaco está por encima de los valores típicos para ríos, lo cual indica la presencia de contaminación de origen antropogénico. El valor promedio de la DBO_5 y de la DQO para los últimos 25 años es de 12 y 40 mg/l respectivamente, presentándose la tendencia de incremento y siendo los valores promedio para los últimos 5 años de 15 mg/l de DBO_5 y de 57 mg/l de DQO. Aguas superficiales de este tipo se consideran de una mala calidad, no adecuada para utilizarlas como fuente de agua potable, a pesar de que estos parámetros no se consideran en la NOM-127-SSA1-1994.

Todos los parámetros indican que el agua del río Apatlaco no es apta para el consumo humano. Bajo este marco de referencia se la cuenca presenta un nivel de riesgo muy alto en lo que se refiere a enfermedades hídricas. Por lo que es importante cuidar y promover los procesos de potabilización.

El nitrógeno amoniacal sí está normado con un límite máximo permisible de 0.5 mg/l, su valor promedio en el agua del río es de 1 mg/l, presentándose valores pico de 3-4 mg/l en los períodos de estiaje. Sustancias Activas al Azul de Metileno (SAAM) es otro parámetro considerado en la NOM-127-SSA1-1994; su límite máximo permisible es de 0.5 mg/l, cuando el promedio en el Río Apatlaco fue determinado de 1.45 mg/l. A partir del año 1992 la contaminación por SAAM ha venido disminuyendo, siendo el promedio de los últimos cinco años de 0.9 mg/l. Las mayores concentraciones de SAAM se han determinado en los períodos de estiaje, hasta 1.8 mg/l en los últimos años. Los sulfatos, cloruros, fluoruros, calcio, manganeso, sodio, nitratos, dureza, fierro, sólidos disueltos totales no representan problemas para la potabilización del agua del Río Apatlaco ya que están por debajo de los límites establecidos en la norma NOM-127-SSA1-1994. En los muestreos realizados no se detectaron problemas con estos parámetros, ni con la presencia de metales pesados y compuestos tóxicos, tales como cianuros, hidrocarburos aromáticos y pesticidas. En el período 06/08/2002 hasta el 05/09/2002, la Turbiedad presentó valores desde 20 hasta 221 UTN, el Color desde 60 hasta 1287 UC, la DQO desde 24 hasta 160 mg/L.



En las Tablas 112, 113 y 114 se presenta un resumen de los resultados obtenidos en las pruebas en jarras. Se determinó que ambos coagulantes convencionales, el Al₂(SO₄)₃.18H₂O y el FeCl₃.6 H₂O, permiten obtener una remoción simultánea alta de la turbiedad y de la materia orgánica cuando el agua cruda modelo tenía una Turbiedad < 200 UTN, Color < 200 UC y una DQO < 80 mg/l. El Cloruro Férrico mostró una efectividad mayor en los casos de agua cruda con mayor contaminación. La adición de polímeros como ayudantes a la coagulación no aumentó sustancialmente la remoción del color y de la DQO. La contribución de los polímeros como ayudantes a la coagulación fue mayor en las pruebas con agua cruda con una turbiedad baja o moderada pero con altos valores de color.

En estos casos la aplicación de polímeros incrementó la remoción de Color y DQO en un 1-2%. Con el uso de PAX-XL60S, en dosis 10-15 mg/l, se logró una remoción de color mayor de 99%, siendo la remoción de DQO alrededor de 87% cuando la Turbiedad del agua cruda era menor de 250 UTN. Para obtener el mismo resultado con PAXXL19, PAX-16S y FERRIX-3 se necesitaron mayores dosis de estos coagulantes. Cuando el agua cruda tenía Turbiedades altas, mayores de 250 UTN, se necesitaban mayores dosis tanto de PAX-XL60S, como de PAX-XL19, PAX-16S y FERRIX-3 para poder obtener una remoción del color suficiente y lograr el cumplimiento de la norma NOM-127-SSA1-1994 con respecto a color. Con los coagulantes COP y POLYCAT se obtuvieron eficiencias bajas de reducción de color (10-30%).

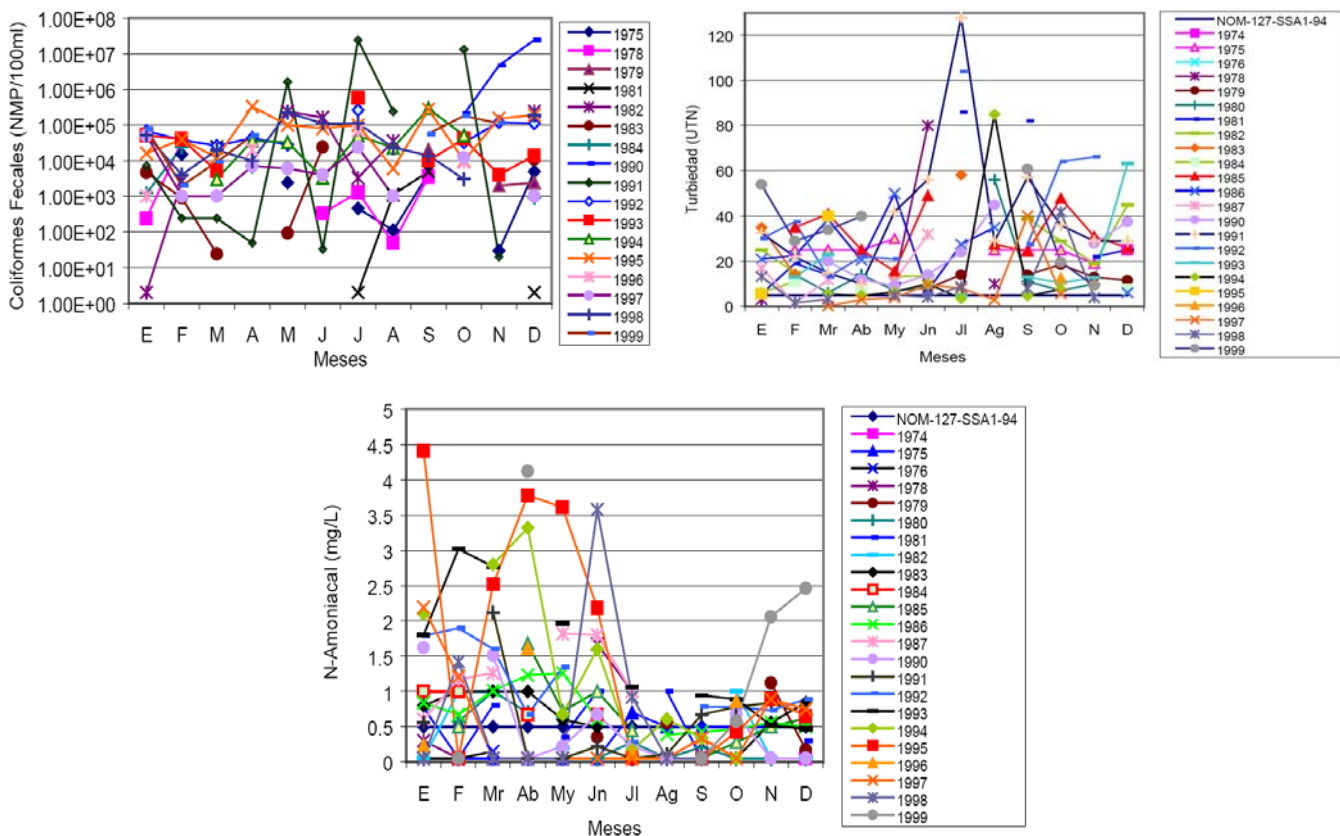


Ilustración 51. Variación contenido de Coliformes Fecales, de la Turbiedad y del N-NH₃ determinados en la estación Temixco del río Apatlaco.

Coagulante	Mejor dosis, mg/L	Turbiedad inicial (UTN)	Color inicial (UC)	DQO inicial (mg/L)	R _{turbiedad} , %	R _{color} , %	R _{DQO} , %
Al ₂ (SO ₄) ₃ .18H ₂ O	45	56	120	76	99.5	90.3	82.4
Al ₂ (SO ₄) ₃ .18H ₂ O	50	170	98	103	99.9	82.4	80.5
Al ₂ (SO ₄) ₃ .18H ₂ O	60	417	477	174	99.6	78.4	75.3
FeCl ₃ .6 H ₂ O	35	74	77	87	99.8	90.6	91.4
FeCl ₃ .6 H ₂ O	40	180	66	110	99.9	91.2	89.6
FeCl ₃ .6 H ₂ O	45	440	305	167	99.5	85.3	83.4
POLYCAT	25	46	48	35	88.0	14.1	10.4
POLYCAT	35	128	76	30	91.3	19.4	16.3
POLYCAT	45	350	250	142	95.1	29.3	21.6
PAX-XL19	15	66	20	10	99.7	98.6	83.1
PAX-XL19	28	115	60	83	99.5	99.1	82.6
PAX-XL19	60	366	230	118	99.5	97.4	80.4
PAX-XL60S	10	115	95	104	99.1	99.5	87.0
PAX-XL60S	15	238	126	156	99.3	99.6	87.1
PAX-XL60S	50	414	290	198	99.7	89.4	81.6
PAX-16S	15	56	121	76	99.3	89.4	82.0
PAX-16S	30	78	130	94	99.4	91.6	81.4
PAX-16S	65	277	260	123	99.7	90.4	83.1
Ferrix-3	25	70	67	54	99.7	90.1	89.4
Ferrix-3	30	125	117	78	99.9	94.3	87.6
Ferrix-3	40	390	307	159	99.9	97.6	88.2
COP	25	43	20	10	78.5	10.5	10.6
COP	30	86	125	89	85.5	13.8	19.4
COP	50	390	243	148	89.4	17.9	20.1

Tabla 114. Resultados pruebas en jarras con agua de diferente calidad utilizando coagulantes

Coagulante (mejor dosis en mg/L)	Floculante (mejor dosis en mg/L)	Turbiedad inicial (UTN)	Color inicial (UC)	DQO inicial (mg/L)	R _{turbiedad} , %	R _{color} , %	R _{DQO} , %
Al ₂ (SO ₄) ₃ .18H ₂ O (40)	C-1008 (0.15)	70	47	30	99.3	90.6	50.8
Al ₂ (SO ₄) ₃ .18H ₂ O (45)	C-1288 (0.10)	110	180	110	95.4	89.7	80.3
Al ₂ (SO ₄) ₃ .18H ₂ O (35)	A-1638 (0.10)	270	250	180	99.9	90.7	90.1
Al ₂ (SO ₄) ₃ .18H ₂ O (40)	BUFLOC-565 (0.15)	180	90	76	99.9	81.3	80.4
FeCl ₃ .6 H ₂ O (30)	C-1008 (0.10)	77	30	18	97.4	90.3	96.2
FeCl ₃ .6 H ₂ O (35)	C-1288 (0.10)	120	110	78	99.3	90.1	80.3
FeCl ₃ .6 H ₂ O (30)	A-1638 (0.10)	195	204	113	99.9	90.5	90.3
FeCl ₃ .6 H ₂ O (30)	BUFLOC-565 (0.15)	240	170	115	99.1	90.4	90.1
PAX-XL19 (10)	A-1638 (0.10)	70	50	20	99.5	98.7	87.6
PAX-XL19 (20)	BUFLOC-565 (0.10)	124	77	37	99.7	98.9	90.3
PAX-XL19 (20)	C-1288 (0.05)	196	107	65	99.8	99.1	89.5
PAX-XL19 (20)	A-1638 (0.10)	250	240	118	99.9	98.1	89.3
PAX-XL19 (25)	BUFLOC-565 (0.20)	403	298	192	99.9	98.9	92.1

Tabla 115. Resultados pruebas en jarras con agua de diferente calidad utilizando combinaciones de coagulantes y floculantes

Coagulante (mejor dosis en mg/L)	Floculante (mejor dosis en mg/L)	Turbiedad inicial (UTN)	Color inicial (UC)	DQO inicial (mg/L)	R _{turbiedad} , %	R _{color} , %	R _{DQO} , %
PAX-XL60S (10)	A-1638 (0.10)	103	90	66	99.9	99.9	90.3
PAX-XL60S (10)	C-1288 (0.10)	120	115	76	99.0	89.3	88.4
PAX-XL60S (10)	A-1638 (0.10)	378	250	115	99.9	99.8	92.1
PAX-XL60S (15)	BUFLOC-565 (0.15)	360	241	107	99.7	99.8	90.3
PAX-16S (15)	A-1638 (0.10)	347	176	99	99.9	93.2	89.1
PAX-16S (15)	C-1288 (0.10)	80	40	21	97.4	91.3	60.0
Ferrix-3 (20)	A-1638 (0.10)	155	52	41	99.6	94.3	90.1
Ferrix-3 (20)	BUFLOC-565 (0.15)	370	250	154	99.4	94.9	90.1
Ferrix-3 (25)	C-1288 (0.10)	70	50	264	99.1	91.3	87.3

Tabla 116. Resultados pruebas en jarras con PAX-XL60S, PAX-16S y Ferrix combinados con floculantes



Para la evaluación a nivel piloto del proceso coagulación-sedimentación, fue seleccionado el coagulante PAX-XL60S. Durante la experimentación se abarcaron valores de la Turbiedad hasta 420 UTN, de Color hasta 1,300 UC y de DQO hasta 160 mg/l. Los resultados de la evaluación con respecto a los parámetros Turbiedad, Color, DQO y NTK se presentan en la Ilustración 46.

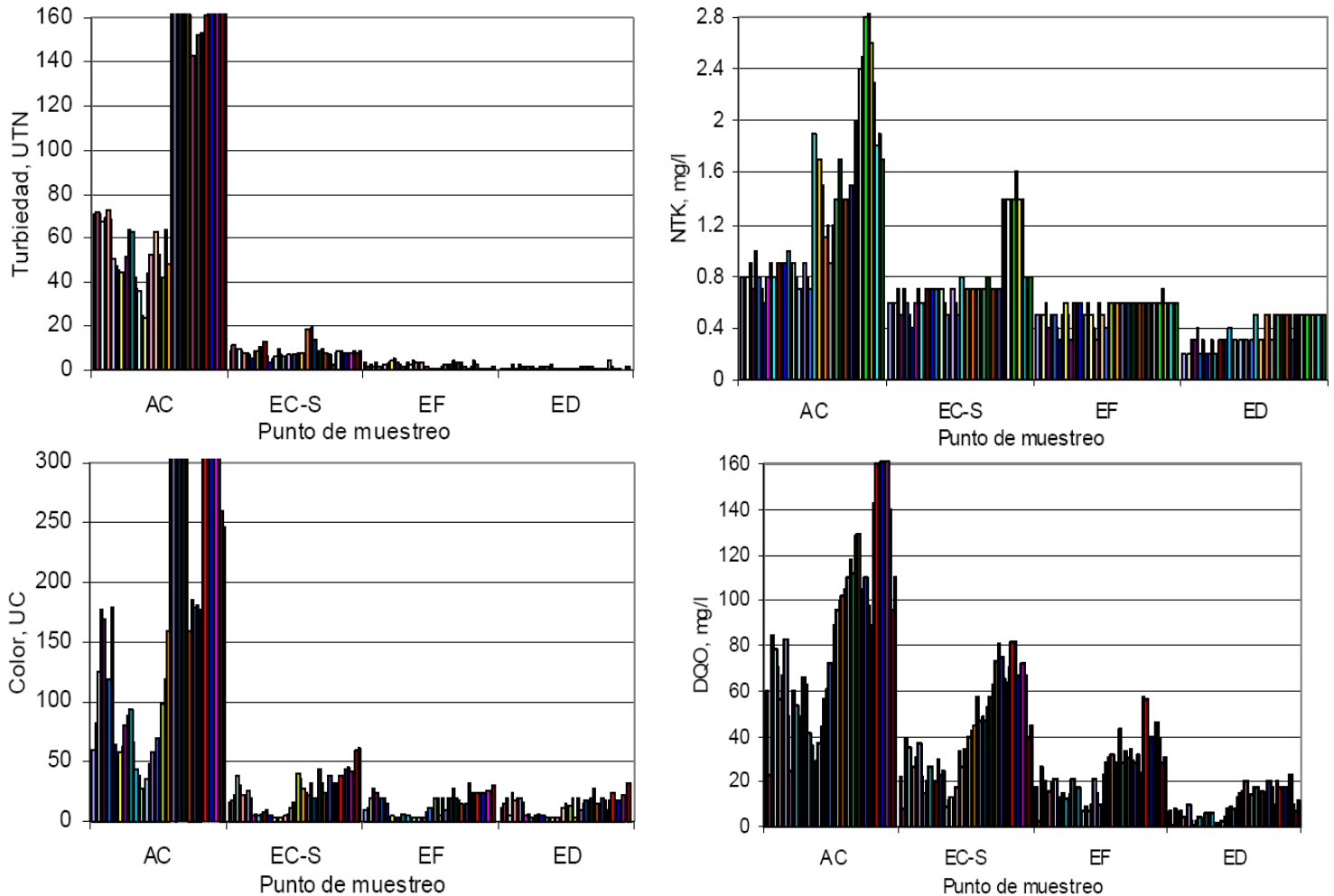


Ilustración 52. Reducción de contaminantes en el tratamiento del agua mediante la aplicación secuencial de coagulación, sedimentación, filtración y desinfección: AC-agua cruda; EC-S - efluente de la coagulación-sedimentación; EF- efluente de la filtración; ED-efluente de la desinfección

La aplicación de dosis 25-38 mg/l permitió lograr el cumplimiento de la norma usando coagulación, filtración y desinfección en todo el rango de variación de Turbiedad, pero hasta 150 UC de Color y hasta 80 mg/l de DQO. Cuando el agua cruda tenía un mayor contenido de materia orgánica, para cumplir con la norma se necesitaba utilizar el polímero Optifloc A-1638 como ayudante a la coagulación o introducir el proceso de adsorción después de la filtración. En ningún caso se presentaron problemas por presencia de metales u otros compuestos tóxicos, ni por exceso de salinidad o dureza. El contenido de Coliformes Fecales durante la evaluación en piloto fue entre 2×10^4 y 9×10^4 NMP/100ml. La remoción de Coliformes en los procesos de

coagulación, sedimentación y filtración no fue mayor de una unidad logarítmica, por lo que el control preciso del proceso de desinfección es sumamente importante para lograr la remoción completa de los patógenos [Petia].

14.5 Calidad del agua en otros procesos y usos productivos

Como ya se señaló en la cuenca se estima un caudal de aguas residuales que oscila entre 1 494 y 1 992 litros por segundo. Para atenuar esta problemática se deben regularizar y controlar las descargas puntuales, en especial las crudas que se hacen a las barrancas. Otro tipo de contaminación, la cual ya también se abordó en párrafos precedentes, es la contaminación difusa, que es provocada por la presencia de contaminantes que la lluvia arrastra al suelo, así como por escurrimientos de actividades agrícolas, urbanas e industriales, por fugas de los sistemas de drenaje combinado, rellenos sanitarios, desechos sólidos peligrosos y sistemas sépticos; actividades mineras y forestales, derrames y deposición atmosférica. De esta manera la contaminación del agua en la cuenca representa un serio problema para el uso del recurso en sus modalidades: potable, acuacultura, recreación, ya que se ha detectado contaminación de origen urbano e industrial en las principales fuentes de abastecimiento como lo son el río, los manantiales y los acuíferos (ver Tabla 118).

Cuerpo de agua	Fuente de abastecimiento	Pesca y vida acuática	ICA
Río Apatlaco	No apto	No apto	32.5

Nivel		ICA
	Altamente contaminado	0-29.9
	Contaminado	30-49.9
	Poco Contaminado	50-69.9
	Aceptable	70-84.9
	Excelente	85-100

Tabla 117. Calidad del agua en otros procesos y usos productivos

Las tendencias de crecimiento de población explican la evolución de la explotación del acuífero de Cuernavaca en la subcuenca. El número de pozos pasó de 44 en 1970, con un volumen extraído de 13.9 millones de m³/año, a 328 en 1997, con un volumen extraído de 120.757 millones de m³/año. El aumento de la demanda se presenta esencialmente en el uso público urbano, que representa el 85.1% del caudal total. El uso industrial representa el 9.2% y los demás usos el 5.7% (CNA, 2002). La demanda hídrica ha aumentado en un 240% y la población ha crecido en un 232% de 1980 a 2000. En 1981, ya el volumen extraído se había incrementado a 50.2 millones de m³/año. El crecimiento reciente de Temixco y Jiutepec ha aumentado aún más la presión de la disponibilidad del recurso y las descargas de aguas residuales en el cuerpo receptor.

El número de pozos, en el acuífero de Cuernavaca, pasó de 44 en 1970 a 328 en 1997; y la extracción pasó de 13.9 Mm³/año a 120.7 Mm³/año. En el acuífero de Zacatepec se pasó de 72 pozos en 1980 a 224 en 2002, con una explotación de 48.2 Mm³/año. Estos sistemas soportan diferentes e importantes sectores productivos.

El acuífero Zacatepec es aprovechado con 224 pozos que extraen 48.24 millones de m³/año, de los cuales el 43.4% se utilizan para uso agrícola, 43.2% son para uso público urbano, 10.2% para uso industrial, el 2% para uso de servicios y el restante 1.2% se utiliza para los usos doméstico y pecuario; en 1981 solamente existían 72 pozos con un volumen anual extraído de 13.9 millones de m³ (CNA, 2002a).

Las descargas principales, según la CNA, se presentan esquematizadas en la ilustración 47, donde se muestra la clasificación del río Apatlaco y se observa que los tramos gris oscuro corresponden a las zonas con mayor



deterioro de calidad del agua: el primero que comprende la zona metropolitana de Cuernavaca y, el segundo, localizado entre las confluencias del río Apatlaco con el arroyo Poza Honda y del mismo río con el río Yautepec, con una carga de 198 t/día de DBO5 durante el estiaje. [Ruiz]

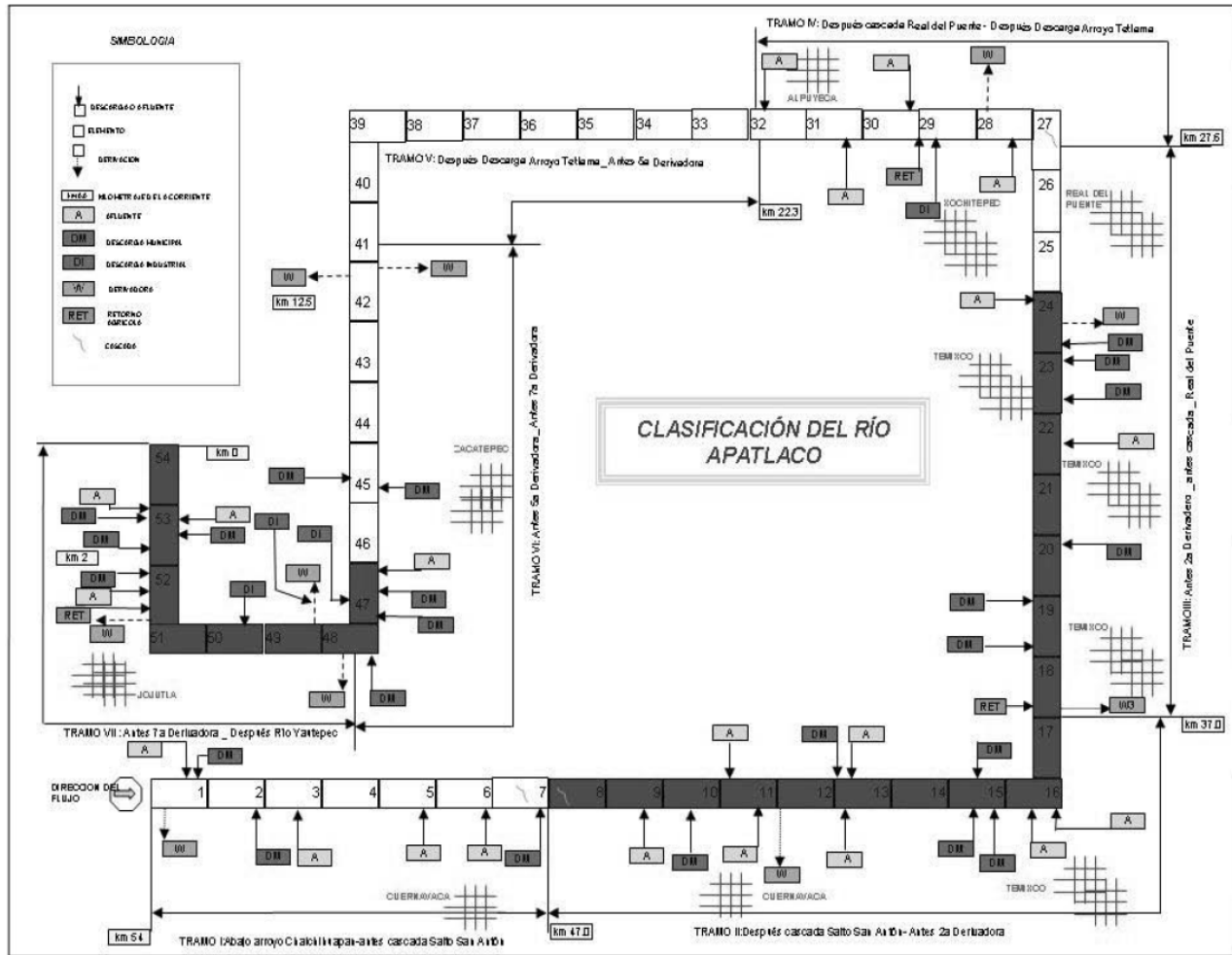


Ilustración 53. Clasificación del río Apatlaco

14.6 Impacto en la salud

La salud es un subproducto del tipo de desarrollo económico y social que se ha dado en una sociedad específica. Ciertas enfermedades muestran una asociación íntima con la pobreza, la cual propicia que las deficientes condiciones de vida sean determinantes para la evolución de éstas (infecciones de vías respiratorias superiores y sus secuelas, enfermedades diarreicas, etc.), mientras que otras

En el perfil patológico de la cuenca predominan las enfermedades infectocontagiosas, que se asocian a regiones que carecen de los servicios básicos de agua y saneamiento. Si bien la tasa de morbilidad ha disminuido, las enfermedades gastrointestinales se presentan dentro de las 10 principales causas de enfermedad en los municipios de la cuenca.



se asocian con estilos de vida de los grupos sociales de mejor condición socioeconómica (problemas cardiovasculares y cáncer entre otros). Este fenómeno, conocido como polarización epidemiológica, caracteriza actualmente el perfil epidemiológico de nuestro país en la población total y se reproduce en el grupo infantil. De acuerdo con esto y tomando en cuenta que las condiciones de vida determinan la situación de salud de una población, se considera que para el estudio del proceso salud-enfermedad, es importante, además de conocer los factores sociales, económicos y demográficos, analizar las condiciones ambientales para dar una mejor explicación a dicho proceso en su expresión colectiva.

En el perfil patológico de la región permanece el predominio de enfermedades infectocontagiosas, que como ya se mencionó prevalecen en regiones que carecen de los servicios básicos de agua y saneamiento, y aunque la tasa de morbilidad ha disminuido, las enfermedades gastrointestinales se presentan dentro de las 10 principales causas de enfermedad en los municipios que conforman la cuenca (SSM, 2008).

Veinte principales causas de enfermedad en Morelos por grupo de edad															
Población General															
Número	Padecimiento	Código de la lista detallada de 10a. Revisión	Grupos de edad											Ign.	Total
			< 1	1-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-44	45-49	50-59	60-64	65 y +		
1	Infecciones respiratorias agudas	J00-J06, J20, J21 excepto J02.0 y J03.0	39 522	93 929	66 794	41 732	22 430	20 292	65 956	15 214	23 150	10 055	19 115	311	418 500
2	Infecciones int. por otros organismos y las mal definidas	A04, A08-A09	7 583	17 460	8 192	5 879	4 083	4 298	15 646	3 574	5 636	2 418	5 604	55	80 428
3	Infección de vías urinarias	N30, N34, N39.0	574	2 380	2 580	2 163	3 310	4 759	17 579	4 038	6 453	2 835	6 263	75	53 009
4	Intoxicación por picadura de alacrán	T63.2, X22	274	2 964	3 770	3 788	3 554	3 061	7 774	1 536	2 095	950	1 748	45	31 559
5	Úlceras, gastritis y duodenitis	K25-K29	0	0	0	857	1 794	1 635	6 161	1 578	2 345	1 083	2 297	259	18 009
6	Amebiasis intestinal	A06.0-A06.3, A06.9	519	2 600	2 492	2 166	1 331	1 093	3 474	740	1 112	447	960	26	16 960
7	Faringitis y amigdalitis estreptocócicas	J02.0, J03.0	925	3 260	2 976	2 070	1 112	780	2 303	493	540	228	393	14	15 094
8	Hipertensión arterial	I10-I15	0	0	0	0	9	33	1 992	1 640	2 902	1 638	3 021	42	11 277
9	Diabetes mellitus no insulino dependiente (Tipo II)	E11-E14	0	0	2	2	1	31	1 895	1 644	2 750	1 445	2 185	27	9 982
10	Otitis media aguda	H65.0-H65.1	211	1 302	1 763	1 235	807	708	1 864	459	369	140	263	35	9 156
11	Otras helmintiasis	B65-B67, B70-B76, B78, B79, B81-B83	201	1 433	1 217	994	455	382	1 326	247	531	220	570	1	7 577
12	Candidiasis urogenital	B37.3-B37.4	0	3	3	83	573	1 156	4 130	574	467	129	173	1	7 292
13	Asma y estado asmático	J45, J46	13	689	1 330	622	244	224	895	314	406	188	260	10	5 195
14	Varicela	B01	267	1 166	1 211	627	270	205	385	8	18	3	8	2	4 170
15	Gingivitis y enfermedad periodontal	K05	5	73	233	279	301	353	1 458	455	458	227	285	9	4 136
16	Tricomoniasis urogenital	A59.0	0	0	0	31	300	546	1 980	285	144	37	33	1	3 357
17	Neumonías y bronconeumonías	J12-J18 excepto J18.2	372	599	282	161	87	98	291	139	173	103	379	118	2 802
18	Conjuntivitis	B30, H10.0	279	473	421	289	179	124	416	91	138	53	161	3	2 627
19	Desnutrición leve	E44.1	422	1 270	222	83	29	33	84	27	26	25	45	6	2 272
20	Mordeduras por perro	W54	9	201	404	330	168	115	402	87	130	59	166	1	2 072
TOTAL 20 PRINCIPALES CAUSAS			51 176	129 802	93 892	63 391	41 037	39 926	136 011	33 143	49 843	22 283	43 929	1 041	705 474
OTRAS CAUSAS			477	2 376	2 172	1 560	1 040	1 051	3 716	813	1 165	548	1 313	17	16 248
TOTAL GLOBAL			51 653	132 178	96 064	64 951	42 077	40 977	139 727	33 956	51 008	22 831	45 242	1 058	721 722

Fuente: SSM, 2008.

Tabla 118. Veinte causas de enfermedades en Morelos



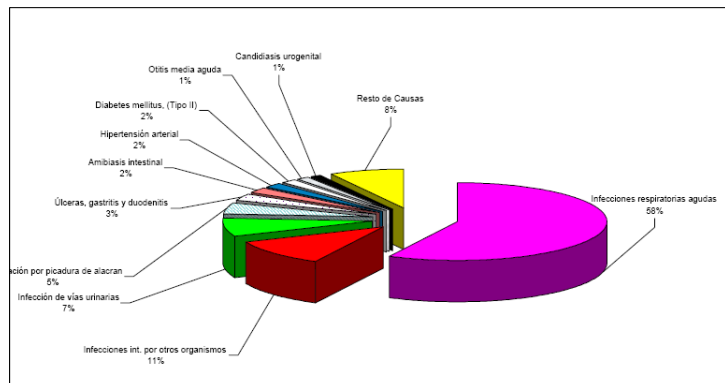


Ilustración 54. Diez causas principales de morbilidad en el estado.

Las tasas para las enfermedades diarreicas agudas (EDAS) son significativas en la mayoría de los municipios que conforman la cuenca como se puede observar en la Tabla 119.

MUNICIPIO	TASA	MASC	FEM	TOTAL	MEDIA	POB MUN
AMACUZAC	4064.3	333	382	715	1573.27	17,562
ATLATLAHUCAN	518.8	45	51	96	1573.27	18,577
AXOCHIAPAN	2387.3	301	303	784	1573.27	32,840
AYALA	1798.2	606	795	1401	1573.27	77,910
COATLAN DEL RIO	2504.6	109	120	229	1573.27	9,143
CUAUTLA	2783.7	2260	2498	4758	1573.27	170,625
CUERNAVACA	3361.4	6824	6376	12200	1573.27	382,945
EMILIANO ZAPATA	1846.5	681	790	1371	1573.27	74,247
HUITZILAC	2217.1	189	214	403	1573.27	18,177
JANTETELCO	1411.4	102	117	219	1573.27	15,517
JIUTEPEC	2322.1	2310	2678	4888	1573.27	210,498
JUJUTLA	9687.1	2662	2793	5455	1573.27	58,312
JONACATEPEC	6082.0	415	481	896	1573.27	14,732
MAZATEPEC	1178.1	46	64	110	1573.27	9,353
MIACATLAN	2060.7	260	260	550	1573.27	26,307
OCUITUCO	769.4	54	70	124	1573.27	18,117
PUENTE DE IXTLA	4851.1	1435	1483	2918	1573.27	60,151
TEMIXCO	1987.7	834	1198	2032	1573.27	102,231
TEPALCINGO	2848.7	299	419	718	1573.27	25,222
TEPOZTLAN	1541.1	324	332	656	1573.27	42,568
TETECALA	9002.4	303	363	666	1573.27	7,398
TETELA DEL VOLCAN	2867.7	219	284	503	1573.27	17,540
TLALNEPANTLA	1701.5	47	62	109	1573.27	8,406
TLALTIZAPAN	2407.9	563	660	1213	1573.27	50,376
TLAQUILTENANGO	3288.3	472	562	1034	1573.27	31,445
TLAYACAPAN	3253.4	253	294	547	1573.27	16,813
TOTOLAPAN	1518.2	85	68	153	1573.27	10,078
XOCHITEPEC	2555.6	651	788	1439	1573.27	58,307
YAUTEPEC	3312.9	1354	1937	3191	1573.27	98,321
YECAPIXTLA	1541.6	307	348	655	1573.27	42,489
ZACATEPEC	4036.4	592	847	1439	1573.27	35,651
ZACUALPAN	2862.0	125	122	247	1573.27	8,339
TEMOAC	1475.2	93	106	199	1573.27	13,490
TOTAL	2959.95	24,143	27,775	51,918		1,754,015

Tabla 119. Tasas de enfermedades diarreicas

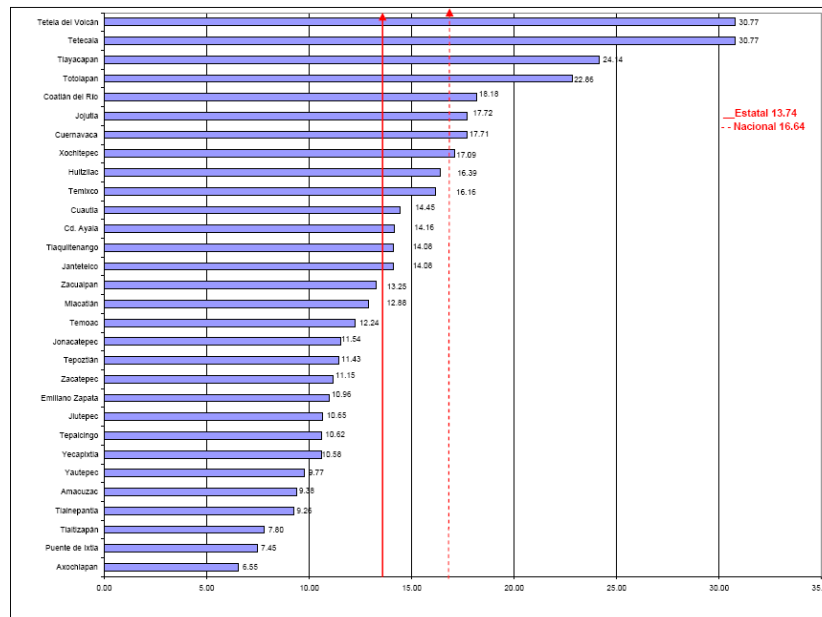


Esto se refleja también en la tasa de mortalidad infantil, Tabla 120, que en el 2005, presentaba como tercera causa de muerte, las enfermedades infecciones intestinales.

No. Orden	Causa	Defunciones	Tasa ₁₁
	Total	425	13.7
1	Ciertas Afecciones Originadas en el Período Perinatal	227	7.3
2	Malformaciones Congénitas, Deformidades y Anomalías Cromo	95	3.1
3	Enfermedades Infecciosas Intestinales	20	0.6
4	Infecciones Respiratorias Agudas	19	0.6
5	Accidentes	15	0.5
6	Síntomas, Signos y Hallazgos Anormales	8	0.3
7	Desnutrición y Otras Deficiencias Nutricionales	6	0.2
8	Trastornos Metabólicos	6	0.2
9	Septicemia y Otras Enfermedades Bacterianas	5	0.2
10	Enfermedades del Sistema Nervioso	4	0.1
	Las Demás Causas	20	0.6

Fuente: Mortalidad 2005, SSM
Tabla 120. Mortalidad infantil

Jojutla, Cuernavaca y Xochitepec presentan una tasa de mortalidad infantil superior a la media estatal y nacional, mientras que Huitzilac y Temixco sobrepasan la media estatal.



Fuente: Mortalidad 2005, SSM
Tabla 121. Comparativo de tasas mortalidad infantil



Una enfermedad que ha provocado alertas epidemiológicas, es el dengue tanto clásico como hemorrágico, por lo que se realizó una campaña de vigilancia en los municipios de Yautepec, Temixco, Cuautla, Jojutla y Zacatepec, donde la contaminación de sus ríos y barrancas es mayor (entornomedico.net).

Así también hay efectos del medio sobre la salud que han sido estudiados por Sáenz (1956). Los climas del centro y sur de Morelos son favorables para el desarrollo de ciertos mosquitos transmisores de enfermedades como el paludismo y el dengue, transmitidas por las hembras de los mosquitos *Anopheles* y *Aedes aegypti*, respectivamente, que se reproducen en los charcos. El clima cálido y las condiciones de insalubridad de algunas áreas habitacionales de la entidad contribuyen a la presencia de la "chinche besucona" *Triatoma barberi*, cuyo piquete ocasiona la enfermedad de Chagas, que en su fase crítica provoca la muerte, como lo indica Círigio (1992). Bautista (1993) presenta un estudio referido a Morelos, en el que se explica la manera en que dicha chinche es vector del *Trypanosoma crusy*, parásito causante de tal enfermedad.

Durante el verano, otoño e invierno, Morelos tiene índices cálidos con las salvedades siguientes. En invierno Cuernavaca registra índice templado, lo que atrae a turistas estadounidenses y canadienses, que en esa misma estación sufren temperaturas bajo cero grados centígrados en sus países. La región norte presenta índice templado en verano y fresco en otoño e invierno.

En la región norte, durante la época de estiaje el índice es fresco y cuando hay precipitaciones, templado. Esto se debe a que la superficie se enfría más rápido en el curso de las noches claras de época de secas, que en las de cielo cubierto en la temporada de lluvias, puesto que en estas últimas se refleja en las nubes el calor que vuelve hacia la superficie. En la región norte se registra índice templado en primavera y verano, así como fresco durante otoño- invierno. Aquí la humedad relativa alta y la temperatura baja, puede producir enfriamientos bruscos, ya que el cuerpo pierde rápidamente calor por radiación del organismo. Lo anterior disminuye la resistencia local de las mucosas respiratorias y el poder de movilización de los anticuerpos de la sangre, lo que se traduce en alteraciones orgánicas. Los trastornos producidos por la altura y disminución de la presión, son situaciones que suceden por una falla en el mecanismo de aclimatación. Los cardíacos deben, tener precaución en este sentido, ya que les afectan los cambios mencionados.

En las regiones oeste, este, centro y sur se registran dos índices bioclimáticos de Terjung. Tórrido en primavera, cálido el resto del año, inclusive en la época de lluvia y de estiaje. La mayor afluencia de turistas a Morelos procedentes del Distrito Federal, acude aquí durante primavera, sobretudo en Semana Santa. La mayoría de los visitantes buscan sitios soleados junto a cuerpos de agua donde refrescarse. En estas regiones la radiación solar se intensifica antes de la temporada de precipitaciones. Produce una sensación de incomodidad como consecuencia de las elevadas temperaturas, la que se ve atenuada por el bajo contenido de humedad, que facilita la transpiración cutánea. Durante los periodos de canícula, o sequía intraestival, se presentan días cálidos con elevada humedad relativa, lo que dificulta la transpiración y puede ocasionar alteraciones orgánicas. La excesiva exposición a la mencionada radiación produce bronceado, quemadura y en menor grado cáncer en la piel, debido al abuso de la exposición solar. El intenso calor, la proliferación de insectos así como la falta de higiene de algunos vendedores de alimentos callejeros a los turistas, favorecen el aumento de las enfermedades gastrointestinales, diarreas y deshidrataciones.

En las regiones oeste, este, centro y sur, durante la primavera los visitantes aclimatados tienen el ritmo cardíaco normal y la transpiración acelerada, mientras que en los no aclimatados, el ritmo cardíaco es acelerado y la transpiración normal. Los efectos patológicos más frecuentes en los turistas que no tienen la facultad de aclimatarse son: 1) fatiga tropical, 2) agotamiento por deficiencia salina, 3) golpe de calor, 4) colapso circulatorio. El primero es un tipo de neurosis. El segundo produce prurito e hiperpirexia por la excesiva eliminación de agua y sal en la orina. El tercero es el menos frecuente, se origina en el momento que hay un



fallo en el mecanismo termorregulador, cuando el turista realiza demasiado ejercicio o un lactante es cubierto en exceso con ropa de lana. El último se debe a una reducción del volumen de sangre circulante y un aumento de la capacidad circulatoria.

15. Impacto de arrastre de sedimentos

15.1 Concentración de azolve

La heterogeneidad en edades, origen y tipo de unidades litológicas, determina la edafogénesis, la composición fisicoquímica de los suelos, la formación del relieve, la localización de recursos hidrológicos subterráneos, así como la ubicación de depósitos minerales y materiales de construcción, además de mantener una estrecha relación con los elementos tales como la flora y la fauna. Las rocas determinan la presencia de agua en muchos lugares de Morelos. Varios de los manantiales más importantes ubicados en los taludes y planicies de las cuencas hidrológicas, se ubican en las zonas de contacto litológico entre las rocas ígneas intrusivas Cenozoicas y las rocas sedimentarias Cretácicas calcáreas.

El conocimiento de la estratigrafía es de importancia peculiar para el estudio de los acuíferos, ya que pone de manifiesto la disposición estructura y grado de permeabilidad de los estratos rocosos y por los que fluye el agua subterránea de manera diferente.

En las montañas altas del norte de Morelos predominan los suelos Andosoles que derivan de cenizas y rocas volcánicas, su uso más conveniente es el forestal, ya que son muy susceptibles a erosionarse cuando son deforestados y tienen mayor capacidad para almacenar agua.

En la región centro sobre las sierras cretácicas y calcáreas se han desarrollado suelos Leptosoles, debidos al desgaste de la roca caliza y lutitas resultado del efecto erosivo del agua procedente de las lluvias y de las masas de aire en movimiento. En las planicies y valles, la acumulación de sedimentos a originado la presencia de aluviones y Vertisoles, cuya edafogénesis se vincula en forma directa con el aporte de aluviones de los escurrimientos. En estos suelos que destacan por su valor agrícola.

En la cuenca sobre las sierras cretácicas y calcáreas se han desarrollado suelos leptosoles, debidos al desgaste de la roca caliza y lutitas resultado del efecto erosivo del agua procedente de las lluvias y de las masas de aire en movimiento.

Debido a la deforestación en la cuenca y a la utilización de prácticas agrícolas y ganaderas inadecuadas, en la cuenca se ha acelerado la erosión y pérdida del suelo forestal y agrícola. En las partes altas, en especial en Huitzilac se observa la presencia de grandes cárcavas y durante las lluvias, en los flujos de avenida, se aprecia el arrastre del suelo por efecto de la erosión pluvial.

15.2 Intensificación de los impactos de avenidas

El incremento y la frecuencia de las inundaciones están asociados a la deforestación, el cambio de uso de suelo, el aumento de población, al construcción de viviendas en áreas vulnerables, el movimientos de masas (inestabilidad de laderas, derrumbes, deslizamientos) y al cambio climático global.

En Morelos el crecimiento urbano y poblacional, la actividad industrial, agrícola, viverista y de servicios, son algunos factores que han presionado a la sobreexplotación de los acuíferos y que ha provocado que en muchas regiones la disponibilidad del agua sea crítica. Otro aspecto es el económico, la inversión para cubrir los



rezagos y la demanda creciente no es suficiente. Las actividades productivas y las áreas urbanas empiezan a competir por el agua, el régimen de lluvias se ha modificado siendo éstas más intensas en un menor tiempo, aumenta el impacto de las inundaciones, se incrementa la actividad ciclónica y su intensidad. Debido a la deforestación, se acelera la erosión de los suelos y facilita el deslizamiento del agua por las laderas arrastrando la cubierta vegetal y orgánica, lo que como consecuencia decrece notablemente la cantidad de agua que se filtra al subsuelo, por lo que disminuye considerablemente la recarga de los acuíferos, dando como resultado que los balances hídricos sean negativos (mayor extracción, menor recarga)

La impermeabilización de los suelos en las áreas urbanas, generan las “islas de calor urbano”, mismas que al generar calor, incrementa la temperatura del ambiente, modifica el clima, favorece la precipitación pluvial en mayor cantidad e intensidad, impiden el desalojo del agua de lluvia acumulada y provocan inundaciones más severas y de mayor impacto.

El concreto ecológico 100% permeable, disminuye el impacto de las inundaciones al desalojar el agua acumulada por la intensidad de la lluvia, filtrándola al subsuelo y recargando los acuíferos, mejora la calidad de vida y las condiciones del medio ambiente además de que al impregnar la carpeta con el eco-impregnante de color, se proporciona una nueva imagen urbana.

Es necesario contar con un Atlas de Riesgo ayudando con esto al manejo adecuado de impactos en particular para las zonas cercanas a los 4 ríos del Estado: Yautepec, Cuautla, Apatlaco y Chalma, de los cuales, además, se realiza monitoreo permanente a través de la Red Hidrométrica en la que trabaja directamente Conagua, que a su vez mantiene informada de manera oportuna a la Dirección de Protección Civil, la cual verifica que, de acuerdo a la normatividad, no exista en al menos 10 metros de las márgenes cada lado de los ríos alguna vivienda

Una de las causas principales de inundaciones en localidades y áreas aledañas a las corrientes fluviales, es la reducción de la capacidad hidráulica de los cauces; esto es por la invasión de su zona de influencia y por el azolvamiento y arrastre de sedimentos. Este fenómeno se acentúa en forma considerable a consecuencia de la pérdida de la cobertura vegetal que resulta de las actividades de deforestación.

Una de las causas de inundaciones en localidades y áreas aledañas a las corrientes fluviales, es la reducción de la capacidad hidráulica de los cauces; esto es por la invasión urbana de su zona de influencia y por el azolvamiento y arrastre de sedimentos.

Las precipitaciones pluviales fuertes generan intensas corrientes de agua en ríos, flujos con sedimentos en las laderas de las montañas, movimiento de masa que transporta lodo, rocas, arena, árboles, y otros objetos que pueden destruir casas, tirar puentes y romper tramos carreteros

En el Estado año tras año se sufren inundaciones, con mayor incidencia en las comunidades asentadas en el margen del Río Yautepec, del cual se tienen registros que datan desde 1887, sin embargo dichos registros sólo se encuentran en la memoria de la gente que lo vivió; hasta la fecha no existe un registro único y confiable en una base de datos homogeneizadas de este tipo de eventos, y por ende tampoco un programa de prevención y control de inundaciones en el Estado. Se hacen esfuerzos aislados por las administraciones municipales, pero sólo se resuelve el problema del municipio “aguas arriba”, trasladando al siguiente “aguas abajo” el problema.

En el 2001 se destaca una fuerte inundación en la que se reportaron afectaciones en 7 municipios del Estado (Emiliano Zapata, Tlaquiltenango, Cd. Ayala, Tepoztlán y Yautepec) con daños importantes en las viviendas y sembradíos, con un costo aproximado de 15 millones de pesos; cabe señalar que en particular este evento estuvo asociado a lluvias sin precedentes, según datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), registradas



en 24 horas para Totolapan y Tepoztlán 150 mm y 80 mm respectivamente; ambos Municipios están ubicados en la parte norte de la entidad, en la cabecera de las cuencas de los ríos Yautepec y Cuautla.

Algunas administraciones municipales, en cuyos territorios atraviesa la cuenca de un río importante y preocupados por las inundaciones, inician obras de desazolve, retiro de basura, derribo de árboles, hasta la desviación y reencauzamiento de canales principales; tales actividades se realizan sin los suficientes criterios técnicos ocasionando que, a corto plazo y en zonas puntuales, se resuelva el problema mientras que en otros sitios se agrava o en el mediano y largo plazo la efectividad de las medidas adoptadas resulta insuficiente.

El porcentaje promedio de siniestralidad de los últimos 11 años, para la agricultura de riego y de temporal, fue de 3.6%, y corresponde a la diferencia entre la superficie sembrada y la superficie cosechada, de acuerdo a eventos como sequías, inundaciones, heladas o plagas.

15.3 Deterioro y pérdida de la calidad y profundidad del suelo fértil

La Subcoordinación de Conservación de Cuencas del IMTA ha organizado una serie de acciones conservacionistas en las cuencas del estado, entre las que se destacan la transferencia de metodologías; acciones conservacionistas de campo; capacitación e inicio de investigación sobre tasas de erosión en suelos de ladera y parcelas de alta densidad en el cultivo de maíz, y desarrollo de proyectos que propician la participación consciente de los habitantes de una cuenca, entre otras actividades.

En 1996, la misma dependencia inició una investigación sobre sistemas agroforestales establecidos en lotes de escurrimiento, para determinar la dinámica erosiva de suelos en laderas del estado de Morelos. Ello, como una primicia para desarrollar en 1997 un proyecto en el que se aplicara la metodología de rehabilitación de cuencas, comenzando por obtener una imagen de las condiciones físicas y socioeconómicas del área de estudio y la propuesta de un plan de rehabilitación que propicie el desarrollo sustentable de los recursos.

El objetivo fundamental de esta evaluación del impacto en el manejo del uso del suelo es establecer un plan de rehabilitación de las cuencas de Morelos a partir del entendimiento preciso e manera integral del funcionamiento de sus diferentes elementos. Las metas específicas son:

- Elaborar tres diagnósticos: medio físico, socioeconómico y de calidad del agua en las cuencas.
- Caracterización hidrogeológica de la subcuenca Arroyo Salado-Río Dulce.
- Desarrollar las siguientes investigaciones:
 - Pérdida de suelos y escorrentía superficial bajo el sistema de cultivo en callejones en tierras de ladera.
 - Evaluación del impacto de la erosión hídrica sobre la productividad de maíz y validación del modelo matemático epic, en el estado de Morelos.
 - Percepción de los productores sobre la problemática de las cuencas.
 - Plan de rehabilitación de las cuencas.
 - Documento técnico de revisión bibliográfica del uso de isótopos en la medición de la erosión.

Se elaboraron tres documentos de diagnóstico: a) del medio físico, desarrollado con el Sistema de Información Geográfica (sig-cuencas), con mapas temáticos de las 33 078.6 ha de la subcuenca, en el que se define que el uso del suelo en la agricultura es del 35.93%; como selva baja permanece el 26.82%, y el uso forestal es del 22.79%. El resto presenta actividades de menor relevancia, además de otras descripciones cuantitativas y espaciales del medio; b) de la calidad del agua, a partir de 28 puntos de muestreo analizados en el Laboratorio de Calidad del Agua del Imta, cuyas principales

Usos del suelo (sobre 33,000 ha):

- Agricultura 35.93%,
- Selva baja 26.82%,
- Forestal 22.79% ,
- Otros 14.46%



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jojutla



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaxiápatlán



Jutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

interpretaciones son las siguientes: buena calidad en la parte alta; regular con tendencia a muy mala en la zona central, y de muy mala calidad en la parte sur. La principal fuente de contaminación es por descargas industriales, desechos, basura y drenaje urbano, y c) del medio socioeconómico, hecho con base en encuestas, documentos y entrevistas a informantes calificados, líderes y autoridades de 25 comunidades e instituciones del sector. Se detectaron así problemas de erosión, deforestación, contaminación, organización y falta de inversión o proyectos. A partir de estos resultados se elaboró el Plan de Rehabilitación de la subcuenca arroyo Salado-río Dulce.

Se hizo una revisión de estudios e investigaciones de la hidrología y geología de la subcuenca por personal de la Coordinación de Tecnología Hidrológica. El resultado permite determinar que los principales acuíferos se ubican en rocas volcano-sedimentarias (Fm. Cuernavaca), en depósitos de rocas ígneas del cuaternario (grupo Chichinautzin) y rellenos aluviales recientes. La calidad del agua subterránea en la parte alta de la subcuenca es del tipo sulfatada sódica, y en la zona de la civac es bicarbonatada sódica-magnésica. Es importante para el sector agrícola de la zona centro de la subcuenca el manantial Las Fuentes, el cual aflora entre el contacto de las coladas basálticas del grupo Chichinautzin y los conglomerados de la formación Cuernavaca. De 1960 a 1969 aportó un gasto medio mensual de 1.01 m³/s; el tipo de agua es bicarbonatado magnésico sódico, del tipo suave (36.5 mg/l de CaCO₃) y presenta un ras de 0.71. (Imta 1990.)

Se elaboraron tres memorias técnicas de investigaciones: a) en cuanto a la relación erosión-productividad, se tiene que el modelo de simulación empleado es útil de acuerdo a la corroboración con datos experimentales de campo, con una eficiencia estadística asimismo acorde con el coeficiente de correlación del 84%; b) los sistemas agroforestales reducen la pérdida de suelo en 21.15 ton/ha/año, comparativamente con un sistema productivo tradicional, y en 153.1 ton/ha/año con respecto a un suelo desnudo. Este mismo sistema reduce la escorrentía en 6.6 m³/ha con respecto al sistema tradicional, y c) la percepción de los productores es coincidente en el 80% con lo detectado en el diagnóstico socioeconómico, básicamente en cuanto a los problemas de contaminación, organización y producción.

Se elaboró el plan de rehabilitación de la subcuenca arroyo Salado-río Dulce; con el conocimiento del medio físico, socioeconómico y de calidad del agua, se proponen alternativas, proyectos y estrategias de desarrollo, en las que sobresale la propuesta de trabajar en años posteriores en una microcuenca piloto de 1 484.24 ha (5% de la subcuenca), en la que incidan acciones participativas (microcuenca-instituciones), y que será el modelo para aplicar la metodología de consa y hacer una extrapolación de esta experiencia al resto de la subcuenca. Se cuenta con la aceptación de los habitantes de la microcuenca, y se ha iniciado la gestión para la participación de inversiones públicas.

Se elaboró un documento técnico que considera la revisión bibliográfica de investigaciones hechas con el uso de Cesio-137 en la medición de la erosión; la técnica del Cesio provee un medio para obtener información retrospectiva en un término medio (35 años) de las tasas de erosión del suelo, y el patrón espacial de la erosión y sedimentación.

15.4 Reducción de la superficie con potencial agroforestal

El proceso natural de erosión del suelo es acelerado en Morelos, por el negativo comportamiento social. La erosión eólica adquiere ímpetu en las áreas desprovistas de vegetación. Su poder erosivo crece a medida que se incrementa la velocidad del viento en la época de secas, en particular durante febrero, marzo y abril.



La erosión fluvial se manifiesta en las cabeceras de las cuencas hidrográficas (sobre pendientes deforestadas, surcos agrícolas descuidados y terraplenes de vías de comunicación no protegidos), donde se concentra agua en la temporada de precipitación.

La lluvia arrastra la capa superficial del terreno y deja al descubierto una capa pedregosa o de arcilla. El suelo pierde su capacidad de almacenar agua; disminuyen los escurrimientos subterráneos (que alimentan manantiales) y aumentan efímeramente los de la superficie, los cuales transportan enormes cantidades de sedimentos que azolvan embalses naturales y artificiales. El deterioro de las tierras agrícolas ocasiona su abandono.

El 18.5% del suelo de Morelos no tiene problemas de erosión. Se trata de planicies profundas en las que se desarrolla la agricultura de riego (vertisoles), así como de las partes altas de las sierras septentrionales que todavía tienen bosques conservados (litosoles y andosoles).

En cuanto a erosión leve, Morelos está afectado en un 51.3%, es decir que más de la mitad de sus suelos han perdido menos del 25% de su capa arable y que, aunque no se encuentra en estado crítico, si no se protegen pronto adecuadamente, su deterioro acarreará serios problemas. Estas áreas se distribuyen por toda la entidad, principalmente en terrenos de agricultura de temporal y de selva baja caducifolia.

El 23.8% presenta erosión moderada, nivel que ya puede considerarse como de transición hacia la severa. El 4.7% de Morelos registra erosión severa, es decir, se trata de suelos que se encuentran en inminente peligro de desaparecer del todo.

Al igual que en el Estado de Morelos, en la cuenca del Apatlaco se presenta una importante pérdida de suelo por efecto de la erosión natural y la inducida. 51.3% de los suelos han perdido el 25% de la capa arable, 23.8% presentan erosión moderada y el 4.7% están severamente erosionados.

En resumen, el 79.8% de la superficie total de Morelos está dañada, en diferente grado, por la erosión. De las 495,800 ha de superficie total de la entidad, 334,350 (el 68%) son terrenos propios para el crecimiento de bosques. De ellos, el 45% está arbolado mientras que el 55% restante se utiliza para otros fines, principalmente agrícolas. [Aguilar, 1990]

16. Impacto por desechos sólidos

En general, los residuos sólidos son las porciones que resultan de la descomposición o destrucción de artículos generados en las actividades de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización o tratamiento, y cuya condición no permite incluirlos nuevamente en su proceso original en forma directa. De esta manera, los residuos sólidos están constituidos por diferentes objetos y productos que se utilizan en la vida diaria y que una vez que pierden su utilidad original, se desechan, pasando a formar parte de los desperdicios sólidos. Cabe señalar que aunque los productos hayan perdido su utilidad original, es posible mediante un tratamiento adecuado que se pueda obtener de ellos un valor residual o transformarlos en otras materias para otros servicios o fines.

16.1 Contaminación de aguas superficiales

De acuerdo a la CNA (1996) el agua del río Apatlaco se utiliza para riego de 2,985 hectáreas a través de las 10 tomas que se encuentran a lo largo de la corriente, con lo cual se beneficia a 2,148 usuarios de las comunidades de Chipitlán, Alta Palmira, Temixco, Acatlipa, Real del Puente, Xochitepec, Alpuyeca, Zacatepec, Tetelpa, Galeana, Jojutla y Panchimalco, todos ellos del estado de Morelos. De allí la importancia que las aguas



de este río lleguen lo menos contaminadas posibles a estas áreas donde los cultivos principales son: rosales, arroz, maíz, caña, calabaza, tomate, jícama, pasto y otros de menor proporción.

Para evaluar la calidad del agua del cauce del río Apatlaco, la CNA realizó recorridos desde su nacimiento aguas arriba del arroyo Chalchihuapan hasta su confluencia con el río Yautepec, con el fin de establecer tramos de aforo y estaciones de monitoreo teniendo en cuenta las descargas de aguas residuales, los afluentes que modifican las características de la corriente, así como los puntos que interesan para conocer la calidad del agua de la corriente. En total se fijaron los siguientes doce tramos de aforo, tomando como testigo el punto de inicio mencionado:

- 1) Arroyo Chalchihuapan;
- 2) Salto de San Antón;
- 3) Arroyo Chapultepec;
- 4) Descarga Temixco;
- 5) Arroyo Panocheras;
- 6) Real del Puente;
- 7) Productos Aromáticos;
- 8) Arroyo Palo Escrito;
- 9) Río Tetlama;
- 10) Arroyo Poza Honda;
- 11) Descarga Jojutla; y
- 12) Río Yautepec.

Los cauces de las barrancas que son afluentes del río Apatlaco en el lado oeste son: Chalchihuapan, Autlán después de unirse al cauce de Zompantele, barranquilla del Hotel del Prado, Atzingo, San Antón después de unirse con el cauce de la barranca de el Tecolote, Chulavista, Lagunilla, Club de Golf Cuernavaca, El Polvorín cauce de el Mango después de unirse al de Los Pitos, Los Arquillos, el Limón, después de unirse al cauce de la barranca de Pilcaya, Panocheras después de confluir con el cauce del Colorado, Tlazala y el cauce de la barranca de Tetlama.

De acuerdo a las normas oficiales mexicanas, las aguas residuales que van a dar a cauces de agua, son de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

Según estudios efectuados por la CNA (1996) los resultados indican que existen 46 descargas directas de aguas residuales municipales a los cauces mencionados, y 88 descargas indirectas, también municipales a través de barrancas, arroyos y canales que son afluentes directos del río Apatlaco.

Las descargas industriales directas parten de 4 industrias e indirectas provenientes de 15 industrias dentro de las cuales se considera la Empresa para el Control de la Contaminación del Agua en la zona de CIVAC, (ECCACIV) que recibe y da tratamiento a las aguas residuales de 888 empresas de la Ciudad Industrial del

Desde 1996, estudios efectuados por la CNA registraron:

- 46 descargas directas de aguas residuales municipales.
- 88 descargas indirectas, también municipales a través de barrancas, arroyos y canales.
- Cuatro descargas industriales directas.
- Descargas indirectas provenientes de 15 industrias.
- Un hospital envía de manera directa y, de manera indirecta,
- Seis hospitales descargan a cuerpos de agua que son afluentes del río Apatlaco



Valle de Cuernavaca (CIVAC) así como de los habitantes de la misma localidad. Solamente un hospital envía de manera directa y, de manera indirecta, 6 hospitales descargan a cuerpos de agua que son afluentes del río Apatlaco.

La subcuenca del río Apatlaco puede considerarse como la más densamente poblada del estado, ya que en ella se localizan los dos municipios de mayor población, los valores de densidad varían de 3,059 a 71 habitantes por km².

16.2 Contaminación de aguas subsuperficiales por lixiviados

Los residuos al ser depositados a cielo abierto se mezclan con el agua de lluvia formando lixiviados que se filtran al subsuelo contaminando los acuíferos.

Una de las desventajas de los rellenos es que se producen lixiviados, que si no se controlan adecuadamente pueden dispersarse por el suelo e infiltrarse hasta llegar a los mantos acuíferos.

Una de las alternativas para disposición de la basura son los rellenos sanitarios; sin embargo, se requiere que la característica principal sea que no generen infiltración hacia el subsuelo para evitar la contaminación de las aguas subterráneas.

16.3 Contaminación de acuíferos

Según el diagnóstico del estado que guarda el tratamiento de aguas residuales en el estado de Morelos, las principales fuentes de contaminación del agua, en orden de mayor contaminación a los cuerpos receptores de agua en el Estado son los siguientes:

- Descargas de aguas residuales de origen municipal
- Descargas de aguas residuales de origen industrial
- Residuos sólidos
- Descarga de aguas de uso agrícola.

Lo anterior crea la gran problemática siguiente:

- Alta contaminación de los cuerpos superficiales derivados de la descargas de los principales centros de población del Estado.
- El río Apatlaco presenta un alto grado de contaminación.
- La tendencia actual de los río Cuautla, Yautepec y Chalma es hacia un deterioro ecológico mayor.
- La mayoría de los índices de calidad del agua (ICA), revelan grandes deterioros de los principales ríos del Estado:

- Río Cuautla ICA = 73
- Río Yautepec ICA = 55
- Río Apatlaco ICA = 33
- Río Chalma ICA = 64
- Río Amacuzac ICA = 76

- Aceptable	71-100
- Contaminado	51-70
- Muy contaminado	0 - 50

Observando la escala con que se mide el ICA, podemos determinar que el río Apatlaco se encuentra en la clasificación de muy contaminado (33 puntos), siguiéndole muy cerca el río Yautepec con 55 puntos.



16.4 Afectación en la salud

Los residuos peligrosos son aquellos que por sus características físicas, químicas y biológicas de origen representan daños al medio ambiente, como son los detergentes y el material radioactivo. Los que son potencialmente peligrosos son por ejemplo los productos farmacéuticos y los residuos incompatibles son los que al combinarse o mezclarse producen reacciones violentas o liberan sustancias peligrosas, como gases y demás productos inflamables.

El volumen generado de residuos es directamente proporcional al nivel de vida de la población; depende también de la forma de vida de los habitantes y sus costumbres, y de la estación del año; por ejemplo en otoño se produce mayor cantidad de basura por la caída de hojas de los árboles. Cabe mencionar que la generación de basura por habitante se ha ido modificando tanto en cantidad como en composición física, en la medida como han cambiado nuestros hábitos de consumo de acuerdo con el modelo económico adoptado por nuestro país.

Por falta de control de los residuos sólidos se expone a la población a contraer diversas enfermedades, tanto por contacto directo como de manera indirecta, a través de la descomposición orgánica de animales, contaminación del aire, del agua, de alimentos, etc.

Aire: Cuando los residuos son quemados, los componentes químicos que contienen quedan en el aire en forma de partículas, ocasionando un deterioro de la calidad del aire. Pueden, asimismo, desprenderse gases, que son aspirados por los habitantes, ocasionándoles enfermedades respiratorias.

Suelo: Al entrar en contacto con el suelo, los componentes químicos de los residuos afectan a plantas y animales. En muchas ocasiones, los residuos son asimilados directamente por los animales, lo que les provoca enfermedades y, por lo tanto, afectan de manera indirecta la salud del hombre.

Asimismo, en lo que se refiere a los rellenos sanitarios, se requiere un conocimiento técnico de su operación, ya que estos producen gases que pueden tener importantes impactos sobre el medio ambiente y la salud de la población.

La falta de control de los residuos sólidos expone a la población a diversas enfermedades, tanto por contacto directo como de manera indirecta, a través de la descomposición orgánica de animales, contaminación del aire, del agua, de alimentos, etc.

16.5 Intensificación de eventos extremos

- **Análisis y variabilidad del clima**

La atmósfera es una envoltura gaseosa que rodea tanto a la parte sólida como a la líquida de la Tierra; en la zona de contacto de la atmósfera con la parte sólida y líquida de la Tierra se encuentra la mayoría de los seres vivos. De entre todos los factores físicos que forman el medio ambiente tales como el clima, la vegetación natural, las formas del relieve, el suelo, etc., el clima es el más importante, porque actúa sobre la mayoría de los anteriores, modificándolos, de tal manera que grandes áreas con clima semejante pueden tener enorme parecido en cuanto a vegetación y suelo.

El estado de la atmósfera en cualquier momento y lugar se expresa por una combinación de sus propiedades físicas. Estas propiedades físicas de la atmósfera son conocidas como los “elementos del tiempo y del clima” y



son: temperatura, precipitación y humedad, dirección y fuerza del viento y presión atmosférica. El “tiempo” desde el punto de vista climático es la suma de las propiedades físicas de la atmósfera, o sea de los elementos, en un período cronológico corto, es el estado momentáneo de la atmósfera. El clima entonces, según Hann, 1908, es el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre; mientras que para E. López, 1922, es un estado medio de las variables dinámicas del aire que controlan el tiempo. El tiempo varía de un día a otro, el clima de un lugar a otro.

Las causas que hacen variar a los elementos del clima de un lugar a otro y de una estación a otra son conocidas como “factores climáticos” y son: latitud, altitud, relieve, distribución de tierras y aguas y corrientes marinas. Estos factores actúan con diferente intensidad y en combinaciones distintas sobre los elementos y los hacen variar de una manera diferente originando los distintos tipos de clima (García, 1978).

El clima predominante del Estado de Morelos es el cálido subhúmedo con lluvias de verano que se extiende en el 68.17% del total del territorio; el semicálido subhúmedo con lluvias de verano se encuentra en el 18.77% de la superficie del territorio; al 9.6% de la superficie del Estado le corresponde un clima templado subhúmedo con lluvias de verano; el clima semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano aparece en el 2.37% de la superficie; en el 1.08% del territorio se tiene un clima semifrío húmedo con lluvias de verano y en el 0.01 % se presenta clima frío.

- **Siniestralidad en la agricultura.**

En Morelos la mayor parte de los sistemas de producción de alimentos son a cielo abierto donde las plantas quedan expuestas a la inclemencia del clima. Aún cuando la agricultura de riego aporta 54.42% del valor de la producción, la agricultura de temporal es muy importante porque aporta el 45.58% del mismo valor. En los últimos 11 años el porcentaje promedio de siniestralidad ha sido del 3.0%, siendo mayor en los años con presencia del fenómeno de "El Niño". (Tizcareño y Ambriz, et al. Y CEAMA, 2004 e INIFAP-SAGARPA, 2005).

La mayor parte de los sistemas de producción de alimentos son a cielo abierto donde las plantas quedan expuestas a la inclemencia del clima. En los últimos 11 años el porcentaje promedio de siniestralidad ha sido del 3.0%.

La tendencia de la Siniestralidad para los cultivos de temporal se encuentra asociados a variables como: clima, temperatura y algunas otras condiciones que el hombre no puede controlar una vez que se presenten.

- **El Fenómeno de "El Niño" y "La Niña".**

Los impactos del evento de "El Niño" son causados por las variaciones climáticas provocadas por los cambios en los patrones de circulación atmosférica y oceánica, originadas en el este del Océano Pacífico Ecuatorial. Estas variaciones se reflejan en los patrones de lluvia y en las temperaturas medias de ciertas regiones.

En las últimas tres décadas se ha encontrado que la variabilidad interanual en el clima está relacionada en gran medida con el fenómeno de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS). En México tiene grandes repercusiones en el clima y en gran medida en las actividades socioeconómicas.

El impacto de “El Niño” en las lluvias de invierno no es siempre el mismo. Las diferencias de año con año de las anomalías invernales de lluvia dependen en gran medida de las circulaciones estacionarias que a su vez dependen de las características de la actividad anómala del Pacífico Central.

Durante el verano las lluvias en la mayor parte de México disminuyen por lo que la sequía comienza a aparecer.



Existen así variaciones regionales al patrón de respuesta de las lluvias invernales en México. Regiones como el sur de Veracruz, Tabasco y Yucatán parecen no responder directamente a la ocurrencia del ENOS.

Durante el verano de “El Niño” las lluvias en la mayor parte de México disminuyen, por lo que la sequía comienza a aparecer. En este periodo, la zona intertropical de convergencia del Pacífico del este, donde existe gran cantidad de nubes profundas y lluvia, tiende a permanecer más cercana del Ecuador, por lo que la fuente de humedad para las lluvias en la costa oeste de México, durante los meses de junio, julio y agosto, permanece alejada y con ello las lluvias de verano son bajas. Por el contrario, en años de “La Niña”, las lluvias parecen estar por encima de lo normal en la mayor parte de México, pero especialmente en la costa del Pacífico.

En verano, el país se ve afectado por huracanes, tanto en el Pacífico como en el Atlántico. Relaciones estadísticas sugieren que durante años de “El Niño” aumenta el número de huracanes en el Pacífico, mientras que disminuyen en el Atlántico, Mar Caribe y Golfo de México. Tal relación tiende a revertirse durante años de “La Niña”. No es claro, sin embargo, en qué parte del Pacífico se formarán más huracanes y si tenderán a seguir trayectorias más cercanas o alejadas de las costas mexicanas. Al parecer durante veranos en que la anomalía de agua caliente aparece en el Pacífico del oeste, la dispersión en la génesis y trayectorias de huracanes aumenta, pudiendo incluso extenderse hacia regiones del Pacífico Central. La anomalía de agua caliente puede alcanzar las costas mexicanas, por lo que se piensa que la intensidad de los huracanes puede verse aumentada por la ocurrencia de “El Niño”.

Por otra parte, la disminución de huracanes en el Golfo de México, afecta las lluvias del norte de Vera cruz, Tamaulipas y Coahuila, por lo que la sequía durante veranos de ENOS puede ser severa en esta región. Así sucedió durante el verano de 1997, debido a la formación de un intenso fenómeno de “El Niño”. (Magaña, sin fecha).

- **Los incendios forestales en Morelos.**

De 1995 a 2005 el número total de incendios forestales registrados en el Estado de Morelos fue de 2,263, con un promedio por año de 205 incendios. El total de la superficie afectada, para el mismo periodo fue de 7,508.94 hectáreas, siendo el promedio por año de 682.6 hectáreas. Es importante destacar que el año con el mayor número incendios (330) y superficie afectada (2,360.17 hectáreas) fue 1998.

Durante el año 2006 (evaluación parcial), el 44% de los incendios forestales fueron ocasionados por actividades agropecuarias, en especial el uso del fuego para preparar la tierra previamente al inicio del cultivo; el 40% son ocasionados por causas que resultan difíciles de establecer y el 16% restante son provocados por fumadores, quema de basura, litigios, en especial por límites o posesión de tierras, y fogatas de paseantes. Este importante resaltar que esta información se ha mantenido constante desde los últimos 10 años, con registro para el tema (Sierra Oteiza, 2006).

El 44% de los incendios forestales son ocasionados por actividades agropecuarias (para preparar la tierra previamente al inicio del cultivo); el 40% por causas que resultan difíciles de establecer y el 16% restante por fumadores, quema de basura, litigios, en especial por límites o posesión de tierras, y fogatas de paseantes.

Los municipios más afectados por los incendios forestales en la cuenca son Huitzilac, Cuernavaca y Tlaltizapán. El primero de ellos es el que estadísticamente tiene más problemas, por lo que es el que requiere mayor atención y un buen sistema de prevención y control de incendios forestales. Por otra parte los agricultores deben de cambiar sus prácticas de quema previos a la siembra de nuevos cultivos, dicha quema genera contaminación y las cenizas se llegan a depositar en cuerpos de agua.



16.6 Deterioro de la imagen urbana y afectación social

El manejo de residuos sólidos comprende las fases de almacenamiento, recolección y transporte. El cumplimiento efectivo de estas etapas, en la mayoría de los casos a cargo de los ayuntamientos, permitirá que se preste un servicio público de limpia apropiado. Por tal razón, es conveniente que el ayuntamiento expida normas básicas para el almacenamiento de residuos; que el área o empresa responsable realice una planeación eficiente del servicio de limpia, estableciendo las rutas de barrido y recolección, señalando los sitios para su disposición final. De esta manera se evitará la operación de tiraderos a cielo abierto, que constituyen focos de infección y en donde prolifera fauna nociva.

El manejo adecuado de los residuos evita protestas de la población que enrarece el ambiente político y mejora la imagen de las autoridades municipales. Por otra parte, al planear la prestación del servicio se abaten costos, se optimiza el uso de los recursos y equipos existentes, además es posible obtener ingresos por el reciclaje de los subproductos. Asimismo, se evita la contaminación ambiental y a mediano plazo puede disponerse de nuevas áreas verdes y de recreación.

El manejo adecuado de los residuos evita la contaminación ambiental y a mediano plazo puede disponerse de nuevas áreas verdes y de recreación.

En Morelos, diariamente se producen alrededor de 2,066 toneladas de basura; sin embargo, el constante aumento de la población, los hábitos consumistas, la competencia publicitaria y la falta de educación ambiental, incrementan por consecuencia los volúmenes de basura generados. El 43.3% proviene de casas habitación, el 23.5% de los comercios, el 10.4% de los mercados públicos, el 10.6% de los parques y jardines, el 1% de los hospitales y el 11.2% de otras actividades, como la industria.

16.7 Rellenos sanitarios y su afectación ambiental

El manejo inadecuado de los residuos, así como su disposición final no sanitaria, produce enormes efectos negativos al hombre, a la sociedad y al medio ambiente. Los factores que determinan estos efectos son: la cantidad y calidad de los residuos, la magnitud de la población, su distribución y las condiciones geográficas del lugar. Los tiraderos a cielo abierto son focos de infección que producen olores desagradables, alteran el paisaje, deterioran el suelo, contaminan las aguas tanto superficiales como subterráneas, propicia la proliferación de fauna nociva, y por los gases que produce la materia orgánica en descomposición, pueden provocar incendios de grandes proporciones que normalmente se propagan a los centros de población cercanos.

De acuerdo con datos que ha recabado la Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente, se ha obtenido un factor promedio de generación de basura en el Estado de Morelos que es de 1.3 kg/hab/día. Con este factor y el dato de población se infiere que Morelos produce 2,087 ton diariamente. De este volumen los Ayuntamientos sólo recolectan 1,200 ton (57%) que son depositadas en 26 tiraderos a cielo abierto, el resto se encuentra en las barrancas, ríos, tramos carreteros, calles, avenidas y lotes baldíos.

De acuerdo con datos de la Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente, se generan 1.3 kg de basura/hab/día. En la cuenca del Apatlaco se producen 1238 ton/día, de las cuales se recolectan 705 y 533 están siendo desechadas sin control en barrancas, baldíos, etc.

La Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente (CEAMA), dentro de sus programas de trabajo, se ha dado a la tarea de ubicar sitios viables (tipo de suelo) para la construcción de rellenos sanitarios regionales,

De acuerdo con las cifras del cuadro siguiente, que fueron calculadas con el factor de producción de basura que obtuvo la CEAMA (1.3 kg/hab/día), se producen 1238 ton diarias de basura diariamente en la cuenca del



Apatlaco. Si se considera el mismo nivel de recolección y disposición de basura que se está dando en todo el Estado (57%), se estima que en la subcuenca 705 ton se recolectan y disponen en tiraderos y 533 ton al día están siendo desechadas sin control en barrancas, baldíos, calles y avenidas.

Municipio	Población 2005 (habitantes)	Población en la cuenca	Producción de basura (ton/día)
ESTADO	1,612,899		2096
Huitzilac	14,815	13,275	19.25
Cuernavaca	349,102	349,102	453.83
Emiliano Zapata	69,064	64,923	89.78
Jiutepec	181,317	171,787	235.71
Temixco	98,560	94,644	128.12
Xochitepec	53,368	49,025	69.37
Zacatepec	33,527	33,241	43.58
Jojutla	51,604	28,504	67.08
Tlaltizapán	44,773	16,558	58.20
Puente De Ixtla	56,410	20,200	73.33
SUBCUENCA	952,540	841,259	1,238.30

Fuente: INEGI. II Censo de Población y vivienda 2005

Tabla 122. Producción de basura

Como ventajas de los rellenos sanitarios, cuando se desarrollan y se operan técnicamente, son las siguientes:

- Todos los días se cubren y compactan los residuos.
- No hay malos olores.
- No existe fauna nociva.
- Existe control de lixiviados y biogas.
- Al término de la vida útil se puede ocupar el predio para áreas verdes.

Se considera indispensable organizar y promover actividades de comunicación, educación, capacitación, investigación y desarrollo tecnológico para prevenir la generación de basura, valorizar y lograr el manejo integral de los residuos. Y antes de elegir un sitio para establecer un relleno sanitario, se deben realizar estudios para cumplir la NOM-083-SEMARNAT-2003, que establece la obligación de realizar estudios geológicos e hidrogeológicos regionales, que muestren evidencias del uso del agua subterránea, identifiquen el tipo de acuífero y el sistema de flujo. Asimismo deben realizarse estudios y análisis en el sitio, previos a la construcción y operación de un lugar de disposición final. Para un relleno sanitario tipo "B" de entre 50 y 100 toneladas diarias debe cumplir con restricciones, estudios y análisis previos a la selección del sitio: topográfico; geotécnico; geológico-hidrológico; generación y composición de los residuos; generación de biogás; generación de lixiviados; cumplir con las características constructivas y operativas como la construcción de barrera impermeable; extracción, captación, conducción y control del biogás; drenaje pluvial; y área de emergencia, entre otros.

Es indispensable organizar y promover actividades de comunicación, educación, capacitación, investigación y desarrollo tecnológico para prevenir, controlar, disponer, manejar, valorizar y reciclar la basura.

La separación desde el hogar, escuela, negocio o industria es el primer paso.



Por otra parte, se sugiere explorar la posibilidad de instalar plantas procesadoras de basura que aliviarían la presión de manejar grandes volúmenes de residuos y que pueden llegar a ser rentables por la producción y venta de algunos materiales de construcción que pueden obtenerse al procesar dichos residuos.

17. Impacto de la calidad del agua en el río

El análisis del ICA de 1985 a 2007, permite identificar las zonas de contaminación que limitan los usos del agua, identificándose en el río Apatlaco a la parte media y baja de la cuenca, desde Zacatepec hasta su confluencia con el río Yautepec como la más contaminada, siendo las principales causas los aportes de las descargas municipales y la entrada de las aguas residuales tratadas de ECCACIV, así como, las aguas de retorno agrícola de la zona de Alta Palmira, a la altura del poblado de Xochitepec. La contaminación de las aguas ha restringido las actividades productivas sobre todo aquellas que se derivan del uso del agua (agropecuarias y de turismo)

Por su alto nivel de contaminación, las zonas del río Apatlaco que más limitan los usos del agua, son las de la parte media y baja de la cuenca, desde Zacatepec hasta su confluencia con el río Yautepec.

17.1 Transformación del hábitat

La pérdida de la biodiversidad es uno de los problemas ambientales más serios de la humanidad, para el país y para el estado. La diversidad biológica enfrenta una disminución sin precedente, por lo cual existe una preocupación creciente por encontrar mecanismos que permitan lograr la conservación de la naturaleza y el desarrollo sostenible.

Morelos es un mosaico de variadas condiciones ecológicas, sociales, económicas y culturales, la rica diversidad explica el alto potencial de desarrollo sostenible que posee, sin embargo, Morelos también ocupa uno de los primeros lugares entre las entidades federativas de la República Mexicana en cuanto a deterioro de sus recursos naturales, y muestra aún niveles elevados de marginación y pobreza. (La biodiversidad biológica en Morelos, Estudio del Estado, 2006).

Aun cuando la superficie del estado de Morelos es de las más pequeñas del país, su diversidad biológica es considerable, debido a la combinación de una serie de factores tales como su historia geológica, su topografía, su gradiente altitudinal y la confluencia de dos regiones consideradas como centros de endemismos, el eje neovolcánico transversal y la cuenca del río Balsas. El eje neovolcánico ostenta los volcanes más altos de México y la cuenca del Balsas destaca por ser la más grande del país, ambos enclaves se encuentran en la confluencia de dos grandes regiones biogeográficas, la neártica y la neotropical. Las características de las dos regiones biogeográficas, la compleja topografía y la diferencia altitudinal (que le confiere climas desde el frío hasta el cálido) generan la considerable diversidad ecológica de hábitats terrestres y acuáticos en el estado.

Una de las causas de transformación de los ecosistemas naturales en el Apatlaco, es el crecimiento urbano que se ha venido generando en las últimas décadas (arriba del 2.35%/año que es la media estatal).

A pesar de su riqueza en diversidad biológica, Morelos paradójicamente- ocupa uno de los primeros lugares en la transformación de sus ecosistemas naturales, donde una de las causas principales de transformación, es el crecimiento agropecuario y urbano que se ha venido generando en las últimas décadas.

En Morelos, la pérdida de la biodiversidad se ha dado principalmente por las siguientes causas: La población humana se ha incrementado en nuestro estado, el cual tiene uno de los mayores índices de crecimiento (2.35%



anual) y densidad poblacional (241 hab/km²) a nivel nacional. En las últimas décadas se ha perdido 60% de la cubierta forestal del estado, debido principalmente al incremento de la frontera agropecuario y urbano. El 30% está seriamente deteriorado y sólo el 10% restante se considera con poca perturbación humana. El 80% de los suelos del estado presenta diversos grados de erosión.

Varios cauces de agua, manantiales y ríos se encuentran contaminados. Al ser el agua un elemento fundamental para la vida, es una de las preocupaciones más grandes de la sociedad. Es por esta razón que para los morelenses lo que ocurra con este recurso es de singular relevancia, especialmente si se toma en cuenta que Morelos pertenece a la gran cuenca del río Balsas y es recorrido por seis microcuencas que se recargan en los bosques del norte y fluyen hacia el sur, uniéndose en el río Amacuzac. De esas microcuencas, la del río Apatlaco es la más contaminada de Morelos, ya que en ella se concentra casi el 50% de la población del estado y gran parte de la industria del mismo.

Varios cauces de agua, manantiales y por supuesto el río Apatlaco se encuentran contaminados. Esta contaminación afecta a la flora, la fauna, el suelo y consecuentemente a sus habitantes.

Los ríos de la entidad -caracterizados por sus regímenes erráticos e intermitentes- tienen escurrimientos medios anuales que registran ciertas variaciones de un año a otro. Sus caudales presentan intensas avenidas en los meses de verano y leves escurrimientos en los restantes. En Morelos existen ocho ríos principales que en términos generales recorren la entidad de Norte a Sur: Amacuzac, Tembembe, Tetlama, Apatlaco, Yautepec, Cuautla, Chalma y Amatzinac.

En un estudio realizado por Carrillo (1994) sobre la ictiofauna de los principales ríos del estado de Morelos, se encontró que a lo largo de su cauce éstos presentan marcadas variaciones tanto en su riqueza específica, como en la composición de las comunidades ícticas, situación asociada a gradientes altitudinales que, a su vez, traen consigo variaciones en la temperatura del agua, lo que habla de la complejidad de los sistemas ribereños de la región.

Los manantiales son, sin duda, los recursos acuáticos mejor aprovechados de la entidad, y tienen usos muy variados, como la irrigación de grandes extensiones agrícolas, el consumo doméstico e industrial, el abastecimiento a centros piscícolas, la pesca y la recreación. Para Morelos se tienen registrados poco más de 50 usos. Por otro lado, la disponibilidad de agua superficial disminuye conforme se incrementa la sobreexplotación de acuíferos y la contaminación de aguas superficiales y subterráneas. La mayor parte de los cuerpos de agua superficial de Morelos tienen índices de calidad que van de contaminadas a muy contaminadas.

Todo esto es reforzado por los procesos de erosión intensivos, los cuales disminuyen progresivamente la capacidad de infiltración de los suelos. Se estima que el consumo anual, por los diversos usos del agua en el estado, es del orden de 988 millones de metros cúbicos por año, de los cuales 291 millones provienen de las aguas subterráneas y 697 millones de aguas superficiales, 82% corresponde al uso agrícola, apícola y pecuario, 15% al uso urbano y de servicio y 3% al uso industrial. Existen además otros usos consuntivos, como son la acuicultura y el esparcimiento, principalmente en balnearios.

Desde 1972 existe interés en Morelos por conocer los grados de contaminación de los recursos acuáticos (Vizcaíno, 1975). Para 1980, la SARH realiza el estudio de calidad del agua en los ríos Apatlaco, Yautepec y Cuautla, calculando la capacidad de asimilación y dilución. Lo anterior se hizo por la necesidad de asegurar agua de calidad para el consumo y desarrollo de actividades humanas, como agricultura, industria y turismo. Por lo que respecta a la calidad de las aguas superficiales, diversos estudios en el Estado determinaron tres zonas que se caracterizan por su grado de contaminación:



- **Zona 1.** Ligeramente contaminada. Ríos Amatzinac, Amacuzac y Cuautla en su tramo sur.
- **Zona 2.** Medianamente contaminada. Subcuencas de los ríos Yautepec, Tembembe y Chalma.
- **Zona 3.** Fuertemente contaminada. Región central y norte de la cuenca, en un tramo del río Cuautla; todo el río Apatlaco y la parte sur del río Amacuzac, después de recibir la descarga del río Yautepec.

La insuficiente infraestructura de alcantarillado y de tratamiento de las aguas residuales de origen doméstico provoca serios problemas de contaminación en canales de riego, barrancas, ríos y cuerpos de agua superficial, sobre todo en zonas urbanas densamente pobladas como lo son las conurbadas de Cuernavaca, Jiutepec, Temixco, Zapata, Cuautla, Yecapixtla, Yautepec, Ciudad Ayala, Jojutla, Zacatepec y Tlaquiltenango.

Otro problema es la contaminación difusa, o no puntual, proveniente de los escurrimientos superficiales de las ciudades pobladas, y de las actividades agrícolas e industriales. Es más difícil de controlar esta contaminación que la puntual, ya que esta última es susceptible de tratamientos directos in situ. Además, es difícil monitorear las fuentes de contaminación difusa, porque frecuentemente abarcan grandes áreas y en ocasiones ocurren sólo durante un tiempo determinado, como puede ser una tormenta. Vale la pena señalar que la agricultura tiene una gran responsabilidad en este sentido, porque los agroquímicos en forma de abonos, herbicidas e insecticidas rara vez son los adecuados y existe una tendencia hacia el exceso y por ende, a la contaminación.

La contaminación difusa es más difícil de controlar que la puntual, ya que esta última es susceptible de tratamientos directos in situ, lo que no es posible con la difusa. Además, también es difícil monitorear contaminación difusa, porque frecuentemente abarca grandes áreas y en ocasiones ocurre sólo durante un tiempo determinado, como puede ser una tormenta.

17.2 Especies amenazadas y en peligro de extinción

Morelos tiene el 0.24% de la superficie de México, en su territorio alberga al:

- 10% de la flora de México
- 5% de las especies de anfibios
- 33% de las especies de las aves
- 14% de las especies de reptiles
- 21% de las especies de mamíferos
- 4% de los peces de agua dulce.

El estado tiene el treceavo lugar entre los estados de la República Mexicana con un alto grado de especies endémicas. Sin embargo, existen varias especies que se encuentran en riesgo de desaparecer, en la Tabla 123 se presenta un resumen cuantitativo de la principales especies .

Especies	Total de especies	Especies por desaparecer
Reptiles	103	16
Aves	340	21
Mamíferos	90	9
Peces	84	1
Anfibios	15	7

Fuente: Biodiversidad, CEAMA, <http://www.ceamamorelos.gob.mx/secciones/ambiente/biodiversidad.html>

Tabla 123. Especies en riesgo



17.3 Malezas acuáticas

Las plantas acuáticas son aquellas adaptadas para vivir en el agua o en suelos saturados de la misma, las cuales realizan prácticamente todo su ciclo de vida dentro del agua, sumergidas, emergiendo o flotando.

El crecimiento excesivo de las macrófitas acuáticas en los sistemas acuáticos del país, es el resultado de las modificaciones de las condiciones físicas, químicas y biológicas. Estos cambios se deben al aporte incontrolados de nutrientes provenientes de las aguas de retorno de los núcleos urbanos e industriales, de retorno agrícola y por la erosión acelerada de los suelos de las cuencas hidrográficas (Gutiérrez, *et al.*, 1997).

En Morelos se tienen aproximadamente 164 especies de plantas acuáticas creciendo en un sinnúmero de arroyos, ríos, manantiales, canales de riego, embalses, bordos y lagos, entre los cuales destacan los lagos de Zempoala y el río Apatlaco (Hypatia, Jorge Viana Lases, Laboratorio de Hidrobotánica del Centro de Investigaciones Biológicas (CIB- UAEM).

Las malezas acuáticas identificadas incluyen a hidrófitas libres flotadoras como *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* y *Lemna spp.*; *Potamogeton pectinatus* e *Hydrilla verticillata*, son hidrófitas enraizadas sumergidas que frecuentemente crecen en canales, drenes, arroyos con cierta corriente y cuerpos de agua relativamente someros. *Typha spp.* y *Scirpus spp.*, son hidrófitas enraizadas emergentes de gran talla, con hojas largas y extendidos rizomas.

Los problemas generados por la presencia del lirio acuático son: obstrucción de las corrientes de agua, taponamiento de las estructuras para riego, reducción del área hidráulica, incremento en el coeficiente de rugosidad (factor que interviene en la velocidad de escurrimiento en conductos abiertos), pérdidas de agua por evapotranspiración y desarrollo de poblaciones de mosquitos vectores de enfermedades que afectan la salud de la población ribereña.

Cuando estas plantas llegan a crecer demasiado en los sistemas acuáticos, se les considera como maleza, que en ocasiones causan daños como reemplazar a las especies nativas. También llegan a cubrir en su totalidad de la superficie agua provocan que el oxígeno que se encuentra en esos sistemas se agote, ocasionando la muerte de peces y otros organismos acuáticos. (Hypatia, Jorge Viana Lases, Laboratorio de Hidrobotánica del Centro de Investigaciones Biológicas (CIB- UAEM)

El lirio acuático genera una serie de problemas, entre los que sobresalen:

- Obstrucción de las corrientes de agua.
- Taponamiento de las estructuras para riego.
- Reducción del área y capacidad hidráulica de canales y ríos.
- Pérdidas de agua por evapotranspiración.
- Desarrollo de mosquitos vectores de enfermedades.

17.4 Afectación sobre actividades productivas

En las zonas media y baja de la entidad, el problema del agua se agudiza, principalmente por la contaminación provocada de las concentraciones urbanas, que descargan las aguas residuales directamente a los ríos y barrancas sin tratamiento previo, provocando problemas de contaminación ambiental, malos olores, problemas de salud y restricción en las actividades productivas que aprovechan las aguas de éstas corrientes superficiales.



17.4.1 Agricultura

Existe contaminación del suelo en zonas agrícolas por descargas de aguas residuales de tipo industrial y municipal en los municipios de Temixco, Xochitepec, Emiliano Zapata, Zacatepec y Jojutla. (Contreras, et al, 2006).

El desarrollo del sistema urbano Cuernavaca-Jiutepec-Temixco-Zapata ha absorbido en las dos últimas décadas una amplia zona de agricultura de riego dentro de su perímetro, así como afectado a otra amplia zona a través de la descargas de sus aguas residuales a través del río Apatlaco. Esto se llevado a cabo sin desplazar totalmente aún a la sociedad rural, dando por resultado un proceso de crecimiento urbano en el que los espacios productivos se traslapan y coexisten tanto de actividades urbanas (industrias y servicios con amplias zonas habitaciones) como las actividades rurales (agricultura de riego). Uno de estos fenómenos es el de la agricultura peri-urbana o urbana en algunos casos, la cual, además de fundarse en relaciones de alta desigualdad social entre los sectores sociales asociados a cada uno, aparece ahora como una opción para mantener espacios de conservación ambiente. (Nohora Guzmán Ramírez, sin fecha)

El desarrollo de la agricultura en la cuenca se ve afectada por las descargas de aguas residuales urbanas e industriales, por los desechos sólidos y por el crecimiento de la mancha urbana. La suma de estos factores ha modificado las prácticas agrícolas y generado un fuerte impacto y una significativa reducción en la producción agrícola.

La agricultura también se ve afectada por los residuos sólidos y líquidos generados por la población a través de sus diversas actividades. El manejo de los residuos sólidos es un problema complejo; además de las autoridades municipales, algunos particulares llevan el control de estos residuos, en la mayoría de los casos sin tener en cuenta el impacto ambiental que puedan causar al entorno. Los residuos se depositan en tiraderos a cielo abierto en lugares destinados por el municipio y en tiraderos clandestinos que prácticamente ocupan cualquier depresión, como son bancos de extracción de material abandonado, ríos y arroyos, entre otros. La contaminación del suelo en Morelos se considera un grave problema que va en aumento y aunque es difícil eliminarlo, pueden tomarse medidas que ayuden a minimizar los daños que ocasiona.

Las áreas críticas tanto por el volumen que generan como por las afectaciones a la población y al entorno son Cuernavaca y sus municipios conurbados (Jiutepec, Emiliano Zapata y Temixco), Xochitepec, Zacatepec, Jojutla, Huautla y Cuautla; asimismo, estos municipios y otros más (como Axochiapan, Yautepec y Puente De Ixtla) contribuyen también con desechos industriales.

17.4.2 Piscicultura

Desde el punto de vista de la ictiofauna, el estado de Morelos se ubica en la llamada Subregión Transicional Mexicana, que es considerada la ruta histórica de dispersión de peces provenientes de Norte y Sudamérica. Esto se confirma con la presencia de especies nativas pertenecientes a grupos tanto típicamente neárticos (Cyprinidos e Ictaluridos), como neotropicales (Ciclidos y Characidos), en un complejo faunístico de características únicas (Contreras-MacBeath et al., 2002). De acuerdo con los datos de la colección ictiológica del CIB-UAEM, en Morelos existen actualmente 26 especies de peces pertenecientes a 10 familias y 20 géneros, 3 de las cuales son endémicas (de la Cuenca del Balsas), 5 nativas y 18 exóticas que han sido introducidas para diversos fines. Del análisis de esta información, resalta el hecho de que el 69% de las especies corresponden a organismos exóticos, situación que resulta alarmante y que sirve como indicador del grado de alteración en que se encuentran los ecosistemas acuáticos de la entidad, lo que pone en evidencia una desorganización recurrente en el manejo y regulación de estos recursos. Las prácticas acuaculturales se



pueden señalar como las responsables de la introducción de especies, unas para la producción pesquera y otras para acuacultura.

En relación con la contaminación del agua y su impacto en las comunidades de peces, es evidente el daño ocasionado por el crecimiento de las manchas urbanas conurbadas de las poblaciones de Cuernavaca, Cuautla, Yautepec, Zacatepec, Jojutla y Puente de Ixtla, donde el exterminio de la fauna íctica ha sido casi total, como consecuencia de la reducción de espacios naturales y del deterioro producido por efluentes urbanos industriales. En diferentes cuerpos de agua de la entidad, se registran mortandades masivas de peces como resultado de actividades antrópicas.

En las comunidades de peces el daño ocasionado por la contaminación y el crecimiento de las manchas urbanas conurbadas de las poblaciones de Cuernavaca, Cuautla, Yautepec, Zacatepec, Jojutla y Puente de Ixtla, es tan grande que se puede decir que el exterminio de la fauna íctica ha sido casi total.

Saldaña y García (1991), al evaluar en siete estaciones de muestreo el impacto del plomo sobre la comunidad de peces en los ríos Apatlaco y Cuautla, registraron que las concentraciones de oxígeno disuelto (en algunas de las siete estaciones), fue muy baja e incluso de completa oxigenación, pero sin embargo encontraron organismos que sobreviven por tiempo indefinido bajo estas condiciones, como los pertenecientes a la familia *Poeciliidae*, que son los dominantes en los dos escurrimientos mencionados, lo cual obedece a una adaptación anatómica de la boca que les permite tomar oxígeno de la película superficial del agua, donde se lleva a cabo el intercambio gaseoso.

Las repoblaciones de la entidad que tengan como objeto incrementar el número de individuos en los cuerpos de agua, no deben liberar ejemplares de cualquier especie sino aquellas que de acuerdo con estudios previos del medio acuático se consideren las más apropiadas como alimento humano. En otras palabras deben usarse peces que de manera fácil se incorporen a una cadena alimenticia estable, ya sea como eslabón final del estado que se encuentre consolidado, o bien, para aprovechar alguna fuente alimenticia no utilizada

17.4.3 Turismo

Las barrancas, los ríos y lagos se usan como vertederos de desechos, lo que provoca menos aprovechamiento del agua. Cuando la población era menor, los elementos contaminantes se iban degradando a lo largo de las corrientes, pero la actividad humana en la actualidad ha saturado el proceso depurativo, al tiempo que los ríos se convierten en cloacas. Las aguas de desecho son relativamente fáciles de tratar pero una actitud de ineficiencia ha limitado la toma de decisiones para llevar a cabo la instalación de plantas de tratamiento en sitios estratégicos. A pesar de la contaminación, muchos habitantes y visitantes del estado utilizan los cuerpos de agua contaminados para bañarse, e incluso para beber, observándose como consecuencia cuadros de enfermedades parasitarias (Alicia Batllori Guerrero, INE, 2005).

A pesar de la contaminación, muchos habitantes y visitantes utilizan los cuerpos de agua contaminados para bañarse, e incluso para beber, observándose como consecuencia cuadros de enfermedades cutáneas y parasitarias.

El turismo de aventura también se ve afectado por la contaminación del río así como el sector restaurantero cercano al cauce del río por los malos olores aunado a la imagen que puede ofrecer a los comensales.

17.4.4 Industria

En el sector secundario la actividad más importante es el subsector manufacturero en las ramas de producción de “elaboración de alimentos, bebidas y tabaco”, “fabricación de otras sustancias y productos químicos”,



“industria farmacéutica”, “industria de bebidas”, y la “industria automotriz”. El agua que se utiliza en la industria es de fuentes subterráneas por lo que los problemas de la calidad del líquido se originan por las descargas de aguas residuales urbanas y de la misma industria que al infiltrarse contaminan los acuíferos de donde se abastecen.

17.4.5 Ganadería

La actividad pecuaria tiene poca importancia económica en el estado, en algunos espacios la ganadería se practica con carácter extensivo, especialmente la cría de ganado bovino, que genera la mitad del valor de la producción del sector. (CEAMA-UAEM-sin fecha)

El ganado expuesto al agua contaminada se desarrolla en malas condiciones, obtiene un menor tamaño y es por lo tanto de menor calidad. En zonas en las que las enfermedades por *Áscaris* y *Trichuris* son endémicas y se utiliza agua residual, no tratada o parcialmente tratada, para el riego de cultivos que se consumen en crudo, el consumo de estos cultivos puede ser una vía de transmisión.

El ganado expuesto al agua contaminada obtiene un menor tamaño y es de menor calidad. En zonas en las que las enfermedades por *Áscaris* y *Trichuris* son endémicas y se utiliza agua residual para el riego de cultivos que se consumen en crudo, su consumo puede ser una vía de transmisión.

Existe evidencia de que el ganado que pasta en campos regados recientemente con agua residual sin depurar o que bebe en canales o estanques de agua residual puede quedar gravemente infestado de cisticercosis. Esto puede causar, sin ninguna duda, problemas veterinarios graves y pérdidas económicas. Es razonable suponer que la carne de los animales infestados puede causar trastornos a los consumidores. (Prevención de riesgos sanitarios derivados de la reutilización de aguas depuradas como aguas de riego, 2003).

18. Impacto de la agricultura sobre la cuenca

18.1 Contaminación de aguas por agroquímicos

Morelos cuenta con una superficie de 495,822 ha, de ellas la ganadería explota 219,652 ha, la agricultura 188,041 ha, la superficie forestal es de sólo 71,915 ha, 15,380 ha son ocupadas por áreas urbanas y 834 ha corresponden a cuerpos de agua. El cambio incontrolado en el uso del suelo es aún un problema en la entidad y anualmente se pierden 3 968.8 ha de áreas forestales y existe una considerable disminución de la superficie agrícola.

No se cuenta con registros de la concentración ni del tipo de sustancias tóxicas (plaguicidas) aplicadas en el agua de retorno agrícola en las diversas áreas en el Estado. En 1990, en las zonas agrícolas se empleaban aproximadamente 48 plaguicidas diferentes para los diversos cultivos del Estado, tanto para la agricultura de riego, que cuenta con 51,000 ha, como para la de temporal, con 171,900 ha, cultivándose en la primera principalmente maíz, caña de azúcar, sorgo, jitomate, cebolla, y en la segunda maíz, trigo, sorgo, avena, jitomate y tomate de cáscara. Los cultivos que consumen la mayor cantidad de plaguicidas y que se encuentran en el estado de Morelos son, en orden de importancia nacional, maíz, sorgo y jitomate.

En 1990 los plaguicidas se aplicaban en doble o triple cantidad de la estipulada oficialmente, a veces por recomendaciones del mismo fabricante, causando problemas en el manejo del recurso agua. De los 48 plaguicidas aplicados, 20 se consideran como muy peligrosos para la salud de los seres vivos, y de éstos, sólo nueve eran de uso autorizado con una vigilancia estricta, por lo que es recomendable fijar lineamientos para



detectar su persistencia real en el ambiente a través de análisis de laboratorio; se sugiere iniciar estas acciones con el Paratión metílico y el Malatión, insecticidas organofosforados que forman más del 50% del volumen utilizado en todo el Estado; el porcentaje restante está conformado por los demás plaguicidas.

18.2 Demanda hídrica sobre la cuenca (sector agrícola)

Las áreas que se cultivan con riego en Morelos, aunque no compactas, están agrupadas en el Distrito de Riego No. 16 Estado de Morelos, con una superficie de irrigación de 33,654 hectáreas usufructuadas por 18,530 usuarios. Cuenta con una infraestructura de 1,082.00 km de canales, de los cuales 304 se encuentran revestidos. Dentro de la zona de influencia del Río Apatlaco, existe una superficie regable de 2,985 hectáreas para 2,148 usuarios.

Para cubrir el área de riego de las comunidades que atraviesan el Río Apatlaco, se cuenta con varias fuentes de abastecimiento; entre las principales están los manantiales “Las Fuentes” que nace en el municipio de Jiutepec, “Chapultepec” en Cuernavaca, “San Ramón” en Xochitepec y “Chihuahuita” en el Municipio de Tlaltizapán. El caudal de los manantiales “Las fuentes”, y el de “Chihuahuita” se distribuye en varios municipios. De acuerdo con un convenio adoptado por los ejidatarios, los manantiales son tanto para riego como para consumo humano.

Para cubrir el área de riego de las comunidades que atraviesa el río Apatlaco, se cuenta con varios manantiales:

- Las Fuentes que nace Jiutepec.
- Chapultepec en Cuernavaca.
- San Ramón en Xochitepec.
- Chihuahuita en Tlaltizapán.

Para efectos de análisis el uso agrícola puede subdividirse en dos rubros: de riego y de temporal. En el primero el Municipio de Jojutla cuenta con mayor cobertura con una superficie de 3,973 ha de las cuales 1,589 ha (40%) corresponden al área de influencia del Apatlaco. El municipio de Jojutla cubre la mayor superficie de temporal con un área de 6,266 ha, de éstas 2,506 ha se encuentran en la subcuenca del Apatlaco.

Los cultivos en la subcuenca del Apatlaco, son variados y se caracterizan por el clima que predomina en cada uno de los municipios. Gracias a ello y a la topografía con elevaciones que van desde los 900 hasta los 2,800 m.s.n.m., dándose los diversos climas que inciden en los productos de cada región.

Los principales cultivos de la zona norte son: avena forrajera, papa y maíz; y en la sur: caña de azúcar, cacahuate, pepino, tomate verde, tomate rojo y cebolla.

La producción de plantas de ornato tiene mejores resultados en la zona centro y sur, debido a las condiciones de clima, pero principalmente a la disponibilidad de agua para riego. En la ciudad de Cuernavaca, predominan los viveros con diferentes variedades como geranio, petunia, jazmín y azalea; en la temporada otoño-invierno es muy común ver gran variedad de Nochebuena, planta característica de México. En la zona sur abunda la rosa en diferentes variedades, así como la gladiola y la nube.

En la zona norte, generalmente en temporada y en forma aislada, se produce durazno, capulín, manzana, pera y tejocote. Su venta se reduce al menudeo y muchas veces en las mismas casas habitación o huertas donde se cosechan.

El personal directivo del distrito de riego 016 Estado de Morelos está de acuerdo en que debe mejorarse sustancialmente la eficiencia de la utilización del agua de riego, y lograr -mediante diversos procesos de tecnificación y planeación de la producción- convertir el campo en empresas rentables. En este sentido los indicadores que se propongan para este sector deberán estar enfocados a medir la adecuación de superficies



de riego; la adopción de nuevos esquemas hidroagrícolas; el control volumétrico, aplicación de nuevas tecnologías de riego, sistemas presurizados y eficiencia de sistemas de distribución, rendimiento por ha, volúmenes de agua utilizados y superficies regadas, entre otros.

Superficie de uso agrícola			
Municipio	Superficie Hectáreas	Uso agrícola	
		Hectáreas	%
Cuernavaca	21,126.00	5,990.00	28
Emiliano Zapata	6,351.71	1,882.00	30
Huitzilac	13,436.00	2,649.00	20
Jiutepec	7,045.00	1,631.00	23
Jojutla	14,263.30	10,239.00	72
Puente de Ixtla	24,743.00	8,440.00	34
Temixco	16,347.00	2,957.00	18
Tlaltizapán	28,175.00	9,565.00	34
Xochitepec	9,913.00	2,887.00	29
Zacatepec	2,680.00	1,253.10	47
TOTALES	144,080.01	47,493.10	

Tabla 124. Superficie de uso agrícola

El subsector hidroagrícola en general, exhibe actualmente problemas financieros relacionados con el mantenimiento, conservación, rehabilitación y modernización de los Distritos y Unidades de Riego, conservación de las zonas de temporal, así como la incapacidad para hacer frente a la mayor demanda de alimentos, originada por el crecimiento de la población y los efectos causados por la globalización, que presionan los precios y disminuyen la capacidad económica de los productores.

Los agricultores no cuentan con garantías que les permitan acceder a créditos para disponer de recursos adicionales que complementen las aportaciones federales, y con ello consolidarse como organizaciones financieramente autosuficientes.

El subsector hidroagrícola exhibe problemas financieros relacionados con el mantenimiento, conservación, rehabilitación y modernización de los distritos y unidades de riego, y conservación de las zonas de temporal. También le afectan los precios internacionales.

La transferencia de los programas Uso Eficiente del Agua y la Energía Eléctrica; Uso Pleno de la Infraestructura Hidroagrícola; Rehabilitación y Modernización de Distritos de Riego; y Desarrollo Parcelario han contribuido a mejorar las condiciones del subsector hidroagrícola.

Se han suscrito los Acuerdos de Coordinación y Anexos Técnicos con las Entidades Federativas que han servido de base para la transferencia de recursos financieros, mismos que son ejercidos directamente por los productores a través de fideicomisos específicos constituidos por los Gobiernos de los Estados en el marco del Programa de Alianza para el Campo (PAC), que coordina la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).



En cada Entidad Federativa se han constituido subcomités hidroagrícolas, con la participación de los usuarios, el Gobierno del Estado, SAGARPA y CONAGUA, con el fin de analizar y dictaminar los proyectos, así como precisar y establecer el seguimiento de los programas hidroagrícolas y la ejecución de las obras.

En este contexto, la CONAGUA apoya los trabajos interparcelarios con la rehabilitación y modernización de la infraestructura de riego, y la SAGARPA actúa dentro de la parcela. Es importante señalar que el apoyo económico del Gobierno Federal para estos programas es del 50% de la inversión total convenida y el 50% restante es aportado por los productores.

Actualmente se cuenta con un financiamiento parcial por parte del Banco Mundial al Programa de Desarrollo Parcelario (PRODEP), que apoya las acciones que realizan la CNA y SAGARPA a nivel parcelario e interparcelario.

18.3 Desechos sólidos

El manejo de los residuos sólidos es un problema complejo; además de las autoridades municipales, algunos particulares llevan el control de estos residuos, en la mayoría de los casos sin tener en cuenta el impacto ambiental que puedan causar al entorno. Los residuos se depositan en tiraderos a cielo abierto en lugares destinados por el municipio y en tiraderos clandestinos que prácticamente ocupan cualquier depresión, como son bancos de extracción de material abandonado, ríos y arroyos, entre otros. La contaminación del suelo en Morelos se considera un grave problema que va en aumento y aunque es difícil eliminarlo, pueden tomarse medidas que ayuden a minimizar los daños que ocasiona (Gobierno del Estado de Morelos, 1993, 1997). Las áreas críticas tanto por el volumen que generan como por las afectaciones a la población y al entorno son Cuernavaca y sus municipios conurbados (Jiutepec, Emiliano Zapata y Temixco), Xochitepec, Zacatepec, Jojutla, Huautla y Cuautla; asimismo, estos municipios y otros más (como Axochiapan, Yautepec y Puente de Ixtla) contribuyen también con desechos industriales.

Los desechos sólidos derivados de las prácticas agrícolas como son los empaques de fertilizantes y plaguicidas, así como sus propios excedentes, también contribuyen al deterioro ambiental de la cuenca. El exceso de fertilización contamina por percolación profunda los suelos y los acuíferos.

Los desechos sólidos derivados de las prácticas agrícolas también contribuyen al deterioro ambiental de la cuenca, en particular los derivados de las agroindustrias como lo son los ingenios de Zacatepec y de Emiliano Zapata, así como los derivados del uso de fertilizantes, plaguicidas y los residuos originados por la quema previa al cultivo.

18.4 Deforestación y arrastre de sedimentos

Como consecuencia de la pérdida de la cubierta vegetal, del abandono de zonas agrícolas o de la contaminación, el suelo tiende a degradarse, lo cual tiene repercusiones negativas sobre la biodiversidad. Como parte del Programa Estatal de Ordenamiento Territorial Sustentable (Contreras-MacBeath et al., 2000), se realizó para el estado de Morelos un análisis de los procesos erosivos, obteniéndose los siguientes resultados. La erosión hídrica potencial en el estado de Morelos es principalmente de tipo moderado o ligero (94.6% de la superficie estatal). Estas áreas potencialmente degradables se encuentran en todo el Estado en pendientes elevadas. Es importante señalar un área con gran cantidad de erosión laminar que se ubica al norte del municipio de Amacuzac y al sur del municipio de Tetecala. Se trata de una zona agropecuaria de temporal y pastizales que merece atención en eventuales programas de recuperación del suelo.



Por otra parte, en 18.1% del Estado se presenta una erosión eólica potencial moderada o ligera, y solamente el 24% de la superficie del Estado es afectada por este tipo de degradación. Las áreas más erosionables por acción del viento se sitúan en pastizales (13.3% del total, lo que representa el 55% de estas áreas). Es interesante notar también que las áreas de riego sufren potencialmente de este tipo de erosión en un 4.8% del área total estatal, lo que representa casi la mitad del total de las áreas de riego.

Los mantos freáticos y su gasto se han alterado por la alarmante desaparición de las áreas boscosas, por lo que el suelo pierde su estructura original, se compacta y dificulta la infiltración normal. Las lluvias arrastran la capa superficial del terreno, por lo que queda al descubierto una capa de arcilla pedregosa, el suelo pierde su capacidad para almacenar agua, disminuyen los escurrimientos subterráneos que alimentan los manantiales y aumentan de manera efímera los superficiales, que transportan sedimentos y azolvan costosas obras de almacenamiento de cuerpos de agua naturales.

Los mantos freáticos y su gasto se han alterado por la alarmante desaparición de las áreas boscosas. El suelo pierde su estructura original, se compacta y dificulta la infiltración normal, reduciendo la recarga.

19. Impacto del turismo sobre la cuenca

La Secretaría de Turismo (SECTUR) tiene un programa de turismo sustentable. No obstante para el caso del Apatlaco, sus cruzamientos con las instituciones relacionadas con el medio ambiente y el recurso agua, como lo son la Semarnat, la Conagua y la Ceama, se deben de incrementar y complementar. Al respecto se deben potenciar los siguientes puntos del propio programa:

- Participar con la SEMARNAT en la conformación de la Agenda Municipal para la Gestión Urbana Ambiental.
- Transferir tecnologías y procesos de éxito aplicables al diseño y operación de proyectos turísticos sustentables en el ámbito nacional.
- Coordinar acciones con la SEMARNAT para integrar el aspecto turístico en el ordenamiento ecológico que cubra a todas las entidades federativas.
- Establecer con la SEMARNAT convenios para actualizar y reestructurar estudios y manifestaciones de impacto ambiental.
- Evaluar acciones de sustentabilidad propuestas en la planeación de los destinos turísticos.

Por otra parte, la SECTUR tiene identificados varios tipos de turismo alternativo en los que el agua es un elemento fundamental, tales son los casos de: Turismo cultural, salud, negocios, y náutico y deportivo. En todos estos la transversalidad con la CONAGUA es fundamental; sin embargo, está ausente en los documentos señalados. No obstante, los temas asociados al turismo son tratados permanentemente por el Gabinete de Crecimiento con Calidad, lo que asegura que las acciones del gobierno federal que se relacionan con el sector turístico guarden adecuada relación tanto con el PND como con el programa sectorial.

En la cuenca del Apatlaco se debe de fomentar el turismo alternativo: cultural, salud, negocios, ecológico y deportivo.

El objetivo 10 de SECTUR establece apoyar el desarrollo turístico municipal, estatal y regional, mismo que persigue la conservación de playas, zonas arqueológicas; sin embargo, la CONAGUA no los menciona en su PNH, excepto el de playas limpias. Sin embargo, es evidente la relevancia de la CONAGUA y, por lo tanto, su participación. De ahí que se torne necesario incrementar la transversalidad de hecho entre ambas instituciones.

Por otra parte, los proyectos de desarrollo del turismo implementados en la década de los 80 generaron una especulación inmobiliaria, que permitió la concentración de grandes extensiones territoriales del estado en manos de pocos fraccionadores, agudizando los conflictos existentes en demanda sobre la tierra. Dado que



este tipo de vivienda se construye con el estereotipo de áreas de recreación privadas como albercas, canchas de tenis, golf, entre otros, ejerciendo una presión sobre los recursos hídricos. Son fraccionamientos ecológicos que para mantenerse concentran los recursos en su interior. Generando zonas exclusivas de grupos privilegiados a un lado de zonas deprimidas o rurales. Oswald (1992: 111) Existe un mito con respecto al turismo como generador de divisas, que en Morelos por el contrario presiona por una inversión y genera un gran número de contaminantes que son arrojados a los ríos y canales de riego de la región.

19.1 Incremento de los gastos de abastecimiento de agua potable

Anteriormente los cientos de arroyos y ríos que se distribuyen en todo el estado, incluyendo el río Apatlaco, surtía de agua para abastecer a los parques recreativos, sin embargo hoy es vertedero de aguas negras.

De acuerdo con estadísticas de la Secretaría de Turismo, Morelos registró en el 2006 un aumento de paseantes a balnearios en más de un 50%, por lo que es considerado el estado con mayor afluencia turística en este ámbito. Según cifras de la misma Secretaria, en los últimos años se ha tenido un incremento tanto de visitantes, como un aumento en los gastos para abastecimiento del agua.

- Del 2003 al 2004 aumentó un 5%
- Del 2004 al 2005 aumentó un 2%
- Del 2005 al 2006 aumentó un 2%

Morelos es el Estado con mayor afluencia turística a balnearios del país. Durante todo el año el número de visitantes supera a la población local. Esto genera una cada vez mayor presión sobre el agua potable y se ve afectado por las descargas de aguas residuales.

19.2 Incremento de los gastos de aguas negras

Morelos por su cercanía al distrito federal y su clima, es ideal para visitar sus Balnearios en temporada vacacional y semana santa, pero durante todo el año es visitado como lugar de descanso, por lo que sus gastos de aguas negras aumentan considerablemente, ya que el número de visitantes anuales es mayor a la población local, propiciando que la mayoría de las aguas negras sean descargadas muchas veces en diferentes puntos de la cuenca del río Apatlaco.

Turistas que se hospedaron en establecimientos de hospedaje por municipio según residencia 2005			
Municipio	Total	Nacionales	Extranjeros
Cuernavaca	888 418	568 341	320 077
Jiutepec	330 009	308 022	21 987
Emiliano zapata	4 332	4 160	172
Temixco	18 130	17 154	976
Xochitepec	13 063	12 443	620
Puente de Ixtla	34 203	32 575	1 628
Tlaltizapán	12 709	12 191	518
Zacatepec de hidalgo	7 699	7 489	210
Jojutla	212 703	204 949	7 754
Total	1,521,266.00		

Fuente: Secretaría de turismo del Gobierno del Estado. Subsecretaría de Turismo

Tabla 125. Turistas que se hospedan



19.3 Periodos en que se presentan las máximas demandas hídricas

El incremento de la demanda de agua se presenta los fines de semana y épocas vacacionales por las actividades turísticas apoyadas con la infraestructura de balnearios como Itzamatitlan, el Recreo, Oaxtepec, El bosque Las Estacas, El Rollo, San Ramón, Ex Hacienda de Temixco, Palo Bolero, Apotla. Las fuentes de abastecimiento de los balnearios provienen de manantiales y de pozos. Las aguas del río Apatlaco no se utilizan para este tipo de actividades. La mayor afluencia de visitantes se presenta en semana santa

20. Impacto de la industria sobre la cuenca

De los impactos negativos causados al medio físico, la contaminación ambiental es la que más alteraciones provoca al equilibrio ecológico, resultando afectados el agua, el aire y el suelo, en donde se depositan sustancias y agentes nocivos derivados de las actividades urbanas e industriales.

En el sector industrial los principales aportadores son la industria azucarera con el 65 %, la fabricación de alimentos con el 17 %, la industria textil con el 2 %, la elaboración de bebidas el 1 % y la industria química el 1 %. La mayor concentración de industrias se localiza en la Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca (CIVAC); existen también industrias, aunque a menor escala en Cuernavaca, Jiutepec, Temixco, Emiliano Zapata, Yautepec, Jojutla y Zacatepec.

La contaminación del agua es causada por la presencia de diversos productos como grasas y aceites de la industria automotriz, colorantes de la industria textil, partículas suspendidas en colectores de polvo húmedo, distintos compuestos químicos, ácidos o básicos solubles en agua utilizados en la producción de diferentes compuestos como antibióticos, antihelmínticos, bacteriostáticos, curtientes sintéticos, preservativos para alimentos, adhesivos para pinturas, cosméticos, productos estomacales, envasado de productos farmacéuticos, etc., así como el filtrado y lavado de los productos citados y la limpieza de los reactores.

La planta ECCACIV (empresa para el tratamiento del agua residual industrial de Civac) trata las aguas residuales de más de 150 industrias, lo cual representa el 40% de su capacidad, utilizando el 60 restante para el tratamiento de aguas de uso residencial de Jiutepec. Las aguas tratadas se descargan a la barranca de puente blanco. (Programa Estatal de Desarrollo Urbano 2001-2006).

El otro parque industrial ubicado en la subcuenca, es la Ciudad de la Confección (parte del Desarrollo Integral Emiliano Zapata), localizado en el municipio del mismo nombre y que ocupa una superficie de 26 ha y albergará alrededor de veinte empresas, todas ellas dedicadas a la confección. No obstante, no se registran datos oficiales de aprovechamientos ni descargas (*Periódico oficial*, 2003).

El efluente más importante y prioritario a controlar es el del ingenio Emiliano Zapata, de Zacatepec, que por sí solo representa el 58% de la DBO₅ y el 41% de los SST de la carga que llega a la cuenca. El aporte del rastro de Cuernavaca representa el 0.45% de la DBO₅ y el 0.15% de los SST, ya que el caudal con el que contribuye es muy pequeño. Este rastro no cuenta con sistema de tratamiento y su descarga es la más concentrada.

El efluente más importante es el del ingenio Emiliano Zapata, de Zacatepec, que por sí solo representa el 58% de la DBO₅ y el 41% de los SST de la carga que llega a la cuenca.

20. 1 Incremento de la presión hídrica y la demanda de agua sobre los sistemas de agua potable.

Las tendencias de crecimiento de población explican la evolución de la explotación del acuífero de Cuernavaca en la subcuenca. Como ya se señaló con anterioridad, el número de pozos pasó de 44 en 1970, con un



volumen extraído de 13.9 millones de m³/año, a 328 en 1997, con un volumen extraído de 120.757 millones de m³/año. El aumento de la demanda se presenta esencialmente en el uso público urbano, que representa el 85.1% del caudal total. El uso industrial representa el 9.2% y los demás usos el 5.7%.

La demanda hídrica ha aumentado en un 240% y la población ha crecido en un 232% de 1980 a 2000. En 1981, ya el volumen extraído se había incrementado a 50.2 millones de m³/año. El crecimiento reciente de Temixco y Jiutepec ha aumentado aún más la presión de la disponibilidad del recurso y las descargas de aguas residuales en el cuerpo receptor. También hay que recordar que el acuífero Zacatepec es aprovechado con 224 pozos que extraen 48.24 millones de m³/año, de los cuales el 43.4% se utilizan para uso agrícola, 43.2% son para uso público urbano, 10.2% para uso industrial, el 2% para uso de servicios y el restante 1.2% se utiliza para los usos doméstico y pecuario; en 1981 solamente existían 72 pozos con un volumen anual extraído de 13.9 millones de m³.

Entre 1980 y 2000 la demanda hídrica aumento en un 240% y la población creció 232%.

20.2 Afectación de la salud y los ecosistemas por descargas de aguas residuales industriales

Durante el periodo 1988-1991, el IMTA realizó los estudios de sustancias tóxicas presentes en aguas superficiales en la cuenca del río Apatlaco.

El diagnóstico incluyó fuentes puntuales como descargas industriales y municipales, a la vez que retornos agrícolas y fuentes difusas como escurrimientos urbanos y agrícolas; se determinaron los parámetros establecidos en los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua y, por giro industrial, parte de los incluidos en las normas oficiales mexicanas vigentes. Así mismo se colectaron e identificaron los indicadores de las condiciones de la calidad del agua, destacando la presencia de aquellos que señalan el deterioro del recurso.

Los estudios revelaron la presencia de sustancias tóxicas como plomo (0.37 mg/l), cromo (<0.1 mg/l) y zinc (0.06 mg/l), que son descargas de las industrias. Por otra parte, los plaguicidas organofosforados como el paratión (0.021 mg/l) y el malatión son muy utilizados en las zonas agrícolas y afectan a la flora y la fauna de la cuenca, degradando su hábitat. (García et al., 1988-1991).

En el río Apatlaco, se determinó que el aporte total de Pb es de 1.509 Kg/día, con una concentración promedio de 0.0056 mg/l, presentando principalmente la forma disuelta en la columna de agua (0.00448 mg/l) más que la forma particulada (0.00112 mg/l). Esto significa que la mayor concentración de Pb se presenta en forma disuelta y dado que ésta es la más bioutilizable por los organismos acuáticos (Salomons y Föstner, 1984), se puede inferir que la biomasa está bioacumulando este tóxico

Las características fisicoquímicas presentes en el agua de los ríos estudiados, conforman un medio restrictivo para los organismos presentes, desarrollándose solamente individuos tolerantes a la contaminación de tipo orgánico. La asociación autótrofos (diatomeas géneros Navicula y Nitzschia), heterótrofos (protozoarios géneros Centropyxis y Prorodon) indicaron cambios ambientales en la columna de agua.

El río Apatlaco se encuentra expuesto continuamente a una descarga de origen principalmente municipal y parcialmente por la descarga de aguas tratadas de ECCACIV, arrastrando tóxicos en su cauce, principalmente entre las estaciones Xochitepec-Tlatenchi.

La contaminación del agua avanza en el sentido en que ella se mueve: de arriba hacia abajo. A lo largo de las corrientes, las descargas de usuarios que no absorben los costos de la contaminación que producen, los transfieren hacia los usuarios ubicados aguas abajo, reduciendo la disponibilidad real de agua, disminuyendo la



capacidad de los cuerpos receptores para sustentar la vida acuática, afectando también las actividades acuícola y pesquera, y en general deteriorando el ambiente. (Nélida Araceli Medina Pineda, 2002).

La contaminación física y química puede propiciar la aparición de numerosos efectos sobre la salud y el ecosistema. De la gran cantidad de residuos producidos, el 90% guardan estrecha relación con el agua, al ser ésta el elemento transportador. Los residuos se eliminarán mediante procesos de auto-depuración natural o por diversos sistemas de tratamiento, aunque hay una parte de estos residuos cuya eliminación es casi imposible, lo que da lugar a la bioacumulación. De esta forma, ciertas sustancias químicas, incluso de baja solubilidad, pueden alcanzar niveles tóxicos. Por esta razón los contaminantes que penetran en una corriente de agua pueden convertirse en una amenaza para la salud de las personas, por medio de la cadena alimentaria o por la ingesta directa de agua.

La contaminación física y química puede propiciar la aparición de numerosos efectos sobre la salud y el ecosistema. De los residuos producidos, el 90% guardan estrecha relación con el agua, al ser ésta el elemento transportador. Por esta razón los contaminantes que penetran en una corriente de agua pueden convertirse en una amenaza para la salud ya sea por medio de la cadena alimentaria o por la ingesta directa de agua.

La dosis ingerida dependerá, entre otros factores, de la concentración. Habitualmente la concentración en la que se encuentra un tóxico en el agua de bebida no suele provocar fenómenos de toxicidad aguda, pero su absorción continua puede producir efectos crónicos.

Los efectos tóxicos en el hombre se denominan efectos directos y dependiendo de la concentración pueden ser agudos o crónicos. También existen los efectos indirectos a la salud, que se producen por la alteración de los ecosistemas acuáticos. Por ejemplo, pueden acumularse sustancias tóxicas del agua en ciertos organismos que sirven para la alimentación del hombre; la acidez excesiva del agua produce efectos corrosivos, destrucción de la vida acuática y daños en las cosechas; la salinidad afecta a la agricultura; las partículas en suspensión reducen la penetración luminosa en el agua y provocan el enturbiamiento de ésta.

20.3 Afectación de ecosistemas y del agua superficial y subterránea por desechos industriales

Un pasivo ambiental se define como aquella situación ambiental que, generada por el hombre en el pasado y con deterioro progresivo en el tiempo, representa actualmente un riesgo al ambiente y la calidad de vida de las personas. Un pasivo ambiental puede afectar la calidad del agua, el suelo, el aire, y los ecosistemas deteriorándolos; siendo generalmente producidos por las actividades del hombre, ya sea por desconocimiento, negligencia, o accidentes. Los pasivos ambientales son complejos y complicados para su recuperación, debido a las características físico químicas, los elevados costos para su control y rehabilitación, la falta de identificación de responsables y en otros casos por el incipiente desarrollo tecnológico para su recuperación.

Los avances tecnológicos, el conocimiento científico y el marco normativo correspondiente permiten a las empresas y las personas realizar sus actividades sin pensar que tal vez podrían causar daño al ambiente. El proceso de industrialización a lo largo del siglo pasado y la urbanización descontrolada produjo también problemas ambientales más difusos, no circunscriptos a un sitio específico. Esta situación se acentúa por el abandono de instalaciones o zonas ambientales degradadas sin un manejo que evite su presencia negativa.

De esta manera se va degradando el ambiente generando la pérdida progresiva de la capacidad de algunos recursos naturales para prestar bienes y servicios a la humanidad, así como la del medio físico para mantenerse en condiciones adecuadas.



Dentro del municipio de Cuernavaca el deterioro del medio ambiente está rompiendo el equilibrio ecológico del entorno, las barrancas que constituyen espacios verdes básicos sirven como lugar de asentamientos irregulares y como desalojo de aguas negras y desechos domésticos e industriales sin previo tratamiento.

Bajo este contexto los desechos industriales se convierten en pasivos ambientales que pueden tardar decenas o cientos de años afectando los ecosistemas. En este sentido los derrames de químicos y tóxicos que se infiltran en el subsuelo, además de contaminar el suelo, tarde o temprano pueden afectar los acuíferos y producir daños de consecuencias no deseadas. También los desechos industriales en barrancas afectan las aguas superficiales. Bajo este marco de referencia es importante establecer un programa de disposición final de los desechos industriales peligrosos y altamente contaminantes cuya degradación es extremadamente lenta.

21. Impacto por la explotación forestal y actividades agroforestales

21.1 Deforestación

La causa más importante de la deforestación y degradación se encuentra en la política agropecuaria, que fomenta actividades agrícolas y ganaderas extensivas en áreas de vocación forestal, sin que haya suficientes incentivos e inversiones para las actividades forestales. PROGRAMA NACIONAL FORESTAL (2001-2006: 29).

Las consecuencias de la deforestación y de la degradación de los ecosistemas son: erosión, sedimentación de lagos y ríos, disminución en la captación de agua y recarga de mantos acuíferos en varias regiones del país, inundaciones, reducción del potencial productivo por la pérdida paulatina de fertilidad de suelos e impactos negativos en la biodiversidad.

Las condiciones resultantes causan pobreza en la población rural y migración a las ciudades.

Estas regiones montañosas deben conservarse como zonas de recarga de agua y origen de nutrientes naturales que abastezcan a los valles centrales.

El cambio incontrolado en el uso del suelo es aún un problema en la entidad y anualmente se pierden 3 968.8 ha de áreas forestales y existe una considerable disminución de la superficie agrícola. 61

Como parte del Programa Estatal de Ordenamiento Territorial Sustentable realizado para el gobierno de la entidad por parte de la Universidad Autónoma del estado de Morelos (Contreras-MacBeath et al., 2000), se hizo un análisis de imágenes de satélite de los años 1978 a 2000 para estimar el cambio en el uso del suelo y la vegetación en ese lapso, obteniéndose los siguientes resultados:

- La pérdida de superficie de bosque templado es del orden de 5,000 ha (9.4% de la superficie de bosque existente en 1978). CONABIO y UAEM. (2004:80). A partir del estudio señalado con anterioridad (Contreras-MacBeath et al., 2002), se encontró que en el lapso considerado, 22 años, la deforestación promedio anual es del 0.8% (3,968.8 ha/año), cifra ligeramente superior a las 3,600 ha de Aguilar (1995) y a las 3,311 ha que de manera oficial reporta la SEMARNAT para el periodo 1974-1994

Una de las principales causas de la deforestación y degradación se encuentra en la política agropecuaria, que fomenta actividades agrícolas y ganaderas extensivas en áreas de vocación forestal, sin que haya suficientes incentivos e inversiones para actividades forestales.

La pérdida de superficie de bosque en la cuenca del Apatlaco es semejante que en el resto del estado de Morelos, por lo que se estima una tasa de deforestación del 0.3% anual.

(SEMARNAP, 2000), variación que pudiera tener su origen en la escala de tiempo utilizada. Redondeando la cifra nacional de deforestación anual a 600,000 ha (CONABIO, 1998), se tiene que la deforestación promedio es de 0.3%, valor casi tres veces menor que el de Morelos, lo cual sugiere que se deben redoblar los esfuerzos para reducir la tasa actual. CONABIO y UAEM. (2004:81)

21.2 Degradación y fragmentación del bosque

En la actualidad queda menos de una quinta parte (28,000 Ha) de los bosques que originalmente cubrían el norte del estado de Morelos, y los procesos de deterioro, destrucción, degradación y fragmentación de los bosques aún remanentes continúan. CONABIO y UAEM. (2004:60).

Para fines prácticos se puede decir que el territorio estatal tiene un promedio de lluvia anual de 1,000 mm, con promedios mayores en la zona norte del Estado (hasta 1,200 mm), donde gracias a su topografía, la presencia de bosques, suelos y rocas volcánicas altamente permeables, favorece que se formen numerosos corrientes que siguen la pendiente de norte a sur y la existencia de numerosos manantiales y mantos acuíferos que proporcionan agua y humedad suficiente a la mayor parte del territorio estatal. Morelos es una de las entidades de la República Mexicana con mayor número de manantiales en proporción a su territorio (Aguilar, 1998). CONABIO y UAEM. (2004:60)

Conviene conservar al máximo los espacios forestales montañosos de la Entidad, principalmente los del norte, limitar en ellos el crecimiento de los asentamientos humanos y apoyar en ellos las actividades productivas acordes con la conservación ambiental, tales como el ecoturismo, cultivo y aprovechamiento de especies de vida silvestre, y el aprovechamiento integral de las asociaciones vegetales. Estas regiones montañosas deben conservarse como zonas de recarga de agua, mantenimiento del clima y origen de nutrientes naturales que abastezcan a los valles centrales. CONABIO y UAEM. (2004:149)

Las regiones montañosas de la cuenca, en especial las de Huitzilac, deben conservarse como zonas de recarga de agua, mantenimiento del clima y origen de nutrientes naturales para abastecer los valles centrales. Al respecto, es importante promover la protección, conservación y restauración del bosque y demás recursos naturales e introducir el concepto y oferta de servicios ambientales.

El municipio de Huitzilac propone (2007) como visión del desarrollo forestal: Promover la protección, restauración y conservación de los bosques del municipio, garantizando su funcionalidad ecológica y la generación de servicios ambientales (agua, oxígeno, paisaje, captura de carbono, etc.), que no solo para el municipio sino para todo el estado representa el bosque de Huitzilac. Plan municipal de desarrollo de Huitzilac. Plan de trabajo, 2007

En este mismo sentido plantean (Martínez T, J, Anzures V, E y Jaramillo M, F.) como necesario, la implementación de incentivos ambientales y el cobro por concepto de pago por servicios ambientales que prestan el bosque y las plantaciones forestales, que inciden directamente en la protección y el mejoramiento del ambiente, puede ser un instrumento de política muy novedoso, que para su implementación es de suma importancia legislar en la materia a nivel estatal. CONABIO y UAEM. (2004:150)

21.3 Cambio de la superficie vegetal y pérdida de especies nativas

La vegetación natural en el Estado de Morelos ha sido altamente fragmentada y transformada, al punto de que apenas un 27% de la superficie es vegetación original. Los dos tipos de vegetación más importantes en el Estado son la selva seca o selva baja caducifolia y los bosque templados de coníferas y de encinos.



De acuerdo con Boyas y colaboradores (1993, 2001) se registran aproximadamente 400 especies nativas de flora útiles para el estado de Morelos, perteneciendo el 94% al grupo de las fanerógamas y el resto a los hongos. A su vez se registraron 246 géneros en 94 familias botánicas, de las cuales las siguientes diez familias más importantes, representan el 44% del total de especies útiles identificadas: Leguminosae, Compositae, Burseraceae, Labiatae, Bignoniaceae, Verbenaceae, Fagaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae y Moraceae. Siendo las de mayor dominancia las Leguminosae, Compositae y Burseraceae. CONABIO y UAEM. (2004:64)

En el bosque templado sobresalen el ocote (*Pinus montezumae*, *P. Leiophyla*, *P. teocote*, *P. pseudostrobus*, *P.hartwegii*, *P.ayacahuite var. veitchii* y *P.michoacana var. cornuta*), abeto (*Abies religiosa*), aile (*Alnus firmifolia*), encinos (*Quercus spp.*) y madroño (*Arbutus xalapensis*), principalmente por su uso en la construcción, como combustibles y en la elaboración de implementos agrícolas en el caso de los encinos. CONABIO y UAEM. (2004:64)

En la zona boscosa de la cuenca las especies más ampliamente distribuidas son el encino, ocote, madroño, aile, fresno, oyamel y capulín, siendo las tres primeras las más ampliamente utilizadas y sobreexplotadas.

En el bosque templado del estado de Morelos las especies más ampliamente distribuidas son el encino, ocote, madroño, aile, fresno, oyamel y capulín, siendo las tres primeras las más ampliamente utilizadas y el resto varío su aprovechamiento según la localidad. CONABIO y UAEM. (2004:68)

21.4 Fragmentación del bosque por efecto de la tala clandestina y selectiva

Durante las últimas décadas, en el estado de Morelos como en otras partes de México, el incremento demográfico ha traído como consecuencia la expansión de las manchas urbanas y de las fronteras agropecuarias, con los consecuentes disminución y deterioro de las áreas naturales, debido a una falta de planeación del uso más adecuado del suelo (Boyás, 1992). En esta entidad había originalmente bosques templados en su porción norte, que cubrían aproximadamente el 30% (150,000 ha) de la superficie estatal, y selva baja caducifolia (346,000 ha). Durante las últimas décadas se perdió aproximadamente el 80% de la cubierta forestal del Estado; el 20% que aún conserva cubierta forestal está seriamente deteriorado y tan sólo el 10% restante se considera con poca perturbación humana. Actualmente quedan 28,000 ha de bosque templado y 60,000 ha de selva baja caducifolia. CONABIO y UAEM. (2004:100)

El Corredor Chichinautzin se encuentra sujeto a una presión continua provocada por los efectos de la tala inmoderada, la extracción ilegal de tierra, la ampliación de la frontera agrícola, la invasión de predios para la construcción de viviendas y la cacería furtiva. CONABIO y UAEM. (2004:93)

La zona norte y centro de la cuenca se encuentra sujeto a una presión continua provocada por los efectos de la tala inmoderada, la extracción ilegal de tierra, la ampliación de la frontera agrícola, la invasión de predios para la construcción de viviendas y la cacería furtiva.

El bosque de coníferas constituye la más importante de las masas boscosas que ocupan la totalidad de las partes altas de la cordillera neovolcánica, al norte del Estado. Las coníferas se desarrollan principalmente entre los 1,500 y 3,500 msnm. Entre los 2,500 y 2,800 msnm, aproximadamente se encuentra formando masas forestales más o menos pura de *pinus montezumae*, conviviendo con elementos de *Quercus crassipes* y *Q. Laurina*. Amenazada por la frontera agrícola en las zonas de pendientes suaves.

Caracterización y análisis de ocupación del Territorio. Ordenamiento Ecológico del Territorio, CEAMA-UAEM. CIB, (2003:86)



Los bosques de Quercus se encuentran distribuidos en altitudes entre los 1,500 y 2,200 msnm en el Estado de Morelos, este tipo de vegetación se encuentra bien representado, ya que junto con las coníferas constituyen el elemento dominante de los bosques templados que se desarrollan a lo largo del Eje Neovolcánico. Caracterización y análisis de ocupación del Territorio. Ordenamiento Ecológico del Territorio, CEAMA-UAEM. CIB, (2003:87)

Es urgente detener y revertir la alarmante tasa de deforestación que tiene Morelos, una de las más altas del país, debido a que los costos ecológicos, económicos y sociales de esta sobreexplotación de la naturaleza son enormes y están hipotecando la base material del desarrollo futuro de la entidad. Conviene conservar al máximo los espacios forestales montañosos de la Entidad, principalmente los del norte, limitar en ellos el crecimiento de los asentamientos humanos y apoyar en ellos las actividades productivas acordes con la conservación ambiental, tales como el ecoturismo, cultivo y aprovechamiento de especies de vida silvestre, y el aprovechamiento integral de las asociaciones vegetales. Estas regiones montañosas deben conservarse como zonas de recarga de agua, mantenimiento del clima y origen de nutrientes naturales que abastezcan a los valles centrales.

Uno de los principales retos futuros para la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos forestales maderables y no maderables, es la de incorporar una mayor superficie forestal al manejo técnico, ya que en la actualidad se tienen incorporadas a este tipo de manejo solo 6,850 ha, lo que equivale a tan solo el 1.3 % de la superficie estatal, al 3.4% de los terrenos forestales de la entidad y el 7.7% de la superficie actualmente arbolada de Morelos. En ese sentido la implementación de incentivos ambientales y el cobro por concepto de pago por servicios ambientales que prestan el bosque y las plantaciones forestales, que inciden directamente en la protección y el mejoramiento del ambiente, puede ser un instrumento de política muy novedoso, que para su implementación es de suma importancia legislar en la materia a nivel estatal. Este hecho sería significativo tanto en política ambiental como en la económica, pues se reconocería en un ordenamiento legal, como puede ser la Ley Estatal de Biodiversidad, que los bosques y selvas proveen bienes y servicios que deben ser retribuidos los dueños y poseedores de la tierra por su conservación y restauración; es decir lograr establecer en los propietarios y poseedores de la tierra y habitantes rurales de Morelos, proyectos alternativos de uso sostenible de los recursos naturales, que les garanticen un medio digno de vida que sea económicamente competitivo para evitar el fraccionamiento y venta de tierras con fines de urbanización.

Al igual que en todo el Estado de Morelos, uno de los principales retos para la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos forestales maderables y no maderables de la cuenca, es la incorporación de una mayor superficie forestal al manejo técnico, ya que en la actualidad se tienen incorporadas a este tipo de manejo solo cerca del 8% de la superficie arbolada.

En los años siguientes se debe trabajar en la reconversión productiva de tierras frágiles para brindar otras opciones a los productores y así disminuir la erosión de los terrenos con algún índice de degradación, asimismo debe hacerse énfasis en suprimir el pastoreo tecnificado del ganado ovino y bovino, para evitar el sobre pastoreo que conlleva a la compactación del suelo, la erosión, el deterioro de las poblaciones vegetales e incendios forestales y con la implementación de esta tecnología de pastoreo se permitirá la regeneración de la flora y la fauna. [Topiltzin, 2006]



21.5 Erosión, degradación y pérdida de suelo fértil

Por degradación del suelo se entiende la reducción del potencial de productividad biológica y económica de las tierras agrícolas y temporal, pastizales y matorrales, bosques o selvas, ocasionada por un proceso o combinación de procesos, pueden ser erosión hídrica o eólica, degradación de la cubierta vegetal y la salinización.

Las principales causas que generan el proceso de erosión hídrica son: la deforestación, cambios de uso del suelo, sea para la apertura de áreas al cultivo, para la ganadería; sobrepastoreo, labranza pos cosecha y el descuido y abandono de tierras agrícola.

El cambio de uso de suelo (para agricultura, ganadería, industria, urbanización, turismo, etc.) es el principal factor que contribuye a la degradación de la tierra en Morelos; aunque existen otros como la cubierta vegetal natural que también se está perdiendo por deforestación e incendios. Diagnóstico del Sistema Territorial y Prospección de ocupación y Aprovechamiento del Territorio. Ordenamiento Ecológico del Territorio, CEAMA-UAEM. CIB (2003:50-55)

El cambio de uso de suelo por la agricultura, la ganadería, la industria, la urbanización y el turismo es el principal causante de la degradación de la tierra en la cuenca. A estos se les suman la deforestación y los incendios.

La erosión hídrica potencial en el estado de Morelos es principalmente de tipo moderado o ligero (94.6% de la superficie estatal). Estas áreas potencialmente degradables se encuentran en todo el Estado en pendientes elevadas. Es importante señalar un área con gran cantidad de erosión laminar que se ubica al norte del municipio de Amacuzac y al sur del municipio de Tetecala. Se trata de una zona agropecuaria de temporal y pastizales que merece atención en eventuales programas de recuperación del suelo.

Por otra parte, en 18.1% del Estado se presenta una erosión eólica potencial moderada o ligera, y solamente el 24% de la superficie del Estado es afectada por este tipo de degradación. CONABIO y UAEM. (2004:80)

El proceso de deterioro dominante es la erosión hídrica, en un 39% la capa superficial del suelo se ha perdido, de manera más o menos uniforme, por erosión laminar en el norte, oeste, suroeste y centro del Estado. Diagnóstico del Sistema Territorial y Prospección de ocupación y Aprovechamiento del Territorio. Ordenamiento Ecológico del Territorio, CEAMA-UAEM. CIB (2003:52)

21.6 Arrastre de sedimentos al río y a las partes bajas de la cuenca

El arrastre de sedimentos que llegan al río Apatlaco y las partes bajas de las cuencas, tiene su origen en los procesos de deforestación derivados de talas clandestinas, incendios y cambios de uso del suelo. Los datos de las mediciones son escasos.

El arrastre de los sedimentos que llegan al río Apatlaco y a las partes bajas de la cuenca, tiene su origen en los procesos de deforestación derivados de la tala clandestina, los incendios y el cambios de uso del suelo. Los datos de las mediciones son escasos.

Al respecto y a manera de ejemplo se comenta un estudio donde se realizaron mediciones de escurrimiento y erosión en parcelas experimentales, los investigadores reportan “la parcela forestal con una alta cubierta arbórea (PB01) no presentó ningún escurrimiento” en los casos de las parcelas de baja cobertura arbórea suceden solamente trazas de erosión. En cambio en las parcelas agrícolas y con mayores pendientes el escurrimiento y tasas de erosión se incrementaron considerablemente. D. Viramontes et al (2004:122). Concluyen



“En la cobertura boscosa de la zona de estudio, el 14% la precipitación queda atrapada en el dosel de los árboles. Posteriormente, el agua que ha logrado atravesar los árboles es recibida por una abundante capa de mantillo. En el bosque con baja cobertura vegetal arbórea pero, sobre todo, sin capa de mantillo, se presentan escurrimientos superficiales importantes y de poca o nula erosión. Por otro lado, en las parcelas agrícolas, el factor determinante del escurrimiento y la erosión es la pendiente del terreno”. D. Viramontes et al (2004:124).

Olvera S. Dolores et al 1997. En un estudio destacan “b) los sistemas agroforestales reducen la pérdida de suelo en 21.15 ton/ha/año comparativamente con un sistema productivo tradicional y en 153.1 ton/ha/año con respecto a un suelo desnudo. Este mismo sistema reduce la escorrentía en 6.6 m³/ha con respecto al sistema tradicional”. La siguiente gráfica nos muestra diferentes escenarios de la producción de sedimentos.

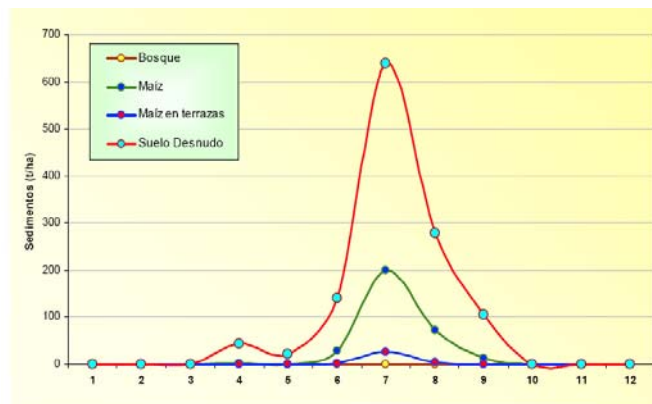


Ilustración 55. Variación de la producción de sedimentos en 4 escenarios

22. Impacto por efecto del desarrollo urbano

22.1 Urbanización (Lluvia-escurrimiento-infiltración y recarga del acuífero)

Las condiciones naturales geofísicas y climatológicas otorgan a Morelos riquezas naturales excepcionales manifiesta diversidad biológica. No obstante, procesos de urbanización, cambio en el uso del suelo por la ganadería, la agricultura comercial y la industrialización han menguado dicha riqueza y destruido amplias áreas naturales. El crecimiento demográfico, las inmigraciones a la entidad, el desarrollo industrial e inmobiliario, en síntesis, la incesante acción del hombre, han provocado la degradación de los recursos naturales, en particular los suelos, los bosques y las selvas, el agua, el paisaje y el aire.

Las precipitaciones pluviales varían en la entidad; en los extremos noreste y noroeste, en las partes altas de las sierras la precipitación media anual es de 1,200 mm, llegando en zonas específicas a 1,700 o 1,800 mm por año; en cambio en el sureste llueve en promedio 800 mm al año. Existen dos épocas climáticas claramente definidas, la de lluvias comprendidas entre junio y octubre, con una sequía interestival en agosto y la de secas durante el resto del año.

La distribución del agua en la cuenca es irregular en tiempo y espacio, la precipitación se concentra entre junio y octubre, con una sequía interestival en agosto. Más del 90% del agua potable proviene de aguas subterráneas. Esto permite, en lo general, prescindir de procesos caros de potabilización y basta aplicar una desinfección con gas cloro para eliminar la contaminación microbiológica.

Al igual que en el resto del país, la distribución del agua en Morelos es irregular en tiempo y espacio y la mayoría de la precipitación se concentra entre los meses de junio y octubre, con una sequía interestival en agosto. Ante esta situación, el 98% de agua potable proviene de las aguas subterráneas, que se extrae de 660 pozos profundos, el resto es originario de 39 manantiales y de algunos cauces de ríos y arroyos. Abastecerse de aguas subterráneas significa generalmente prescindir de procesos caros de potabilización y basta con una simple desinfección mediante gas cloro, ya que todos los acuíferos del estado muestran diversos grados de contaminación microbiológica, debido a la alta permeabilidad de las rocas basálticas. Solo las aguas provenientes de los deshielos del Popocatepetl arrastran minerales, que provocan dureza en los acuíferos de la zona oriente y sur. [7]

22.2 Compactación

Por efecto del desarrollo del crecimiento de la mancha urbana, del incremento en la infraestructura industrial, del cambio del uso del suelo (de forestal a urbano, agrícola y ganadero), de la comercialización y extracción de productos agrícolas, ganaderos y forestales así como por la construcción de caminos rurales, carreteras y autopistas, el suelo de las zonas productivas de la cuenca y el de su entorno se ha visto sujeto a un cambio en su estructura por efecto de la compactación por la sobrecarga de peso que se ejerce sobre él. Este factor reduce su capacidad de infiltración y retención del agua, afectando la recarga de acuíferos y manantiales, y acelera el escurrimiento magnificando las avenidas e incrementando los problemas de erosión en la parte alta de la cuenca y de inundación en la parte baja de la misma.

Es muy importante que en los planes de desarrollo urbano-territorial de la cuenca oriente el crecimiento hacia zonas cuya compactación sea lo menor posible y que fomente el uso de técnicas que minimicen los impactos de erosión e inundación. Por ejemplo se puede fomentar el uso de materiales filtrantes en las calles y caminos.

22.3 Reducción de superficie de infiltración

Por efecto del crecimiento de la mancha urbana en la cuenca y el cambio del uso de suelo, la tala y la erosión, así como la creación de infraestructura de comunicación, la retención y capacidad de infiltración en diversas zonas de la cuenca se ha reducido significativamente. Este factor afecta la recarga de los acuíferos así como la capacidad de los manantiales. Este problema se puede ver como una pérdida de la superficie de infiltración y se podría dimensionar cuantificando la superficie que ocupan los centros de población. De entrada se puede señalar que el problema se magnifica y se concentra fundamentalmente en la zona metropolitana de Cuernavaca, lo que afecta principalmente al acuífero de Cuernavaca; lo mismo sucede pero en menor escala con el acuífero de Zacatepec.

En las zonas agrícolas, en particular en el distrito de riego 016 se presenta también un problema de pérdida de superficie de infiltración por el cambio de uso del suelo, y por otro lado se presenta un incremento “puntual” de la misma a través de las red de canales, por el sobre riego y por el drenaje agrícola. Al respecto basta señalar que la mayor parte de los canales principales y secundarios no están revestidos y no cuentan con estructuras de control y aforo. Tal situación, aunada al hecho de que gran parte de la infraestructura fue construida en la época del Porfiriato y en su mayoría financiada por los hacendados, y a la escasez de recursos y baja participación de los usuarios, ha

Por efecto del crecimiento de la mancha urbana en la cuenca y el cambio de uso del suelo, la tala y la erosión, así como la creación de infraestructura de comunicación, la retención y capacidad de infiltración en diversas zonas de la cuenca se ha reducido significativamente. Este fenómeno también ha propiciado la compactación del suelo. Todo esto afecta significativamente la recarga, reduce la disponibilidad del recurso hídrico, e incrementa la erosión y los riesgos de inundación.



originado un paulatino deterioro que provoca que casi la mitad del agua que se utiliza se pierda por infiltración y fugas en la infraestructura.

Por otra parte se tienen datos que indican que los desechos domésticos han generado alteraciones en el recurso hidráulico, principalmente por su mal manejo. Éste es el caso del manantial San Gaspar, en el municipio de Jiutepec, que se encuentra contaminado con cromo, plomo, zinc, cobre, hierro y manganeso, debido al contacto directo con el agua residual de origen industrial y a la disposición de desechos sólidos cerca de su área de afloramiento y que por infiltración en el sustrato alcanzan el manto freático. De esta manera superficies de infiltración de agua de buena calidad han sido sustituidas por zonas que propician la infiltración de contaminantes.

Por otro lado, en el Corredor Chichinautzin el uso de la tierra está definido como forestal y agrícola, aunque la existencia de una ganadería de carácter extensivo está dando lugar a una transferencia de las tierras forestales y agrícolas a ganaderas en algunas localidades. Este proceso provoca en el mediano y largo plazo la urbanización de la tierra, principalmente la utilizada para actividades ganaderas, lo cual aumenta los problemas de la reserva. Esta reserva tiene un coeficiente de infiltración de agua del 70%, por lo que es un zona importante para la recarga de acuíferos. [Topiltzin, 2006].

La precipitación media del estado puede traducirse a volumen de aguas meteóricas, correspondiente a 5,164 millones de metros cúbicos por año. De ellos 2,374 millones escurren superficialmente, 1,395 millones se evaporan y otros 1,395 millones de metros cúbicos se infiltran en el subsuelo. Al reducir las zonas o superficies de infiltración este equilibrio se puede ver seriamente alterado.

22.4 Magnificación de avenidas

El río Apatlaco se caracterizan por su régimen errático, con escurrimientos medios anuales que registran fuertes variaciones de un año a otro. Sus caudales presentan intensas avenidas en los meses de verano. De esta manera en las zonas bajas existe un potencial problema de inundaciones, el cual se magnifica por la concentración de basura y de azolves en las barrancas y en las partes bajas de la cuenca, así como por el incremento en la velocidad de respuesta de las avenidas que se originan en la zonas urbanas por efecto de la pavimentación y reducción de las zonas de infiltración.

23. Impacto por los cambios de uso de suelo

Para describir el impacto por los cambios de uso de suelo, se requiere identificar y analizar cada uno de los municipios que tienen injerencia, total o parcial, en la cuenca del río Apatlaco.

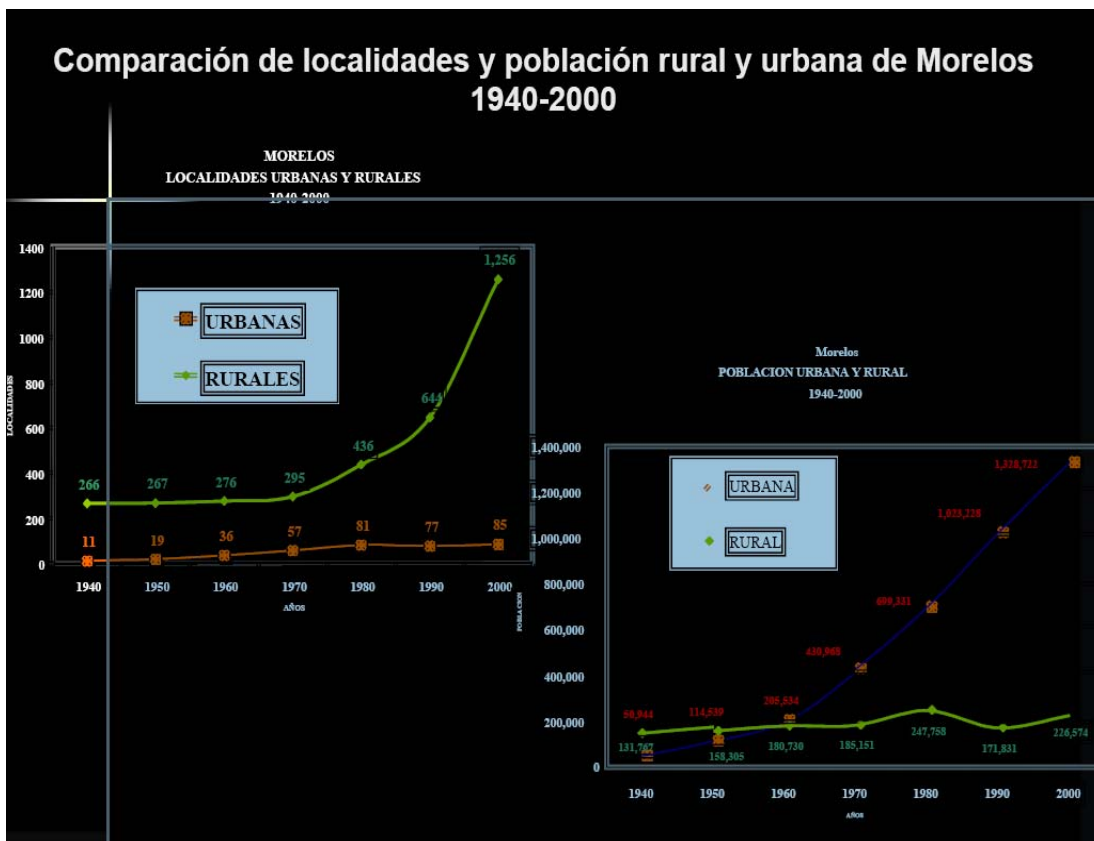
Municipio	Total (km ²)	Superficie cuenca	
		Km ²	%
Huitzilac	190.175	146.435	77
Cuernavaca	207.199	181.824	88
Jiutepec	49.236	35.155	71
Emiliano zapata	64.983	27.033	42
Temixco	87.689	79.709	91
Xochitepec	89.142	89.142	100
Puente de Ixtla	299.172	38.892	13
Tlaltizapán	236.659	18.933	8
Zacatepec	28.531	28.531	100
Jojutla	142.633	10.84	8
Sumas	1396.019	656.494	47

Tabla 126. Superficie de la cuenca por municipio



En la Tabla 127, se aprecia que la cuenca, con 656 km², corresponde prácticamente a la mitad (47%) de la superficie de los 10 municipios que la comparten. En ella los principales impactos se deben al crecimiento de las manchas urbanas y las redes de comunicación (caminos) que han aumentado a un ritmo superior al de la media nacional.

En los últimos 60 años, Morelos ha incrementado 8.5 veces su población, que en la actualidad se ubica en 1,341 asentamientos que presentan grandes variaciones en cuanto a su tamaño. El 77% de la población se ubica en 85 localidades urbanas mayores s 2,500 habitantes. En el escenario tendencial, se presentan un aumento en las localidades de más de 50,000 habitantes y un incremento moderado en ciudades de 100,000 habitantes (Ilustración 50).



Fuente: Rueda, 2006 (UAEM)

Ilustración 56. Crecimiento de las localidades y la población en Morelos, 1940-2000

23.1 Crecimiento urbano

En la Tabla 128 se presenta un resumen de la población que impacta la Cuenca del Río Apatlaco, y el crecimiento urbano en la misma se describe en la Tabla 129.



Municipios	Población año 2005		% de población en la cuenca	Densidad de población hab/km ²	
	Total municipal	Población que impacta la cuenca		En el municipio	En la cuenca
Huitzilac	14,815	13,275	89.61	78	108
Cuernavaca	349,102	349,102	100.00	1,680	1,895
Emiliano Zapata	69,064	64,923	94.00	1,063	2,092
Jiutepec	181,317	171,787	94.74	3,685	3,151
Temixco	98,560	94,644	96.03	1,123	1,176
Xochitepec	53,368	49,025	91.86	599	542
Zacatepec	33,527	33,241	99.15	1,176	1,182
Jojutla	51,604	28,504	55.24	362	2,768
Tlaltzapán	44,773	16,558	36.98	189	875
Puente de Ixtla	56,410	20,200	35.81	189	475
Total	952,540	841,259	88.32	682	1,171

Tabla 127. Población que impacta la cuenca

Municipio	Crecimiento urbano
Huitzilac	Según datos obtenidos del registro civil municipal, el índice de nacimientos es alto, en 26 meses nacieron 816 infantes.
Cuernavaca	Del total de la superficie urbanizada del municipio que es de 7,782 hectáreas, 73.64%, tienen una densidad poblacional que se ubica en el rango de 0 a 50 hab/ha, correspondiendo principalmente a zonas residenciales y a zonas de vivienda popular en proceso de ocupación; 1,479.35 hectáreas que representan el 19.01%, tienen una densidad de población que se ubica en el rango de 51 a 100 hab/ha localizándose en estas áreas vivienda de tipo medio; 536.17 hectáreas, el 6.89% del total tienen una densidad poblacional que se ubica en el rango de 101 a 200 hab/ha y corresponde a la mayoría de las colonias con tipología de vivienda popular. La densidad de población promedio no ha variado significativamente y el patrón de urbanización se ha mantenido desde 1940.
Jiutepec	La densidad poblacional es la más alta del estado, siendo en 1990 de 2,056.93 hab/Km ² (estatal 241.87 Hab/Km ²).
Emiliano zapata	En promedio, en cada uno de los 64.983 kilómetros cuadrados, había en 1995 765.74 habitantes, hecho que ubica al municipio en el sexto lugar estatal entre los de mayor densidad de población. Emiliano Zapata ha cambiado su antigua condición rural a urbano en casi un 100%. Cada 10 años duplica su población: 4,532 hab en 1950 vs 49,773 en 1995.
Temixco	El conteo de Población y Vivienda 1995 registra 87,967 habitantes en el municipio, esta cifra denota un incremento de 68,914 habitantes respecto a la población registrada 25 años antes y de 20,231 habitantes en relación a 1990. En el período 1990-1995, la tasa de crecimiento promedio anual fue de 4.73%, por lo que la población se incrementa cada año en 47 personas por cada 1,000 habitantes. En el año 2000, según el Censo de Población y Vivienda efectuado por INEGI, en el municipio se computaron 92,850 habitantes, de los cuales 44,990 son hombres y 47,860 mujeres.
Xochitepec	Se tiene una gran migración proveniente de los estados de Guerrero y México, esto por la búsqueda de mejores formas de vida y fuente de trabajo mejor remunerados. De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2000, la población del municipio es de 45,643 habitantes, de los cuales 22,476 son hombres y 23,167 son mujeres. La población total del municipio representa el 2.93% de la población total del estado.
Puente de Ixtla	La población de la cabecera es de 17,815 habitantes, representa el 40.55% del municipio, de los cuales 21,668 son hombres y 22,262 mujeres. Su población en primer lugar se considera urbana con 39,734 habitantes y en segundo lugar rural con 4,196 habitantes. En el año 2000, según el Censo de Población y Vivienda, en el municipio se computaron 54,149 habitantes, de los cuales 26,416 son hombres y 27,733 mujeres. Su población es el 3.48% del total del estado.
Tlaltzapán	De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2000, la población del municipio es de 45,272 habitantes, 22,004 hombres y 23,268 mujeres. La población del municipio representa el 2.91% de la población del estado.
Zacatepec	De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda, la población del municipio es de 33,331 habitantes, 15,898 hombres y 17,433 mujeres. La población total del municipio representa el 2.14% de la estatal.
Jojutla	De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2000, la población del municipio es de 53,351 habitantes, 25,701 hombres y 27,650 mujeres. La población total del municipio representa el 3.43% de estatal.

Tabla 128. Características del crecimiento urbano



23.2 Desarrollo agrícola

Municipio	Desarrollo agrícola
Huitzilac	Dadas las características de la orografía del municipio, la agricultura es muy poco explotada por no contar con los conocimientos técnicos necesarios para el mejor aprovechamiento de esta rama.
Cuernavaca	Las actividades agropecuarias ubicadas en el sector primario cuentan con un porcentaje mínimo de la población ocupada, a pesar que dentro del territorio del municipio existen importantes superficies con vocación agrícola, sin embargo el avance de la mancha urbana, especialmente hacia el oriente, en terrenos comunales de Ahuatepec y Ocotepec y hacia el norte, las está reduciendo a su mínima expresión.
Jiutepec	La actividad agropecuaria sigue siendo importante ya que se cultivan 500 hectáreas, principalmente productos con un gran valor agregado (viveros y cultivos a base de riego). Se exporta flor y el municipio es el principal productor a nivel nacional de flor de nochebuena, lo cual no es sorprendente ya que es originaria de aquí.
Emiliano zapata	El municipio cuenta con 1,402 hectáreas de tierra de labor de las cuales 1,282 son para agricultura de riego y 120 para la agricultura de temporal; destacan los cultivos de caña de azúcar, arroz, maíz, frijol, cacahuate, calabaza, alfalfa, floricultura e invernaderos. En el municipio existen escasa infraestructura de riego, muy poca inversión se ha destinado para la canalización del agua de riego, en la actualidad se conduce por canales que no cuentan con recubrimientos que impidan las pérdidas por filtración. La zona agrícola de riego cuenta con tres fuentes de abastecimiento, que a la fecha son insuficientes las dotaciones para cubrir el total de la superficie de riego. Las fuentes de dotación son: Manantial de Las Fuentes, Manantial de Palo Escrito, Barranca de Amanalco.
Temixco	Las actividades agropecuarias en el municipio son preponderantes en la economía de la población, ya que la tercera parte de ésta se dedica a la agricultura, sin embargo, en el campo hay poca disponibilidad de tierras para el cultivo. Las principales comunidades que realizan esta actividad son Temixco, Acatlipa, Cuentepec, Tetlama y Pueblo Viejo, teniendo como principales cultivos, el maíz, el frijol, el sorgo y el cacahuate. En esta misma actividad la floricultura, presenta un mayor potencial productivo, particularmente el cultivo de las rosas, que destaca más por su volumen que por su calidad.
Xochitepec	Los principales cultivos del municipio son caña de azúcar, arroz, cebolla, sorgo de grano, maíz, frijol.
Puente de Ixtla	Los principales cultivos son: caña de azúcar, arroz, sorgo, cebolla, jitomate, maíz, frijol y cacahuate. En fruticultura se produce mango, aguacate, guayaba, zapote prieto y mamey; y en floricultura destacan los viveros de plantas y flores de ornato.
Tlaltizapán	<i>Agricultura:</i> Maíz, Arroz, Cacahuate, Cebolla, Sorgo, Tomate, Jícama. Se ha fomentado la incorporación de pastos de las variedades llanero, buffel e insurgentes y el taiwan (riego) principalmente en los campos de San Rafael Zaragoza, San Pablo Hidalgo y la misma cabecera municipal. En lo que se refiere a fruticultura se produce mango y aguacate, y en la floricultura existen viveros de plantas y flores de ornato.
Zacatepec	En cuanto a la agricultura, el municipio de Zacatepec de Hidalgo ocupa un 67.91 % de la superficie municipal. Esta se caracteriza por: Caña de azúcar, arroz, maíz, frijol, cacahuate, sandía y melón.
Jojutla	Está supeditada al cultivo de la caña de azúcar y arroz en 80% que utilizan el sistema de riego; en porcentaje mínimo, maíz, frijol, jícama, sandía y otros que utilizan tanto el sistema de riego como de temporal y sereno.

Tabla 129. Características del desarrollo agrícola



23.3 Desarrollo turístico

Municipio	Desarrollo turístico
Huitzilac	Por el paso de la autopista México-Acapulco, el municipio se beneficia por el turismo con diferentes destinos. El principal centro turístico de este municipio son las lagunas de Zempoala, que consta de varios cuerpos de agua, bosques, áreas verdes y lugares para acampar. Cuenta con servicios de seguridad pública, transporte, alimentos, sanitarios, renta de caballos y recorridos guiados por personal de SEMARNAT por ser parque nacional.
Cuernavaca	En turismo cultural, destacan las visitas a monumentos históricos: El Palacio de Cortés se terminó de construir en 1535; la Catedral, conjunto arquitectónico que muestra construcciones de diversas épocas; el santuario de Nuestra Señora de los Milagros, ubicada en el barrio de Tlaltenango; la iglesia de la Guadalupe; la Hacienda de Atlacomulco; el acueducto del siglo XVII; el kiosco del Jardín de los Héroes; el puente de Porfirio Díaz; la estación del ferrocarril; la Casa del Olvido en el barrio de Apatzingo; el Jardín Borda y su iglesia anexa y el puente del Callejón del Diablo. Además se cuenta con atractivos turísticos como las pirámides de Teopanzolco (antiguo centro ceremonial de los Tlahuicas, quienes levantaron dos estructuras concéntricas separadas por un foso, posiblemente dedicadas a Quetzalcóatl); el salto de San Antón; y el parque recreativo de Chapultepec, entre otros.
Jiutepec	En el pueblo de Jiutepec se tiene el exconvento franciscano del siglo XVI, al que también se le conoce como parroquia de Santiago Apóstol. En el claustro de dos niveles se conservan restos de pintura al fresco en los muros. Se conserva la imagen de un Cristo Negro, El Señor de la Columna. En Semana Santa sale en procesión un Cristo articulado propio del siglo XVIII. En Atlacomulco se encuentra la hacienda del mismo nombre, mejor conocida como de Cortés. En Tejalpa se conservan las capillas barriales de San Miguel, San Pedro y la parroquia de la Asunción. En colonia agrícola de Cliserio Alanís se encuentra la hacienda de San Gaspar. Se cuenta además con los balnearios de San José y el de Las Fuentes. En el municipio se encuentran los dos más importantes hoteles del estado: La exhacienda de Cortés y el Camino Real Sumiya. Las fiestas tradicionales atraen a un gran número de peregrinos y visitantes.
Emiliano zapata	Cuenta con la parroquia de San Francisco y la ex hacienda de San Vicente en la cabecera municipal; la iglesia de Santa Ana, con su techo de duela, en Tezojuca; la iglesia de Santa Cecilia, las exhaciendas de Dolores (1642) y la de San Nicolás Sayula (1620) en Tepetzingo; la iglesia de San Mateo Apóstol, en Tetetecalita; y una gran cantidad de productos de ornato en cerámica y artesanías en la Col. Tres de Mayo.
Temixco	Los principales recursos turísticos que existen en el municipio son: los balnearios "Ex-hacienda de Temixco" y "El Ojo de Agua", así como las ruinas arqueológicas de Xochicalco.
Xochitepec	En el municipio existen construcciones de interés histórico y cultural que datan de 1529, época en que llegaron los primeros franciscanos a Morelos. El municipio cuenta con los balnearios: "San Ramón ubicado en el poblado de Chiconcuac; "Pablo Bolero" ubicado en el Ejido de Alpuyeuca, estos centros tienen aguas sulfurosas. También existe el balneario ecoturístico "Centro Campestre", que se distingue por la vegetación que hace de este lugar un "Oasis".
Puente de Ixtla	Los atractivos culturales y naturales de mayor influencia turística son la parroquia de la Purísima Concepción; capilla de San Mateo; Templo de San Felipe de Jesús; iglesia de San Francisco de Asís; las haciendas de San José y la de San Gabriel; la laguna de Tequesquite, ésta es la más grande e importante de todas las del estado, cuenta con casi cinco kilómetros de diámetro, es posible practicar esquí acuático y pasear en lanchas; y el balneario Hacienda Vista Hermosa.
Tlaltizapán	Las haciendas de San Francisco, San Miguel Treinta, Santa Rosa Treinta, Xochimancas, Acamilpa y Ticumán, las iglesias de San José, la Virgen de Guadalupe, San Pedro, Santo Domingo de Guzmán y la de Santa Rosa de Lima, así como la iglesia y exconvento de San Miguel, el Monasterio. Se cuenta con museos como el del cuartel del general Emiliano Zapata, ubicado en Ticumán. También tiene balnearios: Las Brisas en Tlaltizapán, Las Estacas, y Santa Isabel, y los Hoteles El Solaris, Luisa y El Pueblito.
Zacatepec	Los atractivos turísticos son los balnearios de Iguazú y Real de San Nicolás, mismos que junto con la Iglesia de San Nicolás y la hacienda Vieja, son obras de interés. Entre el turismo cultural e histórico destacan los restos prehispánicos encontrados en Tetelpa y la Col. 20 de Noviembre que son herencia de los antiguos pobladores; dos viejas haciendas de San Nicolás O. y Santiago Zacatepec, la iglesia de San Esteban y el Acueducto. Además se tienen una serie de parques y jardines, como el jardín "Miguel Hidalgo"; jardín Los Liberales. Parque "Maestra Toyita", ubicado en las exgranjas de Tetelpa; y diversos balnearios tales como el Real de San Nicolás que se encuentra en la comunidad de Galeana. Otro es el Iguazú, localizado en la comunidad de Tetelpa.
Jojutla	En lo que es turismo cultural e histórico se tienen las iglesias de Santa María Tlatenchi, de Nuestra Señora de Guadalupe, San Juan Bautista Teocalcingo, de los Tres Santos Reyes Nexpa. Destaca por su belleza la hacienda de La Perseverancia, molino de arroz fundado en 1870. Además de las ruinas Arqueológicas: Vicente Aranda, en proceso de rescate. Entre sus balnearios destacan el Aqua Splash, ISSSTEHUIXTLA y La Plata. Los deportes también son un atractivo turístico, principalmente los acuáticos en Tequesquite, varios en la Unidad Deportiva Niños Héroes, Unidad Deportiva y Cultural La Perseverancia así como los eventos del lienzo charro.

Tabla 130. Características del desarrollo turístico



23.4 Invasión de zona federal

La invasión de la zona federal se ha visto incrementada notablemente, sobre todo las barrancas del estado de Morelos que ha mostrado graves problemas de invasión urbana desde hace décadas. En la Ciudad de Cuernavaca muchas barrancas han desaparecido al ser rellenadas por la construcción de casas habitación y obras de infraestructura. Desde la época de las haciendas a fines del siglo antepasado se fueron transformando varias barrancas al ser desviadas las aguas para dar servicio a ranchos y fábricas (Estrada 1994).

La invasión urbana de la zona federal es un problema muy delicado, sobre todo el de las barrancas que ocurre sin control desde hace décadas. En la Ciudad de Cuernavaca muchas barrancas han desaparecido al ser rellenadas por la construcción de casas habitación y obras de infraestructura. Sin lugar a dudas se trata de obras de alto riesgo y de gran impacto ambiental.

La venta de terrenos ejidales y comunales con fines de urbanización, sin contar con autorizaciones legales para ello y mucho menos con servicios básicos, ha traído como consecuencia que durante las últimas tres décadas la Ciudad de Cuernavaca ha sufrido el embate del desarrollo urbano anárquico, especialmente en la zona de barrancas, en que diversos asentamientos humanos regulares e irregulares han invadido las zonas federales de las barrancas y las han utilizado para sus descargas de aguas negras, la mayor parte de estas sin tratar, así como para basureros de desechos domésticos y de la construcción.

El crecimiento acelerado (5.1%) y desordenado de la metrópoli de Cuernavaca impone una enorme presión sobre los ecosistemas y los recursos hidrológicos. Este desarrollo sin planeación y en la mayor parte fuera de la Ley, ha impactado seriamente los recursos naturales vitales que son el orgullo de Cuernavaca, como lo es el clima, el agua y la exuberante vegetación. Bajo este contexto los pueblos tradicionales de Cuernavaca han sido los que mayor impacto han sufrido desde el punto de vista ambiental y social. Dentro del Macroproyecto de la UNAM denominado: "Manejo de ecosistemas y desarrollo humano", el Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias de la UNAM conduce en el norponiente de Morelos y en la zona limítrofe con el Estado de México y el D.F. un ambicioso programa de investigación-intervención para el manejo de los ecosistemas de las cuencas altas de los Ríos Apatlaco y Tembembe, esta región de aproximadamente 65,000 hectáreas de extensión, es estratégica tanto en lo que respecta a la biodiversidad ahí representada, como por los servicios ambientales que aporta, especialmente como zona de recarga de acuíferos para Morelos. Los objetivos principales de este programa son:

El crecimiento acelerado del 5.1%/anual y desordenado de la zona metropolitana de Cuernavaca ha impuesto una enorme presión sobre los ecosistemas y el recurso hídrico en la cuenca. Este desarrollo, sin control y planeación, ha impactado seriamente los preciados recursos naturales de la región, como lo son el clima, el agua y la vegetación.

- Otorgar y promover recursos externos cognitivos, financieros y humanos para impulsar la movilización comunitaria a favor de la restauración y protección de los cuerpos de agua y la vegetación en localidades específicas del sistema de barrancas de los ríos Apatlaco y Tembembe,
- Impulsar una estrategia de movilización de capacidades, recursos e instituciones a través de 3 ejes de intervención: técnica, comunicativa e institucional.

En esta región se han venido desarrollando durante los últimos tres años cuatro proyectos que son:

- **Estrategias de restauración ecológica** para la recuperación de la cuenca del altomedio Tembembe, el cual ha estado enfocado a elaborar y conducir la estrategia de manejo de los eco sistemas, a desarrollarse en treinta años en coparticipación con las comunidades indígenas y campesinas de la región.



- **Manejo del socio-ecosistema urbano** "Barrancas de la Micro-cuenca de San Antón", en el tramo Salto Chico-Altavista-Terrazas, dirigido a construir una estrategia colectiva de restauración- conservación de los recursos naturales y del desarrollo de la microcuenca de San Antón.
- **Estrategias campesinas de vida, aprovechamiento y conservación de recursos naturales** en San Juan Atzingo: en búsqueda del desarrollo local, dirigido a obtener una visión general sobre las estrategias de vida de las unidades domésticas de San Juan Atzingo y elaborar propuestas que contribuyan al mejoramiento del ingreso, del aprovechamiento y conservación de los recursos naturales locales en un proceso de cogestión con los campesinos y sus representaciones formales e informales.
- **Estrategias para la restauración y manejo sustentable del bosque de agua** de Morelos, enfocado a elaborar y conducir estrategias de manejo (con énfasis en restauración) de los ecosistemas y especies de la región montañosa del nor-poniente de Morelos, a desarrollarse en treinta años en coparticipación con las comunidades indígenas y campesinas de la región. Entre los principales resultados de estos proyectos están los siguientes:

De los elementos abióticos se elaboraron los modelos digitales de terreno y mapas de unidades geológicas, geomorfológicas, hidrológicas y geo-hidrológicas en distintas escalas para la región en su conjunto, y más detalladas para la micro-cuenca de San Antón y las Lagunas de Zempoala. Se realizó la caracterización climática general y por unidades para la región con datos de 30 años. Se estableció el régimen de caudal del río Tétela y se estudió a fondo el régimen de flujo hidráulico del río Tembembe estableciendo modelos de flujo. Se están realizando estudios de auto recuperación y de la calidad del agua por medios toxicológicos del Apatlaco. Se realizaron estudios fisicoquímicos básicos en el Río Tembembe.

De los elementos bióticos se generaron bases de datos florísticos de plantas vasculares de la vegetación de talud y riparia de seis barrancas y estudios florísticos de los bosques del norponiente de Morelos, de Xochicalco, de la ribera del río Tembembe, río Tetela San Antón y parte del Chichinautzin. En las lagunas de Zempoala se caracterizó la dinámica del mosaico de vegetación boreal y su impacto sobre el sotobosque. Se profundizó en los estudios sobre la fenología y propagación de especies arbóreas nativas de SBC y encinares con fines de restauración. Se concluyó un estudio sobre la dinámica de crecimiento de la biomasa del perifiton en el río Tembembe, y se realizó un estudio comparativo de micro-organismos patógenos en los ríos Apatlaco y Tembembe.

Se evaluó el potencial productivo de sistemas agroforestales de dos especies de la SBC en asociación con frijol y maíz, utilizando rizobios y micorrizas. Se realizaron estudios de densidad de población, distribución y hábitos alimenticios del venado cola-blanca (*Odocoileus virginianus mexicanus*) en el área de Huitzilac y Tepoztlán. Se realizaron los estudios de aves en las barrancas de Cuernavaca.

Se llevaron a cabo estudios preliminares sobre cambio de uso del suelo en Cuernavaca, San Antón y Cuentepec. Se elaboró un censo general de Cuentepec y San Antón. En San Juan Atzingo se realizaron estudios detallados de estrategias de vida e instituciones comunitarias, sobre la actividad agropecuaria y de aprovechamiento y conservación de recursos naturales. Se diseñó un proyecto de industrialización artesanal de nopal. En Cuentepec se realizaron estudios del patrón de consumo de leña y se establecieron parcelas demostrativas de la producción de leña por métodos agroforestales. Se concluyó al 100% el ordenamiento ecológico-territorial (OET) comunitario de San Antón y se avanzó considerablemente en los estudios físicos, bióticos y socioeconómicos para el establecimiento de un área natural protegida (ANP).



- El área natural a proteger abarca tres barrancas y 109 ha.
- Se realizó la delimitación-zonificación con base en los resultados del OET y con la participación de líderes comunitarios.
- Se elaboraron propuestas de: acuerdo de cabildo para la creación del ANP y el Programa de manejo para la protección de recursos, uso público, administración, infraestructura, investigación, comunicación, relaciones públicas y financiamiento.
- El establecimiento y manejo de esta ANP puede ser un modelo para la protección de otras barrancas de Cuernavaca.

Se establecieron redes de coordinación intersectorial para impulsar grupos de trabajo ciudadanos, y se consolidaron varias organizaciones civiles. El trabajo de la UNAM se ha convertido en un referente para el esfuerzo gubernamental e intersectorial que se ha impulsado en los últimos meses a favor de las barrancas de Cuernavaca y del rescate del Río Apatlaco.

24. Impacto por fenómenos hidrometeorológicos

24.1 Fenómenos recurrentes

24.1.1 Inundaciones

El porcentaje promedio de siniestralidad de los últimos 11 años, para la agricultura de riego y de temporal, fue de 3.6%, y corresponde a la diferencia entre la superficie sembrada y la superficie cosechada, de acuerdo a eventos como sequías, inundaciones, heladas o plagas.

De acuerdo a la Conagua (1996) el agua del río Apatlaco se utiliza para riego de 2,985 hectáreas a través de las 10 tomas que se encuentran a lo largo de la corriente, con lo cual se beneficia a 2,148 usuarios de las comunidades de Chipitlán, Alta Palmira, Temixco, Acatlipa, Real del Puente, Xochitepec, Alpuyeca, Zacatepec, Tetelpa, Galeana, Jojutla y Panchimalco. De allí la importancia que las aguas de este río no se desborden, o lleguen lo menos contaminadas posibles a estas áreas donde los cultivos principales son: rosales, arroz, maíz, caña, calabaza, tomate, jícama, pasto y otros de menor proporción.

En el Estado año tras año se sufren inundaciones, con mayor incidencia en las comunidades asentadas en el margen del Río Yautepec, del cual se tienen registros que datan desde 1887, sin embargo dichos registros sólo se encuentran en la memoria de la gente que lo vivió; hasta la fecha no existe un registro único y confiable en una base de datos homogeneizadas de este tipo de eventos, y por ende tampoco un programa de prevención y control de inundaciones en el Estado. Se hacen esfuerzos aislados por las administraciones municipales, pero sólo se resuelve el problema del municipio “aguas arriba”, trasladando al siguiente “aguas abajo” el problema.

En el 2001 se destaca una fuerte inundación en la que se reportaron afectaciones en 7 municipios del Estado (Emiliano Zapata, Tlaquiltenango, Cd. Ayala, Tepoztlán y Yautepec) con daños importantes en las viviendas y sembradíos, con un costo aproximado de 15 millones de pesos; cabe señalar que en particular este evento estuvo asociado a lluvias sin precedentes, según datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), registradas en 24 horas para Totolapan y Tepoztlán 150 mm y 80 mm respectivamente; ambos Municipios están ubicados en la parte norte de la entidad, en la cabecera de las cuencas de los ríos Yautepec y Cuautla.

En 2001 se registró una fuerte inundación que afectó el municipio de Emiliano Zapata con daños importantes en viviendas y sembradíos. En algunas colonias y fraccionamientos de Temixco y Cuernavaca año con año se presentan inundaciones puntuales.



Algunas administraciones municipales, en cuyos territorios atraviesa la cuenca de un río importante y preocupados por las inundaciones, con el apoyo de la Dirección de Protección Civil, efectúan obras de desazolve, retiro de basura, derribo de árboles, hasta la desviación y reencauzamiento de canales principales; tales actividades se realizan sin los suficientes criterios técnicos ocasionando que, a corto plazo y en zonas puntuales, se resuelva el problema mientras que en otros sitios se agrava o en el mediano y largo plazo la efectividad de las medidas adoptadas resulta insuficiente.

Para el 2008, la Conagua duplicó el presupuesto federal asignado a Morelos en el tema del agua, de 171 millones de pesos en el 2007 a 356.6 millones de pesos para el 2008, siendo una de las prioridades el saneamiento del río Apatlaco.

Este presupuesto se divide en tres partes: 191.5 millones a proyectos de agua potable, drenaje y saneamiento, 91 millones 100 mil pesos a proyectos de infraestructura hidroagrícola y 13 millones 500 mil pesos será para el control de inundaciones, y 60.6 millones de pesos se destinarán al gasto corriente que implica visitas de inspección y monitoreo, lo que en suma representa un total de 356.6 millones de pesos que se van a invertir este año por parte del gobierno federal.

24.1.2 Sequías

No se registra situaciones extremas de sequías e inundaciones, sin embargo debe destacarse que eventualmente se presentan problemas de sequías en los últimos meses del estiaje especialmente en el periodo abril-mayo, que limita la disponibilidad del agua para riego en los inicios del ciclo agrícola primavera verano.

Como se explicó en párrafos anteriores la superficie sembrada total promedio que se registra a nivel distrito de riego en el periodo 2000-2005 asciende a 22,807 ha, sin embargo en el año agrícola 2000-2001 se reporta una superficie sembrada de 20,492 ha, que identifica un año con la menor superficie sembrada de dicho periodo.

Eventualmente se presentan problemas de sequías en los últimos meses del estiaje especialmente en el periodo abril-mayo, que limita la disponibilidad del agua para riego en los inicios del ciclo agrícola primavera verano.

Para contrarrestar la baja en las lluvias esperadas en el estiaje, que se reflejan en una baja de la disponibilidad de agua, se llevan a cabo en la operación del riego actividades de tandeo en las superficies por regar, así como de otras medidas relacionadas con una mayor vigilancia y supervisión de los riegos por parte de la CNA y asociaciones de usuarios y una mayor coordinación entre personal de la CNA y las asociaciones de usuarios.

En los ciclos agrícolas en los que por causas de fuerza mayor el agua sea insuficiente para atender la demanda del distrito de riego, la distribución de las aguas disponibles, se realiza en los términos que se señalan en el Reglamento actual.

El D.R. está sujeto a la disponibilidad de agua de los escurrimientos de los ríos, y afloración de manantiales, por lo que se requieren aplicar además las siguientes medidas para minimizar el efecto de la disminución observada en las fuentes de abastecimiento, especialmente en los meses de enero a junio de cada año:

Respecto a las plantaciones de arroz estarán sujetas al establecimiento de la temporada de lluvias, especialmente en aquellas áreas donde sus fuentes de abastecimiento no sean suficientes para atender la demanda de agua en estos cultivos, en periodos de máxima demanda.



Dar prioridad en el estiaje para dar el servicio de riego a los cultivos establecidos, por lo que en esta época no se autorizarán nuevas siembras de ninguna especie.

En el ciclo Primavera-Verano, que es cuando disminuyen las aportaciones de las fuentes de abastecimiento, los usuarios se sujetarán para el establecimiento de los cultivos, al pronóstico de volúmenes que se prevea por el D.R.

En razón de ello, los usuarios cuyos derechos volumétricos de riego no les permita regar la totalidad de sus parcelas, podrán proceder conforme a las disposiciones establecidas en el reglamento de operación, que permite adquirir derechos parciales o totales de volúmenes de agua de otros usuarios para cubrir sus necesidades de riego.

24.1.3 Deslaves

La cuenca del río Apatlaco, en su paso por varios municipios, y por el grado de deterioro que presenta, a menudo año con año, y cada vez más frecuente en la temporada de lluvias, aparecen noticias sobre eventos lamentables producidos por el flujo de lodos, debris o escombros. Son muchos los nombres que se han dado a este fenómeno, dependiendo principalmente de la traducción de la palabra debris al idioma de la región en que ocurra.

Así también, existen varias definiciones del fenómeno; a continuación se mencionan dos que lo hacen en forma clara y sencilla: Son una forma de movimiento rápido de masa de sólidos granulares, vegetación, agua y aire (Wieczorek, 1993). Son mezclas naturales de agua y sedimentos, con altas concentraciones que fluyen en las zonas montañosas después de periodos de lluvia largos e intensos, las cuales pueden causar daños considerables a su paso y en los sitios de depósito (Cousot et al., 1998).

En la cuenca del río Apatlaco, por el grado de deterioro y degradación que presenta el suelo y la pérdida de vegetación, a menudo año con año, y cada vez más frecuente en la temporada de lluvias, aparecen noticias sobre eventos lamentables producidos por el flujo de lodos, debris o escombros.

En su comportamiento, se asemejan a la forma en que el concreto se mueve cuando se vacía después de haber sido agitado en la revolvedora. Los flujos más grandes pueden transportar bloques de 10 m de diámetro o mayores. Las ondas más grandes tienden a alcanzar y “comerse” a las más pequeñas. Generalmente, el frente de onda contiene la concentración mayor de los fragmentos más grandes. El flujo ofrece resistencia al inicio, así como también se detiene súbitamente. Esto muestra su propiedad de esfuerzo de fluencia.

Cuando el desplazamiento es de material seco, se trata de un deslizamiento de suelo, de un talud generalmente. En este caso, su estudio corresponde a la mecánica de suelos.

Cuando el flujo es saturado, se relaciona con el de una mezcla de agua con sedimentos. Su comportamiento depende de la concentración de éstos, lo cual hace ingresar el fenómeno en el campo de la hidráulica.

Se ha observado que la concentración de la fracción más fina, limos y arcillas, es la que influye en forma primordial en el comportamiento del flujo.

Si la relación sedimento-agua es relativamente baja, hasta un máximo de aproximadamente 5% del volumen, su comportamiento es como el de un flujo de agua; es decir, su viscosidad no cambia notablemente. En este caso, se puede tratar como una avenida de agua con sedimentos en suspensión.



Pero cuando la relación de agua-sedimento es alta, mayor al 5%, y hasta un máximo de aproximadamente el 55% del volumen, su comportamiento es el de un flujo hiperconcentrado de lodos, o *debris*.

El flujo de lodos puede presentarse en zonas relativamente cercanas y más bajas con respecto al cauce de un escurrimiento, cuya cuenca está sujeta a erosión y deslizamientos, o al pie de taludes cuyo suelo superficial es muy erosionable. La barrancas comprendidas dentro de la cuenca del Apatlaco, sobre todo en la ciudad de Cuernavaca, son muy propicias a sufrir estas consecuencias,

En un escurrimiento, una vez que el material se acumula y se encuentra disponible en el cauce, se requiere de una lluvia de magnitud suficiente para que la mezcla alcance concentraciones que originen el flujo de lodos.

En una ladera, se requiere que el material alcance la saturación necesaria, en volumen y profundidad, para que se desplace talud abajo.

El comportamiento del flujo de lodos es similar a un flujo viscoso, cuya resistencia a fluir varía con la rapidez de deformación del material. Prácticamente, esto se puede traducir como: "A mayor velocidad del flujo se presenta mayor resistencia". La propiedad que influye en este comportamiento es la viscosidad.

La reología es la ciencia del estudio de la deformación y flujo de la materia bajo la aplicación de un esfuerzo. El término fue acuñado por el Profesor Eugene Bingham, de la Universidad de Lehigh, en 1920, a sugerencia de su colega Markus Reiner. El término se inspiró en la expresión *Panta rej*, de Heráclito: "Todo fluye",

Con base en lo anterior resulta importante, de manera preventiva, efectuar estudios sobre la reología del material de diversos sitios, en los diferentes municipios relacionados con la cuenca Apatlaco, ya que, de acuerdo con la experiencia de varios investigadores, este comportamiento varía considerablemente.

Considerando como riesgo la posibilidad de que un peligro pueda llegar a materializarse, entonces el riesgo que implica un flujo de *debris* es la combinación de que ocurra el fenómeno, y que además produzca un daño. Los flujos de lodos suceden periódicamente en la naturaleza. En muchos casos no se tiene conocimiento de ellos, y sólo se advierten cuando provocan algún daño. De ahí que el riesgo se origine principalmente cuando nos acercamos a sitios peligrosos y, en general, como consecuencia de consideraciones inadecuadas en la definición de algún proyecto o trabajo ubicado en esta clase de sitios.

Acciones preventivas

Sobre todo por observación directa, se pueden detectar movimientos de talud de una ladera, o bien mediante fotografías de satélite. Una adecuada interpretación de dichas fotografías nos puede indicar en forma general la topografía, el tipo de suelo del que está conformada una ladera, y también si han existido deslizamientos o coladas de un flujo de lodos, e incluso el número de esos eventos.

Si se conoce un sitio susceptible de deslizamiento, ya sea por sus características o por la existencia de una falla, el fenómeno se puede monitorear. Es decir, pueden colocarse sensores que midan alguna magnitud física: esfuerzo, desplazamiento, cantidad de lluvia, etc.

Eventualmente, éstos podrían indicar la cercanía o aun el inicio de un evento. Algo parecido a un sistema de alerta temprana. Claro que entre más temprano se dé la voz de alarma, más posibilidades se tendrá de mitigar el daño. Sobre todo en las laderas de la cuenca del Apatlaco que han sido pobladas de manera indiscriminada.



Pero la mejor opción para protegerse del peligro es alejarse de la zona de riesgo. Esta sería una acción no estructural, como lo son también un sistema de alerta temprana o un plan de evacuación y seguimiento. La primera sería una medida preventiva, mientras que las otras dos serían medidas de mitigación

También se pueden aplicar acciones estructurales, como colocar muros de retención de azolves, bordos, muros de contención, muros de encauzamiento, estanques de depósito, etc., si bien todas ellas pueden resultar costosas.

Sobre este tema es importante realizar una caracterización en la cuenca para establecer los sitios de mayor vulnerabilidad para proponer y realizar acciones preventivas, de protección, estabilización y restauración.

24.1.4 Cambio climático

Los cambios climáticos en el pasado han influido en la decadencia de culturas, tal como ocurrió probablemente con los mayas en el sureste de México, Guatemala, Belice, El Salvador y Honduras. Bryson y Murray (1985), al analizar la influencia de los cambios climáticos en el proceso histórico, señalan que: “Un cataclismo que cambió las condiciones climáticas de la Meseta Central de Mesoamérica, obligó a los toltecas a abandonar Teotihuacán”. Los análisis del polen de la vegetación de períodos geológicos pasados, permiten determinar a qué tipo de asociaciones vegetales perteneció dicha vegetación y por lo tanto que clima había. El estudio de los anillos de los árboles es otra técnica que se usa para el mismo objetivo.

México es uno de los países que el 9 de mayo de 1992 en Nueva York, firmaron la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, publicada en la Gaceta Ecológica número 39 editada por el INE-SEMARNAP. En dicha convención se estableció como objetivo lograr la estabilización de gases de efecto invernadero en la atmósfera, a nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático, en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten de manera natural al cambio climático, asegurando que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

Un tema de actualidad mundial es el estudio de los impactos que en el ambiente habrá como resultado del cambio climático global, que se está produciendo por el calentamiento de la atmósfera terrestre debido al aumento de CO₂ atmosférico, que a su vez se vincula con el proceso de deforestación. El INE-SEMARNAP (1996), en un estudio sobre la vulnerabilidad de México ante el cambio climático global, refiere que en relación con los asentamientos humanos, los más vulnerables se ubican en el Estado de México, el Distrito Federal y el estado de Morelos.

Desde la revolución industrial, el aumento de bióxido de carbono se ha estado incrementando por el aumento en la combustión de hidrocarburos y por la reducción de las masas forestales de la Tierra. La cantidad de calor que absorbe el planeta no está balanceada con la pérdida, por lo que existe una tendencia al aumento de la temperatura global actual que es sólo 4 °C más caliente, de lo que fue durante los períodos máximos de glaciación. Esto da idea de los cambios en los ecosistemas que pueden ocasionar pequeñas variaciones térmicas.

En la última década se ha producido un auge en la literatura que trata este asunto y los climatólogos y meteorólogos del mundo han aumentado el número de congresos internacionales, con objeto de alertar a la humanidad de los posibles efectos en los ecosistemas. El VI Congreso Internacional de Ecología celebrado en Manchester en 1994, se organizó con el lema “El progreso ecológico para afrontar el desafío del cambio ambiental”.



La cenizas arrojadas a la atmósfera por el volcán Popocatepetl, pueden aumentar el albedo terrestre, hacer disminuir la cantidad de radiación solar que llega a la superficie y modificar el estado medio atmosférico regional, lo que afectaría la extensión de los glaciares de dicho volcán, que por su tamaño e inclinación de la pendiente donde se ubican son muy sensibles al cambio climático global. Desde otro enfoque, dichos glaciares que han sido estudiados por Delgado y Brugman (1996), están en riesgo de convertirse en una gigantesca avalancha de nieve, en caso de presentarse un calentamiento del terreno producto de la salida de material magmático del interior de la superficie terrestre, lo que representa un riesgo adicional a la probable erupción del volcán. Un proceso de esta naturaleza, acarrearía una transformación compleja en los distintos factores que integran el paisaje regional.

Masera (1991) analiza las causas del cambio climático, sus consecuencias, las medidas precautorias y la situación de México ante este proceso. En Morelos, el incremento de temperatura que existe en la actualidad causará cambios en la distribución de la precipitación y por lo tanto en el escurrimiento. La modificación mencionada afectará más a las regiones semiáridas que de por sí ya carecen del vital líquido. Los cambios climáticos al afectar la disponibilidad de agua tendrán efectos indirectos en la vegetación, el suelo y el ambiente en general. Las posibilidades de satisfacer los requerimientos de agua para la industria, la agricultura y las ciudades dependerán de las condiciones del clima.

Sánchez (1996), al referirse a los cambios climáticos del noreste de Morelos, menciona que: “a fines de los años veinte de este siglo, los bosques eran tan inmensos y tupidos, de árboles gigantes que las lluvias eran torrenciales, acompañadas de granizo, rayos y vientos huracanados en los meses de julio y agosto los aguaceros duraban varios días con sus noches sin ver la cara al sol los vientos que entonces soplaban fuertes, desgajaban o arrancaban árboles de cuajo y levantaban los techos endebles de casas, ahora soplan con menos intensidad”. Es indudable la influencia de la cubierta vegetal en la irradiación terrestre y por lo tanto en el grado de calor del aire, así como en la dirección y fuerza de los vientos, pero la relación de la vegetación con la lluvia no es tan evidente. Gutiérrez (1977) en su obra “Texto Guía Forestal”, niega que el bosque atraiga las precipitaciones.

Por efecto del cambio climático las condiciones ambientales en la cuenca han cambiado significativamente, de tal manera que ya no se aprecia aquello que ocurría en los años 20: “los bosques eran tan inmensos y tupidos, de árboles gigantes que las lluvias eran torrenciales, acompañadas de granizo, rayos y vientos huracanados en los meses de julio y agosto los aguaceros duraban varios días con sus noches sin ver la cara al sol los vientos que entonces soplaban fuertes, desgajaban o arrancaban árboles de cuajo y levantaban los techos endebles de casas, ahora soplan con menos intensidad”.

Quizá la influencia humana más reconocida en el clima local es la “isla de calor” que consiste en el microclima que se genera con el desarrollo de las ciudades y áreas industriales. Desde luego que todas las construcciones que se efectúan tienen repercusiones en todos los elementos termodinámicos y acuosos del clima. La lluvia, la nubosidad, la humedad, el viento, la temperatura y la presión atmosférica, al verse modificadas por las urbanizaciones, establecen efectos interdependientes que generan cambios en las condiciones del estado medio de la atmósfera.

Los principales cambios del clima urbano se notan en las condiciones del viento, en la temperatura diurna y en el contenido de contaminantes en el aire. Los ejemplos más significativos de estos cambios son los siguientes:

- Generación de calor por procesos industriales, calentamiento doméstico y por vehículos de motor.
- Disminución de la velocidad del calentamiento durante el día y enfriamiento por la noche, debido a la capacidad térmica de casas y edificios.
- Reducción de la evapotranspiración por la deforestación, lo cual repercute en una elevada temperatura ambiente.



- Descenso de la radiación incidente y de la radiación de onda larga saliente, por el contenido de partículas contaminantes en la atmósfera.
- En comparación con el campo abierto, la velocidad del viento es menor, ya que las construcciones actúan como barreras; pero es mayor a lo largo de algunas barrancas que han sido cubiertas por unidades habitacionales, porque las masas de aire en movimiento se encajonan en ellas.
- La humedad relativa se ha reducido por la rápida eliminación del agua de lluvia de las áreas pavimentadas, debido a la ausencia de vegetación y a las temperaturas más altas.

Durante la época lluviosa la región norte ofrece índice templado por la influencia de la altitud y la sombra que proporciona la vegetación. El resto de la entidad presenta índice cálido, ya que aunque las precipitaciones nocturnas refrescan el ambiente, en el día los rayos solares inciden directos; además la humedad atmosférica al favorecer el efecto de invernadero, contribuye a mantener la temperatura elevada.

Los meses de primavera que anteceden a la época lluviosa son los más calurosos, ya que por la ausencia de precipitaciones, no hay humedad que regule el enfriamiento de la atmósfera, además de que la radiación incide casi de manera vertical. Se registran índices tórridos en toda la entidad, con excepción de Cuernavaca y la región norte que presentan índices cálido y templado respectivamente.

Cuernavaca registra índice cálido durante la época de lluvias, ya que como lo menciona Vidal (1980), en dicha época ocurren los dos pasos del Sol por el cenit y, por tanto la radiación incide en forma menos inclinada y así más directa. En la temporada de estiaje se observa índice templado lo que atrae a los turistas de América del Norte cuando en sus países el frío los obliga a buscar lugares más templados. En invierno, Cuernavaca registra una temperatura templada, lo que atrae a turistas estadounidenses y canadienses. La capital de la entidad registra índices cálidos en primavera, verano, otoño y durante la época de lluvias.

En resumen, el notable predominio de índices cálidos y la oferta de balnearios con aguas mesotermales dominantes, hacen de Morelos un paraíso turístico para los vacacionistas de fines de semana, procedentes de la capital del país o de otras localidades vecinas. En el cuadro siguiente se ilustra las variaciones bioclimáticas regionales y estacionales. Le sirve al turista que padezca alguna enfermedad relacionada con el estado medio del tiempo, para elegir el lugar de recreo que más le convenga, de acuerdo a sus necesidades.

Región	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Época seca	Época húmeda
Norte	0	0	-1	-1	-1	0
Sur	+2	+1	+1	+1	+1	+1
Este	+2	+1	+1	+1	+1	+1
Oeste	+2	+1	+1	+1	+1	+1
Centro	+2	+1	+1	+1	+1	+1
Cuernavaca	+1	+1	+1	0	0	+1

-1 fresco; 0 templado; +1 cálido; +2 tórrido

Tabla 131. Variaciones bioclimáticas

Ahora bien, dados los avances científicos y tecnológicos alcanzados por el hombre, se ha controlado parte de los cursos de los ríos Yautepec, Cuautla y Apatlaco, se ha modificado la cubierta vegetal para establecer mejores vías de comunicación como las que enlazan las diferentes ciudades del estado de Morelos, han surgido nuevos asentamientos humanos alrededor de la antiguas poblaciones, se ha incrementado el espacio de las áreas agrícolas e industriales, lo que se ha traducido en progreso social y económico. Considerando la posibilidad de lograr establecer condiciones para el desarrollo sustentable, sería conveniente que las futuras obras de ingeniería se destinen a satisfacer necesidades de la mayoría de la población que vive en condiciones de marginación y que se considere no la necesidad de “dominar a la naturaleza”, sino la “convivencia con ella”.



24.2 Zonas de mayor afectación

El Gobierno del Estado de Morelos, a través del Periódico Oficial No. 3576 de noviembre de 1994, emite las disposiciones generales para hacer frente a los fenómenos hidrometeorológicos, según se indica a continuación:

CAPÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 1.- El Consejo Estatal de Protección Civil es el órgano de consulta y participación, encargado de planear y coordinar las tareas y acciones de los sectores público, social y privado en materia de prevención, auxilio, apoyo y recuperación, ante la eventualidad de alguna catástrofe, desastre o calamidad.

El Consejo Estatal de Protección Civil es el, encargado de planear y coordinar las tareas y acciones en materia de prevención, auxilio, apoyo y recuperación, ante la eventualidad de alguna catástrofe, desastre o calamidad.

ARTÍCULO 2.- Corresponde al Consejo Estatal de Protección Civil.

I.- Apoyar al Sistema Estatal de Protección Civil, para garantizar, mediante una adecuada planeación la seguridad, auxilio y rehabilitación de la población civil y su entorno, ante la posible ocurrencia de alguna calamidad;

II.- Coordinar las acciones de las dependencias del sector público estatal y municipal así como la de los organismos privados para el auxilio a la población en el ámbito geográfico del Estado en que se prevea u ocurra algún desastre;

III.- Supervisar la elaboración y edición del atlas estatal de riesgos;

IV.- A través de la Unidad Estatal elaborar y divulgar los programas y medidas para

V.- Vincular al Sistema Estatal de Protección Civil con el Sistema Nacional;

VI.- Fomentar la participación de los diversos grupos sociales locales, en la difusión y ejecución de las acciones que se convenga realizar en la materia;

VII.- Elaborar, evaluar, reformar y aplicar en lo que le corresponda, el Programa Estatal de Protección Civil, procurando además su más amplia difusión en la Entidad;

VIII.- Vigilar la adecuada racionalización del uso y destino de los recursos que se asignen a la prevención, auxilio y recuperación de la población civil en la eventualidad de un desastre;

IX.- Promover las reformas e iniciativas de la Ley para establecer un marco jurídico adecuado a las acciones de prevención, auxilio y recuperación, en casos de desastre;

X.- Crear un fondo para la atención de desastres;

XI.- Formular la declaración de desastre;

XII.- Propiciar la implantación de planes eficaces de respuesta ante la eventualidad de un desastre provocado por fenómenos naturales, tecnológicos o humanos;



XIII.- Constituir comisiones para el cumplimiento de sus facultades;

XIV.- Vigilar que las autoridades y personal de la Administración Pública Estatal y Organismos dependientes del Gobierno presten la información y colaboración oportuna y adecuada a la Unidad Estatal de Protección Civil, para que logre los objetivos previstos en el acuerdo de su creación;

XV.- Vigilar que los organismos privados y sociales cumplan con los compromisos concertados para su participación en el Sistema Estatal de Protección Civil;

XVI.- Fomentar la participación de los Municipios en el Sistema Estatal de Protección Civil;

XVII.- Promover en los Municipios la integración de Sistemas Municipales de Protección Civil;

XVIII.- Asegurar el mantenimiento o pronto restablecimiento de los servicios públicos fundamentales en los lugares en que ocurra un desastre;

XIX.- Ordenar la integración y coordinación de los equipos de respuesta ante riesgos y catástrofes;

XX.- Evaluar la situación de desastre, la capacidad de respuesta de la Entidad y en su caso solicitar el apoyo del Sistema Nacional de Protección Civil para la atención del evento; y

XXI.- Las demás funciones que las disposiciones legales y reglamentarias le atribuyan.

Atlas estatal de riesgos del estado de Morelos

El 4 de julio del 2007, el Honorable Ayuntamiento de Yautepec, que preside el Doctor Francisco Javier Gaspar Casteleón, a través de la Comisión de Protección Civil que tiene a su cargo el C. Juan Gerardo Gómez Ayala Regidor de Desarrollo Agropecuario, Gobernación, Reglamentos y Protección Civil, y el Director General de Protección Civil del Estado de Morelos, el C.P. Daniel Hernández Barenque, que en ésta ocasión se reunieron con representantes municipales de Protección Civil y la Dirección de Tránsito y Vialidad, así como la Dirección de Seguridad Pública, en las instalaciones del Auditorio de Seguridad Pública Municipal, para la presentación y elaboración del Atlas Estatal de Riesgos.

La elaboración de éste proyecto, será vital para atender y prevenir siniestros que atenten en contra de la paz y tranquilidad social, estará a cargo de personal de Protección Civil a nivel estatal; para lograr estos objetivos, señaló que será importante mantener una comunicación permanente con los sistemas municipales de Protección Civil -vía radio- para un monitoreo constante y preciso de lo que acontece en la entidad.

Cabe mencionar que la presentación del proyecto sobre objetivos, alcances y métodos en materia de protección civil estuvo a cargo del C. Humberto Parra, quien es representante de la agencia: TES (Territorio, Economía y Sociedad S.A. de C. V.). Agencia para el desarrollo territorial, quien es la responsable bajo contrato de realizar el Atlas Estatal de Riesgos para el Estado, éste, parte de un análisis de los riesgos existentes en un lugar determinado.

El Atlas de Riesgos y Peligros para el Estado de Morelos tiene el propósito de difundir conocimientos sobre los problemas que se presentan en el Estado y de proporcionar conocimientos sobre la distribución geográfica de los peligros que ocasionan cada tipo de fenómeno meteorológico y desastres naturales para cada localidad



El Atlas de Riesgos y Peligros para el Estado de Morelos tiene el propósito principalmente de difundir conocimientos sobre los problemas que se presentan en el Estado y de proporcionar una visión de conocimiento sobre la distribución geográfica de los peligros que ocasionan cada tipo de fenómeno meteorológico y desastres naturales para cada localidad.

De acuerdo con el Sistema Nacional de Protección Civil se reconocen como los principales peligros, los fenómenos geológicos, hidrometeorológicos, químicos, sanitario-ambientales y socio organizativos, debido a que el Atlas es un documento dinámico, éste se debe actualizar periódicamente y así poder desarrollar planes y acciones para mitigar el riesgo o contingencia que se presente en un futuro dado.

En las últimas décadas los fenómenos naturales en el Estado de Morelos han dejado daños considerables no cuantificables, es por ello que el tema de la prevención de desastres a tomado relevancia en la agenda de Protección Civil reconociendo que es indispensable establecer estrategias y programas de largo alcance enfocados a prevenir y reducir sus efectos y no solo a prestar atención a las emergencias y desastres, sin embargo, son insuficientes los logros en la materia y es indispensable invertir más esfuerzos y recursos

La Secretaría de Gobernación (SEGOB), a través del Fondo para la Prevención de Desastres (FOPRODEN) en el 2006, destinó un fondo para la elaboración y desarrollo del Atlas de Riesgos y Peligros del Estado de Morelos, como sigue: FOPRODEN: 70%, \$ 2,100,000.00; Coparticipación: 30%, \$ 900,000.00

25. Problemática social, política y cultural

25.1 Rezagos sociales

Si analizamos el tema de pobreza y marginación en la subcuenca del río Apatlaco en términos del desarrollo urbano, se detecta la necesidad de llevar a cabo un proceso de ordenamiento. Existen áreas urbanas con áreas agrícolas mezcladas, lo cual muestra la falta de planeación para un ordenamiento territorial. Por ejemplo la ciudad de Cuernavaca y las poblaciones de Jiutepec y Temixco están entremezcladas con lo que era parte de los módulos del Distrito de Riego 016, en particular el Alto Apatlaco y Las Fuentes en donde la superficie agrícola se ha reducido considerablemente. Entre el centro de Jiutepec y Parres hay todavía algunos viveros y pequeñas áreas más o menos compactas hacia Emiliano Zapata, donde todavía se cultiva y pueden verse los apantles que cruzan sirviendo agua a distintos usuarios, pero se estima que no superen el 20% del área original destinada a esta actividad.

El proceso de urbanización ha sido desordenado, y ahora hay muchos problemas por los derechos de agua. Existe tensión y conflictos entre ejidatarios, porque al irse fragmentando los sistemas de riego, el agua es algo que les queda y es algo con lo cual pueden seguir cultivando en pequeñas superficies y tener un ingreso. Asimismo hay casos aislados en los que los ejidatarios no siembran, pero están vendiendo pipas de agua para consumo doméstico. Al mismo tiempo, se encuentran entremezcladas zonas de alta marginación dentro del espacio urbano, o entre urbano y el peri urbano, pobladas por emigrantes del estado de Guerrero o de tierra caliente, que llegan a Cuernavaca y se ubican irregularmente y demandan agua y los demás servicios urbanos. También hay una zona obrera en las inmediaciones de Civac que presenta un desarrollo urbano desordenado, con servicios insuficientes y problemas de abastecimiento de agua. En general no hay buen servicio de agua y en esta urbanización desmedida se privilegia el servicio hacia zonas donde los pobladores pueden pagarla. Son zonas de casas de fin de semana o zonas

En la cuenca se encuentran entremezcladas zonas de alta marginación dentro del espacio urbano, o entre urbano y el peri urbano, pobladas por emigrantes del estado de Guerrero o de tierra caliente, que llegan a Cuernavaca y se ubican irregularmente y demandan agua y servicios urbanos.



residenciales de lujo que tienen todas las condiciones para vivir y todos los servicios de la mejor calidad. Si se instrumenta una investigación al respecto, es probable que se encuentre un marcado contraste entre el acceso al agua que se tiene en zonas marginadas pobres y en las de estos conjuntos de lujo, incluyendo los de habitaciones de fin de semana.

El problema del agua es muy intenso en ciertas zonas, en tanto que entre unas y otras hay una gran irregularidad en el servicio; en efecto, hay un problema de abastecimiento en muchas colonias con prácticas de tandeo, por las cuales la población sólo tiene agua unas horas a la semana, mientras que existe la percepción de que la ciudad de Cuernavaca dispone de agua sobradamente y de que el recurso no se está distribuyendo equitativamente. Incluso en algunas cabeceras municipales se entrega el agua a los habitantes uno o dos días a la semana, mientras que el resto tiene que abastecerse con pipas y llenando tambos o cisternas.

El problema del agua potable es muy intenso en algunas cabeceras municipales se entrega el agua uno o dos días a la semana, y hay casos en que la población tiene que abastecerse con pipas y llenando tambos o cisternas.

25.2 Falta de coordinación interinstitucional

En el estudio “Problemática socioambiental en la cuenca del Río Amacuzac” Soares, D. et al (2007) realizado con un enfoque que busca conocer las prácticas y percepciones que tienen los usuarios en torno al agua, además de los problemas y soluciones que identifican tanto los habitantes como los administradores del recurso hídrico en la cuenca. Nos aporta importante elementos que tomaremos aquí en consideración.

Soares D, et al (2007) respecto a la coordinación entre las instituciones encontró lo siguiente: en opinión de los usuarios la percepción que se tiene a nivel general de la coordinación entre las distintas organizaciones involucradas en la gestión del agua es negativa. Así lo demuestra el 60% de los encuestados que afirmó que no existe coordinación entre las instituciones. Lo cual es un reflejo de la fragmentación o de la escasa planeación de las acciones hidráulicas que se desarrollan en la zona.

En opinión de los usuarios la percepción que se tiene a nivel general de la coordinación entre las distintas organizaciones involucradas en la gestión del agua es negativa. Así lo demuestra el 60% de los encuestados que afirmó que no existe coordinación entre las instituciones. Lo cual es un reflejo de la fragmentación o de la escasa planeación de las acciones hidráulicas que se desarrollan en la zona.

En relación a la posición desde la cual se opina los resultados, también es significativo: También en todos los organismos laborales existe una respuesta negativa a la existencia de coordinación entre instituciones. Lo que habría que destacar aquí es que los miembros de las instancias de los tres niveles de gobierno son los más optimistas sobre la existencia de coordinación interinstitucional. Los miembros de los comités locales y los organismos de la sociedad civil son terminantes en la idea de que no existe coordinación interinstitucional (67 y 100% respectivamente). Soares, D. et al (2007:117)

En 2006 el IMTA aplicó una encuesta a funcionarios y representantes de comités locales, organismos operadores o funcionarios municipales, estatales y del gobierno federal involucrados con el agua en una región de la cuenca del río Balsas, de las cuales se reporta lo que dicen aquellos ubicados en los municipios de la subcuenca del río Apatlaco. En esta muestra se entrevistó a 45 personas, 21 viven en Cuernavaca y 3 entrevistados de cada uno de los municipios de Emiliano Zapata, Huitzilac, Jiutepec, Jojutla, Temixco, Xochitepec, y Zacatepec. Hubo gran variedad de ubicaciones y niveles de responsabilidad respecto al agua. Se entrevistó a seis funcionarios de la Conagua, a cinco de la CEAMA, a ocho funcionarios o empleados de organismos operadores y a nueve funcionarios municipales, y el resto fue escogido entre representantes de las actividades de riego, de balnearios, ONG's, y comités locales de agua. El 31% de los encuestados identificó



la escasez del agua como principal problema de la región, y el 29% la contaminación del recurso. El 16% se refirió a problemas de operación y conservación de la infraestructura, y el resto a otra gran variedad de problemas. El 17% dijo que los principales problemas eran de infraestructura, ya fuera su carencia o mal funcionamiento, y el 16% administrativos y de planeación. A éstos se suma el 11% que identificó el origen de los problemas a la legalidad y al gobierno. El 73% de los encuestados consideró que no se hace lo suficiente para resolverlos. A otro orden de preguntas, los encuestados ubicaron el nivel municipal como el más apropiado para resolver los problemas relacionados con el agua potable, aunque ven con pesimismo la forma en que se trata a la población, ya que el 56% considera que no se le toma en cuenta. Por otro lado, el 66% consideró que la cuota de agua potable es insuficiente para mantener la infraestructura, pero el 61% dijo que el precio del agua no es justo.

En la subcuenca del río Apatlaco, existen muchos conflictos con respecto a las concesiones del recurso sobre todo el destinado al abastecimiento de agua potable. Hay conflictos también entre el uso agrícola y el urbano en lo que se refiere a la distribución. Destacan también los conflictos por la urbanización, dado el restringido acceso que los nuevos pobladores tienen al agua.

25.3 Incumplimiento de leyes y normas

El desordenado proceso de urbanización en algunas comunidades ha contribuido a que exista la visión de que se privilegia a ciertos tipos de usuarios. Por ejemplo, la base del conflicto sobre el manantial Chihuahuita, en el que participan varios pueblos y sobre el cual gente de Xoxocotla tiene el liderazgo político, prevalece la visión de que el gasto del manantial no alcanzaría para abastecer simultáneamente a las comunidades que actualmente se surten de esa fuente como a los habitantes de nuevos asentamientos que se pretenden construir en la zona. En estos pueblos hay varios sistemas de distribución del recurso: hay un pozo, pero también pipas privadas de otros pueblos que les entregan agua, y el motivo de esa tensión hace que con mucha facilidad surjan movimientos sociales, pues saben que el recurso no alcanza para todos. Además, saben que con el proceso continuo de construcción de viviendas se va a afectar aún más su propio acceso al recurso.

Entre los factores que favorecen el incumplimiento de las leyes, en el manejo del agua, tenemos que los políticos ofertan servicios de agua que no se cobrarían.

Además, los organismos responsables de otorgar los servicios de agua a las comunidades manifiestan altos niveles de ineficiencia, y desconocimiento de las normas y leyes, sean éstos descentralizados del municipio o directamente bajo el control de las autoridades municipales, ya que el personal en muchos casos es seleccionado no por sus capacidades profesionales, sino por relaciones personales, pertenencia política partidaria y compromisos asumidos en campaña, que por capacidades y habilidades concretas en la materia, además el hecho de que el personal directivo dura en el puesto menos de 3 años, pues suelen ser personal de confianza de los presidentes municipales. Soares, D. et al (2007:135). También discontinuidad y carencia de personal genera problemas de tomas clandestinas. Dado la alta rotación de los responsables, estos no reciben apoyos institucionales. Se antepone el aspecto político a la autosuficiencia de los sistemas, lo que implica que las tarifas que se cobren por los servicios no sean las adecuadas.

El incumplimiento de las leyes y normas en materia de agua y medio ambiente tiene su origen en el desconocimiento de las mismas por parte de las autoridades en la materia, así como en compromisos de campaña y en la falta de capacidad y de recursos humanos, técnicos y económicos para aplicarlas. Esta última problemática se magnifica en los municipios.



25.4 Baja conciencia y cultura ambiental

Sobre la percepción de los encuestados en torno a los problemas con el agua, las respuestas en Morelos expresan preocupación por la contaminación, (14% frente al 7% de los mexicanos) Soares, D. et al (2007:82). Estas respuestas están asociadas con los impactos de los procesos de conurbación y crecimiento industrial de los últimos 20 años.

De los usos del agua, el estudio referido reporta, que son los usuarios domésticos los que de manera generalizada no realizan un manejo adecuado del agua. Soares, D. et al (2007:91). El 81% de las personas opina que no se hace un buen manejo del agua por parte de los usuarios domésticos.

Ante la mala calificación que le otorgaron los personajes encuestados al manejo del agua que hacen los usuarios domésticos, queda analizar las alternativas ofrecidas para lograr un uso eficiente del vital líquido. Soares, Denise et al (2007:93).

Las respuestas, al que hacer respecto de las formas de uso del agua por parte de los usuarios domésticos. Llama la atención la necesidad incrementar los aspectos de concientización del manejo del recurso. Como primordial plantean que se requiere del diseño y promoción de programas que busquen generar una “nueva cultura del agua”, entendiéndola como un conjunto de prácticas que busquen aprovechar mejor el líquido y establecer una relación sustentable entre el ser humano y la naturaleza, así se expresó la gran mayoría de los encuestados (el 61%). Soares, D. et al (2007:93). Contrasta con la baja respuesta (17%) de requerimientos de información de formas de manejo del agua.

La baja conciencia y cultura ambiental entre los pobladores de la cuenca es uno de los factores que más impacta en desperdicio y en el uso y manejo inapropiados del recurso agua en el hogar y en las instituciones públicas y privadas. Sin lugar a dudas esta situación, aunado con el bajo aprecio que se le tiene al agua, se traslada a los organismos operadores y reduce la oportunidad de establecer tarifas apropiadas para lograr la autosustentabilidad de los mismos.

25.5 Reducida participación ciudadana

Entre otros aspectos sobre la percepción de los usuarios del agua, que aborda el estudio de Soares. Algunos datos son los siguientes.

De la pregunta de si existe conflictos entre los usuarios, encontraron respuestas en lo general apenas el 51% cree que no existen problemas frente al 49% que piensa lo contrario. La percepción cambia al si se ve por estado la situación, para el 74% de los representantes del estado de México si existen problemas por el agua entre los usuarios, para el 65% de los morelenses no los hay.

En el caso a nivel del estado Morelos no se detectan tensiones, pero en el caso de las comunidades de los municipios alrededor de Cuernavaca señalan que ya se han presentado conflictos entre los habitantes de los pueblos originarios, con la gente que llega a poblar los nuevos fraccionamientos (ejemplo, caso de Xoxocotla). Soares, D. et al (2007:65)

Respecto a las diferencia entre los usuarios, se preguntaron en qué nivel se resuelven, para el caso de Morelos destaca que el espacio es el ámbito municipal (46%), a nivel estatal (10%) y en otras instancias (el 21%). Estos espacios son los comités y organismos operadores, existen mayores espacios de solución de los conflictos. Soares, D. et al (2007:69)



El cómo resolver los conflictos las respuestas fueron, en primer lugar están las opiniones que proponen mejorar la gestión del agua (39%); en segundo, las que piden una mejor organización y participación social (el 26%); en tercero las que piden aplicar la ley y reglamentos (17.4%) y las que sugieren mejorar la estrategia para lograr acuerdos entre los usuarios en conflicto (17.4%). Soares, D. et al (2007:72-73)

En el caso de Morelos, es claro que para ellos lo mejor sería mejorar la gestión del agua (60%) y en segundo término mejorar las instancias organizativas y las vías de participación ciudadana en la gestión del recurso hídrico. Fue interesante constatar el bajo nivel de la participación femenina en los organismos encargados de la gestión del agua en la cuenca. En que instancia debería resolverse los conflictos, por un lado, las autoridades municipales (el 52%) y por otro lado, los propios usuarios (el 32.5%). Soares, D. et al (2007:85). De todo lo anterior se puede concluir que existe reducida participación ciudadana en el estado de Morelos.

25.6 Comunicación social insuficiente

La perspectiva de género con respecto al manejo del agua en la subcuenca presenta las mismas características que en el centro del país; existe una diferencia importante en el papel de las mujeres en términos de tareas, responsabilidades, tipo de vinculación y percepciones con respecto al recurso. En una zona en donde predomina la tradición campesina, y en donde al mismo tiempo hay una cierta movilización de los hombres para las actividades agrícolas, la mujer tiene asignado un papel muy específico en las tareas del hogar.

En ciertos grupos de población, la mujer es quien cumple las funciones más importantes para el abastecimiento de la casa, en concreto del agua para uso doméstico. Además, en las colonias populares la mujer es importante porque es quien se encarga de pagar el agua porque es la responsable de cómo se utiliza el mayor volumen de agua en los hogares.

Para alcanzar un manejo sustentable del agua, además de promover la cultura y la educación ambiental, es necesario acompañarlo de información acerca de estado del recurso agua en la cuenca.

Soares encontró que la mayoría de la gente de Morelos (el 53%) niega recibir información alguna. Quienes recibe la información, las respuestas de los encuestados es interesante, ya que tiene que ver si la persona pertenece a las organizaciones federales, estatales o municipales, quienes manifiestan mayores porcentajes de acceso a la información (el 75% y el 64% respectivamente). La diferencia es clara en los organismos locales responsables de la entrega del agua a las comunidades, los organismos operadores, los comités locales y los organismos de la sociedad civil tienen porcentajes negativos de acceso a la información.

Las necesidades de información en la cuenca, se sustentan en que la participación ciudadana es baja. Para alcanzar un manejo sustentable del agua, además de promover la cultura y la educación ambiental, es necesario un programa de comunicación e información acerca de estado del recurso agua en la cuenca.

Las necesidades de comunicación e información, es manifiesta por, la gran mayoría (dos terceras partes) de los funcionarios encargados de la gestión del agua en las comunidades. También los niveles de participación de las mujeres en los puestos directivos de las instancias de gestión hídrica en las comunidades, pues apenas en 3 de cada 10 hay una mujer trabajando en algún puesto directivo y cuando existe, lo hace como secretaria o tesorera. Soares, D. et al (2007:133)

Otro aspecto de las necesidades de información en la cuenca, se sustenta en que la participación ciudadana es baja. De la gente consultada no mencionó o mencionó muy poco a los usuarios como parte de la solución de los



problemas existentes; para los funcionarios de la Conagua, y CEAMA y los funcionarios municipales la participación ciudadana es nula. Soares, D. et al (2007:133)

26. Restricciones económicas en la cuenca que impactan el ambiente

26.1 Baja disponibilidad de recursos económicos

La CEAMA, de manera preliminar, estima un costo de la infraestructura de saneamiento de la cuenca del río Apatlaco de \$1,680,742,117 (Tabla 133). En este sentido y de acuerdo al Periódico Oficial se tiene:

“ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER LA DISTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS DEL FONDO PARA LA INFRAESTRUCTURA SOCIAL MUNICIPAL ENTRE LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE MORELOS, PARA EL EJERCICIO FISCAL 2008.”

ARTÍCULO SEGUNDO. El total de recursos que conforman este Fondo asciende a la cantidad de \$390'169,674.00 (Trescientos Noventa Millones Ciento Sesenta y Nueve Mil Seiscientos Setenta y Cuatro Pesos 00/100 m.n.).

ARTÍCULO TERCERO. Las aportaciones de este Fondo se destinarán exclusivamente al financiamiento de obras, acciones sociales básicas e inversiones, que beneficien directamente a sectores de la población que se encuentren en condiciones de rezago social y de pobreza extrema, en los siguientes rubros: agua potable; alcantarillado; drenaje y letrinas; urbanización municipal; electrificación rural y de colonias pobres; infraestructura básica de salud; infraestructura básica educativa; mejoramiento de vivienda; caminos rurales, e infraestructura productiva rural, señaladas en el artículo 33 del capítulo V de la Ley de Coordinación Fiscal, y deberán ser aprobadas por las comunidades y sus representantes al interior de los Comités de Planeación para el Desarrollo Municipal.

La distribución municipal de acuerdo al periódico oficial se presenta en la Tabla 133. El presupuesto destinado a los municipios no cubre los costos de saneamiento, y menos si se toma en cuenta solo a los municipios que comprende la cuenca del río Apatlaco. De aquí la necesidad de identificar nuevas fuentes de financiamiento tanto a nivel nacional como internacional.

26.2 Altos costos de financiamiento

El financiamiento por el saneamiento de la cuenca se estima en un monto de 1,680 millones de pesos. Lo cual al no contar con la solvencia económica es difícil tomar acciones para llevarlo a cabo, por lo que la Conagua en conjunto con los ayuntamientos deberá definir una estructura técnica y financiera para llevarlo a cabo en los siguientes años, para tal fin se debe de soportar en sus programas federalizados (Ilustración 51). Buscando tecnologías apropiadas para las plantas de tratamiento de tal manera que estas tengan los costos de inversión y operación más bajos posibles y que permitan tener tarifas bajas haciendo sustentable el servicio. Hay incluso algunas propuestas para que el Estado opere las plantas de tratamiento en convenio para retención de los costos operativos de participaciones municipales.

Para apoyar las obras de saneamiento y mejora de la infraestructura hidráulica se deben de aprovechar los programas federalizados de la Conagua: Apazu, Proder, Promagua, Prossapys, Finfra, etc.



Componentes del Proyecto		Clave	Municipio	Asignación Porcentual	Asignación (cifras en pesos)
Presupuestos Preliminares			T O T A L	100 %	390,169,674
Concepto	Inversión	001	AMACUZAC	1.840312595	7,180,342
Alcantarillado	728,553,797	002	ATLATLAHUCAN	2.158441018	8,421,582
Colectores	276,767,938	003	AXOCHIAPAN	4.475767298	17,463,087
Plantas de Tratamiento	675,420,382	004	AYALA	6.419457600	25,046,777
SUMA	\$ 1,680,742,117	005	COATLAN DEL RIO	1.206174974	4,706,129
		006	CUAUTLA	6.251894504	24,392,996
		007	CUERNAVACA	9.676270606	37,753,873
		008	EMILIANO ZAPATA	2.916349844	11,378,713
		009	HUITZILAC	1.809582612	7,060,443
		010	JANTETELCO	1.789095339	6,980,507
		011	JIUITEPEC	5.463188200	21,315,704
		012	JOJUTLA	2.175655632	8,488,748
		013	JONACATEPEC	1.644000063	6,414,390
		014	MAZATEPEC	0.605957661	2,364,263
		015	MIACATLÁN	3.274778425	12,777,192
		016	OCUITUCCO	2.686316334	10,481,192
		017	PUENTE DE IXTLA	4.437875750	17,315,245
		018	TEMIXCO	5.645064830	22,025,331
		019	TEPALCINGO	3.309072138	12,910,996
		020	TEPOZTLÁN	3.109132313	12,130,891
		021	TETECALA	0.630806645	2,461,216
		022	TETELA DEL VOLCÁN	3.890381678	15,179,090
		023	TLALNEPANTLA	0.967037023	3,773,085
		024	TLALTIZAPÁN	3.151300160	12,295,418
		025	TLAQUILTENANGO	3.072328252	11,987,293
		026	TLAYACAPAN	1.259648005	4,914,765
		027	TOTOLAPAN	1.301482747	5,077,991
		028	XOCHITEPEC	3.317887679	12,945,392
		029	YAUITEPEC	3.805186544	14,846,684
		030	YECAPIXTLA	3.321283369	12,958,640
		031	ZACATEPEC DE HIDALGO	1.019325649	3,977,100
		032	ZACUALPAN DE AMILPAS	1.211109597	4,725,382
		033	TEMOAC	2.157834915	8,419,217

Tabla 132. Inversiones en saneamiento

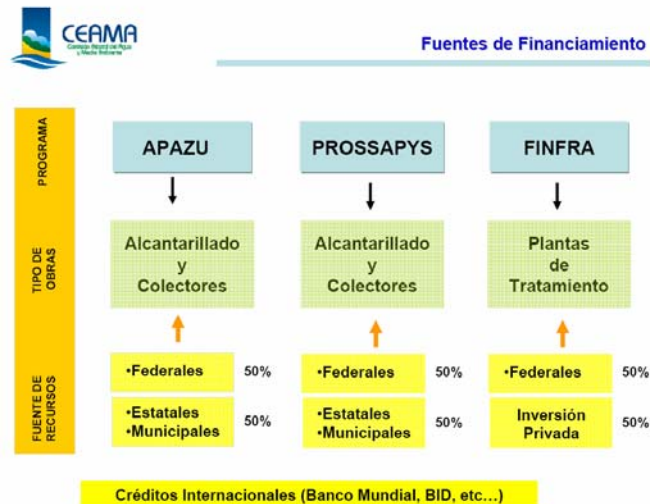


Ilustración 57. Fuentes de financiamiento



26.3 Pobreza y marginación en zonas rurales y periurbanas

Las áreas periurbanas constituyen en la actualidad uno de los principales focos de atención del análisis territorial. Este interés se fundamenta en el hecho de que estos espacios, en su calidad de áreas de contacto, de interface (Kaysner, 1972), constituyen el escenario donde se desarrollan complejos procesos territoriales y donde aparecen importantes conflictos por el uso del espacio entre ellos la marginación y pobreza. Todo ello en relación con un intenso dinamismo asociado a las necesidades espaciales derivadas del crecimiento industrial y urbano. Son, en este sentido, espacios nuevos vinculados a la organización territorial actual. Las zonas periurbanas marginadas de las cabeceras municipales de la cuenca, en especial las de la zona metropolitana de Cuernavaca, son focos de concentración de pobreza, contaminación, insalubridad, depredación de recursos naturales (invasión de barrancas y zona federal), generación de basura, además de ser demandantes de servicios básicos bajo un esquema de desarrollo territorial no planeado. Estos asentamientos se deben de regularizar y despolitizar en pro del desarrollo sustentable de la cuenca.

Las áreas periurbanas marginadas que se desarrollan en torno a la zona metropolitana de Cuernavaca son centros de concentración de pobreza, contaminación, insalubridad y de deterioro del medio ambiente.

Morelos, y en consecuencia la cuenca del Apatlaco, se ubica en el lugar 15 a nivel nacional de pobreza y califica como moderada (Ilustración 52).

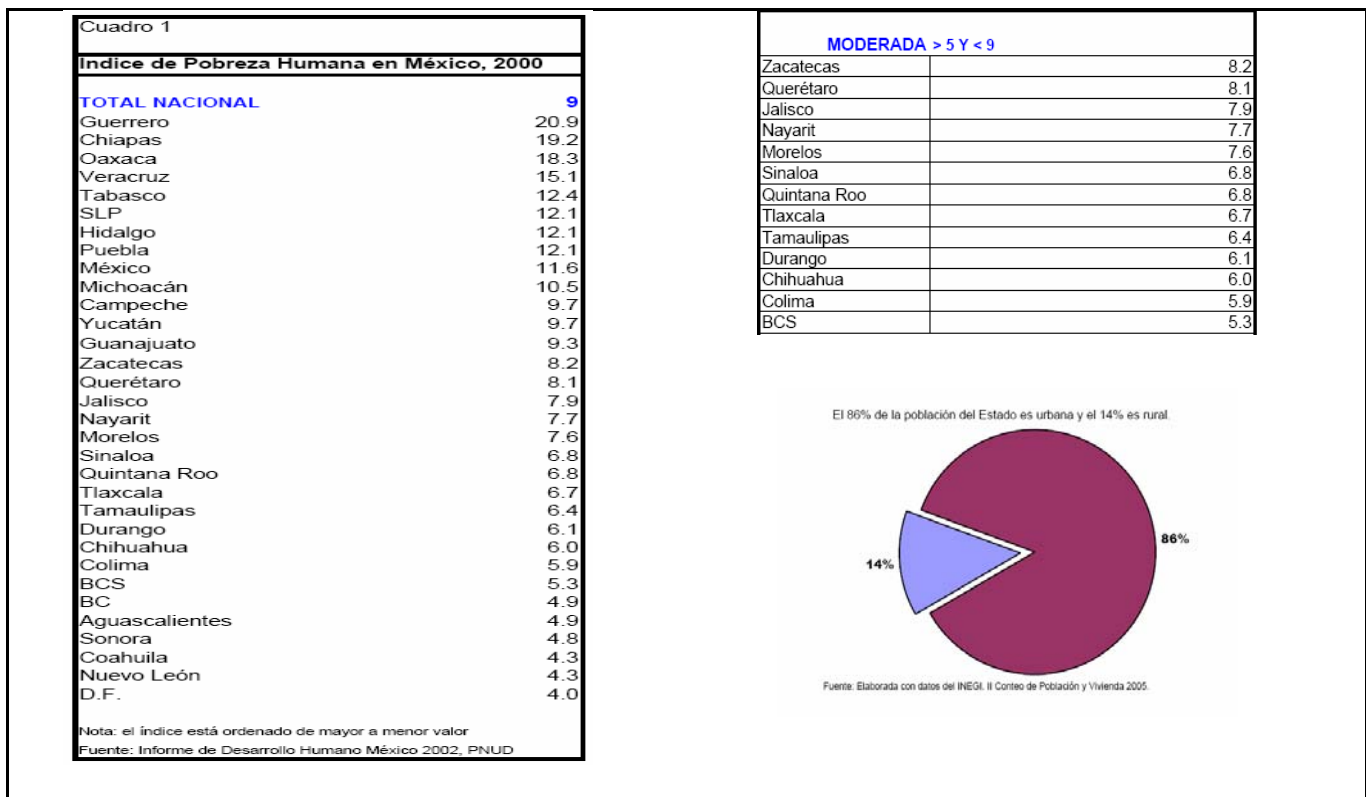


Ilustración 58. Índice de pobreza



Los municipios que comprenden la cuenca del Río se encuentran en un grado de pobreza y rezago social entre medio y muy bajo (Tabla 134).

Pobreza por ingresos de los municipios de la cuenca del Río Apatlaco							
Municipio	Población total	Pobreza alimentaria	Pobreza de capacidades	Pobreza de patrimonio	Grado de rezago social	Lugar que ocupa en el contexto nacional	Lugar que ocupa en el contexto estatal
Morelos	1,612,899	10.7	17.3	41.4	Medio	17	
Cuernavaca	349,102	4.2	8.4	27.7	Muy bajo	2333	32
Emiliano Zapata	69,064	7.6	14.1	40.9	Muy bajo	2013	28
Huitzilac	14,815	11.3	16.8	36.4	Bajo	1664	17
Jiutepec	181,317	6.3	12.0	35.9	Muy bajo	2255	31
Jojutla	51,604	11.0	17.3	39.7	Muy bajo	2132	29
Puente de Ixtla	56,410	21.0	32.5	63.3	Bajo	1560	12
Temixco	98,560	13.7	23.7	56.5	Muy bajo	1865	22
Tlaltizapán	44,773	15.4	23.5	49.1	Muy bajo	1967	27
Xochitepec	53,368	9.6	15.5	38.2	Bajo	1742	19
Zacatepec de Hidalgo	33,527	11.1	18.5	43.4	Muy bajo	2334	33

¹ Para la construcción del índice de rezago social se utilizó el logaritmo natural del promedio de ocupantes por cuarto.
Fuente: Indicadores, Índice y grado de rezago social, estimaciones del CONEVAL con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005.

Tabla 133. Pobreza en la zona del Apatlaco

Los municipios que comprenden la cuenca del río se encuentran en un grado de marginación, entre bajo y muy bajo (Tabla 135).

Entidad Federativa: MORELOS					
MUNICIPIO	POBLACIÓN	ÍNDICE DE MARGINACIÓN	GRADO DE MARGINACIÓN	LUGAR QUE OCUPA EN LA CUENCA	LUGAR QUE OCUPA EN EL CONTEXTO ESTATAL
Cuernavaca	349,102	-1.86626365	Muy bajo	10	33
Emiliano Zapata	69,064	-1.321824679	Muy bajo	7	29
Huitzilac	14,815	-0.992303337	Bajo	3	23
Jiutepec	181,317	-1.709195056	Muy bajo	9	32
Jojutla	51,604	-1.237867786	Muy bajo	6	27
Puente de Ixtla	56,410	-0.814664329	Bajo	1	20
Temixco	98,560	-1.201582733	Bajo	5	26
Tlaltizapán	44,773	-0.9528789	Bajo	2	22
Xochitepec	53,368	-0.999894494	Bajo	4	24
Zacatepec de Hidalgo	33,527	-1.583256634	Muy bajo	8	31

FUENTE: Estimaciones del CONAPO con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005, y Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) 2005, IV Trimestre.

Tabla 134. Grado de marginación



26.4 Desempleo y falta de fuentes de trabajo alternativas

En Morelos del total de la población, el 21.1% reside en el municipio de Cuernavaca; le sigue en orden de importancia los municipios de Jiutepec, con 11.6%; Cuautla, 9.8%; Temixco, 5.9%; Yautepec, 5.5%, Ayala, 4.5% y Emiliano Zapata 4.0%. La participación del resto de los municipios es menor al 4% cada uno, siendo Tlalnepantla, el municipio menos poblado, con una participación de 0.4% respecto al total de los habitantes de la Entidad. El Estado presenta un alto porcentaje de población urbana en comparación con la media nacional (85.4% vs. 74.6% nac.). Poco más del 45% de la población total del Estado se localiza en la zona conurbada de Cuernavaca conformada por los municipios de Cuernavaca, Jiutepec, Temixco, Emiliano Zapata y Xochitepec.

Poco más del 45% de la población total del Estado se localiza en la zona conurbada de Cuernavaca; 21.1% reside en Cuernavaca, 11.6% en Jiutepec, 5.9% en Temixco y 4% en Emiliano Zapata. Esta concentración genera una gran presión sobre la oferta de empleo en el medio urbano.

De acuerdo a los resultados obtenidos a través de la Encuesta Nacional de Empleo Urbano y la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo realizada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en el rubro de Población Ocupada al segundo trimestre de los años 2001 al 2005, se registró una diferencia favorable de 61,834 personas ocupadas (Ilustración 53). En cuanto a las cifras de empleo registradas por el Instituto Mexicano del Seguro Social, se han comportado de tal forma que en el año 2001 existió un registro anual de 197,332 trabajadores asegurados, mientras que en el 2005 se registraron 218,008, lo que nos da una diferencia de 20,676 trabajadores asegurados.

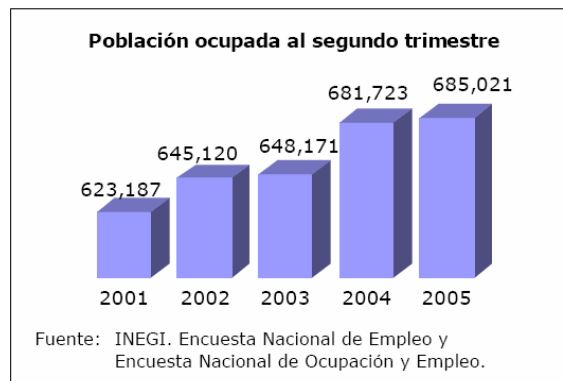


Ilustración 59. Población ocupada

- **Tasa de desempleo abierto (TDA).**

Como se puede observar en la Tabla 136, aun cuando en estos últimos tres años siempre se estuvo por debajo de la media nacional, la Tasa de Desempleo Abierto del Estado tuvo un aumento en 2003, esto obedece a un fenómeno bastante atípico ligado a la Población Económicamente Activa (PEA). Se destaca que el Estado cuenta con la TDA más baja en el promedio de los últimos cinco años de las entidades federativas que conforman la región Centro del País.

Año	Nacional	Morelos
2003	3.25	2.78
2004	3.75	3.43
2005	3.69	2.60

Fuente: INEGI Encuesta Nacional de Empleo Urbano 2003,2004.
 Y Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo.

Tabla 135. Tasa de desempleo abierto (TDA Promedios Anuales)

• **Población Económicamente Activa (PEA)**

Para enero del 2003, 1'291,407 personas contaban con 12 años y mas, el 52.3% conformaban la PEA activa lo que significaban 675,406 personas. Del mes de mayo a julio del mismo año se paso del 51.5% al 57.2% de la PEA activa eso significó un incremento de 5.7 puntos porcentuales lo cual se traduce en un aumento 67,940 personas a la base trabajadora; lo cual trajo como consecuencia que se elevara la TDA del 2.1 a 3.9% en esos meses. En el mes de diciembre del 2004, las cifras fueron las siguientes, 1'357,655 personas con 12 y mas años, 57.3% traducido en una fuerza laboral de 777,930 personas.

La tasa de desempleo en el Estado de Morelos es del 2.6% y lapoblación económicamente activa es cercana al 57%, lo que se replica en la cuenca dl río Apatlaco.

En el 2005 cambio la metodología para mediar la PEA ya que el límite de edad paso de los 12 a 14 años, y la publicación para los Estados es solo trimestral, los datos fueron los siguientes: 1'253,913 personas con 14 y mas años, de estos el 57.2% conformaron la PEA activa 717,845 personas (ver Tabla 137).

Periodo	Población Total	Población de 12 años y más	PEA				Tasa de desempleo abierto		
			General	Hombres	Mujeres	Activa			
2003									
Enero	1,670,643	77.3	1,291,407	52.3	71.8	36.4	675,406	1.9	12,833
Febrero	1,672,360	76.2	1,274,338	52.6	70.6	36.2	670,302	2.4	16,087
Marzo	1,674,077	76.3	1,277,321	53.6	71.2	39.3	684,644	2.3	15,747
Abril	1,675,794	76.0	1,273,603	52.7	70.1	38.5	671,189	2.9	19,464
Mayo	1,677,511	76.8	1,288,328	51.5	70.0	35.2	663,489	2.1	13,933
Junio	1,678,689	76.9	1,290,912	55.0	72.1	40.2	710,002	1.4	9,940
Julio	1,680,318	76.1	1,278,722	57.2	77.3	40.9	731,429	3.9	28,526
Agosto	1,681,947	76.2	1,281,644	56.4	72.8	41.6	722,847	2.5	18,071
Septiembre	1,683,576	75.3	1,267,733	57.2	73.0	43.7	725,143	3.1	22,479
Octubre	1,685,205	76.4	1,287,497	58.3	73.7	45.5	750,611	4.0	30,024
Noviembre	1,686,834	77.0	1,298,862	58.4	72.0	46.6	758,536	3.5	26,549
Diciembre	1,688,463	77.1	1,301,805	57.4	72.0	44.4	747,236	3.3	24,659
2004									
Enero	1,690,092	76.1	1,286,160	57.2	74.5	42.4	735,684	4.5	33,106
Febrero	1,691,721	77.9	1,317,851	58.0	70.9	46.1	764,353	3.0	22,931
Marzo	1,693,350	77.7	1,315,733	57.5	72.9	44.3	756,546	3.8	28,749
Abril	1,694,979	75.9	1,286,489	59.4	76.1	45.0	764,175	3.9	29,803
Mayo	1,696,608	77.6	1,316,568	56.3	72.1	42.9	741,228	3.0	22,237
Junio	1,698,232	76.6	1,300,846	56.8	73.3	42.5	738,880	4.3	31,772
Julio	1,699,817	75.4	1,281,662	59.0	76.5	44.8	756,181	2.5	18,905
Agosto	1,701,402	76.7	1,304,975	59.0	71.1	48.1	769,935	3.3	25,408
Septiembre	1,702,987	78.9	1,343,657	57.0	73.8	43.1	765,884	4.0	30,635
Octubre	1,704,572	77.2	1,315,930	55.8	71.6	42.1	734,289	2.8	20,560
Noviembre	1,706,157	76.5	1,305,210	59.9	73.1	48.2	781,821	3.2	25,018
Diciembre	1,707,742	79.5	1,357,655	57.3	72.3	47.7	777,936	2.8	21,782

Tabla 136. Tasa de desempleo abierto



Periodo	Población Total	Población de 14 años y más	PEA				Tasa de desempleo abierto		
			General	Hombres	Mujeres	Activa			
2005									
Enero - Marzo	1,700,427	71.7	1,219,115	57.7	74.8	43.2	703,227	2.7	46,422
Abril - Junio	1,706,165	71.8	1,225,247	57.5	75.3	42.5	704,426	2.8	47,773
Julio - Sept	1,711,962	72.4	1,239,045	57.8	76.2	41.9	716,166	2.5	43,080
Oct-Diciembre	1,717,717	73.0	1,253,913	57.2	75.6	41.2	717,238	2.4	41,225

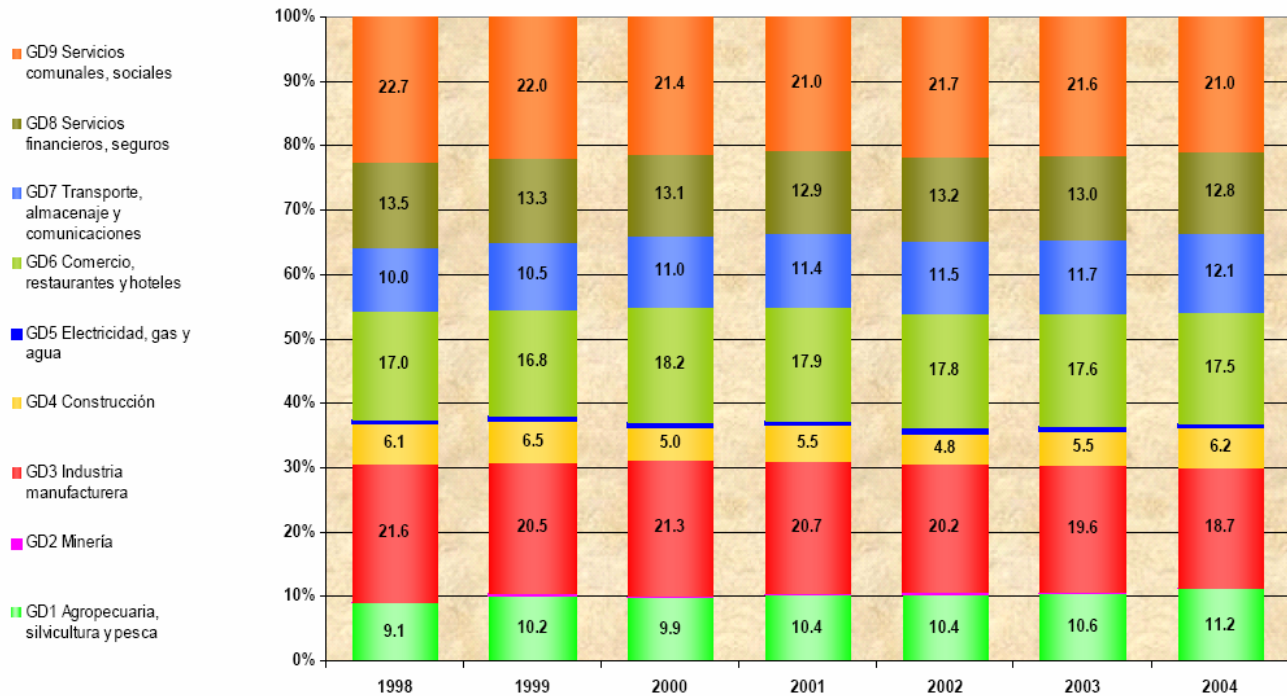
Fuente: CONAPO, Proyecciones de población
INEGI, Encuesta Nacional de Empleo Urbano (ENEU) PEA y TDA.
INEGI, Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo 2005.

Tabla 137. Tasa de desempleo abierto (mayores de 14 años)

• **Producto Interno Bruto (PIB)**

Después de la devaluación de 1995, la cual afecto a todo el país, Morelos venía con un crecimiento constante del Producto Interno Bruto hasta el año 2002, en el cual tuvo un ligero retroceso del -0.8%; en el 2003 repuntó en un 4.1%, mientras que en el 2004 el crecimiento fue del 3.1% con lo cual el promedio de crecimiento entre 2002 y 2004 es de 2.15%.

Como se puede observar en la Ilustración 54 se aprecia la conducta que han tenido las Grandes Divisiones que conforman el PIB Estatal en donde mantienen un comportamiento bastante estable, la parte de Servicios es la más fuerte, seguido de la Industria y el Sector Primario.



Fuente: INEGI, Sistema de Cuentas Nacionales de México, 2005

Ilustración 60. PIB Estatal



• **PIB de los municipios de la cuenca del río Apatlaco**

- Cuernavaca.	Población Económicamente Activa:	138,521
- Emiliano Zapata.	Población Económicamente Activa:	20,215
- Huitzilac.	Población Económicamente Activa:	5,444
- Jiutepec.	Población Económicamente Activa:	65,409
- Jojutla.	Población Económicamente Activa:	19,504
- Puente de Ixtla.	Población Económicamente Activa:	18,024
- Temixco.	Población Económicamente Activa:	32,787
- Tlaltizapán.	Población Económicamente Activa:	14,942
- Xochitepec.	Población Económicamente Activa:	15,306
- Zacatepec.	Población Económicamente Activa:	11,656

Basado en el Censo 2000 del Instituto Nacional de Estadística Geografía en Informática de México.

26.5 Sectores productivos en el medio rural con baja rentabilidad

De acuerdo con los reportes de asociaciones las recaudaciones logradas por cuotas de servicio de riego de agua en bloque registran globalmente niveles de captación del 8% respecto a las recaudaciones programadas anualmente, según se explicó en apartados anteriores. Se observa que el bajo nivel de ingresos que se registran limitan la capacidad financiera de las asociaciones y por lo tanto incide en una baja capacidad para cumplir con sus funciones e incumplimientos para cubrir los pagos a la CNA por el servicio de entrega de agua potable en bloque, a través del SAT, generándose adeudos de acuerdo con los procedimientos establecidos y por tanto el pago de recargos.

Las recaudaciones logradas por cuotas de servicio de riego de agua en bloque registran niveles de captación del 8% respecto a las programadas anualmente. El bajo nivel de ingresos incide reduce la capacidad para cubrir los pagos a la CNA por el agua en bloque.

De acuerdo con las consultas realizadas las asociaciones civiles presentan limitaciones para reportar sus estados financieros, al no contar con un área contable y que los servicios requeridos los reciben a través de asesorías de despachos contables. De las 5 asociaciones objeto de estudio solamente fue posible contar con los estados financieros correspondiente al año 2005 de la asociación Agrosiglo XXI.

Dentro de las causas que motivan la baja captación de recursos de las asociaciones se explican en parte por el tamaño medio, al calcularse un tamaño medio de parcela de 1.86 ha por productor, que redundan en una baja capacidad de pago del productor. Otras causas que explican la situación que se presenta se refiere a la falta de reconocimiento por parte de los usuarios de un valor del agua y de los costos reales que implican el servicio de riego.

Las dificultades que se tienen en la recaudación de los montos anuales fijados, genera insuficiencias en los recursos para llevar a cabo en cada uno de los módulos las acciones adecuadas de operación, conservación y administración requerida, difiriéndose la realización de dichos trabajos, conforme a las necesidades medias de la infraestructura en los trabajos referente a los módulos. Las actividades correspondientes a la CNA relacionadas con la conservación de las obras de cabeza se ven afectadas y las relativas a la parte operativa para la entrega de agua en cambio no resulta afectada, al cubrirse las insuficiencias en las cuotas de riego con los recursos fiscales previstos en los programas normales de la CNA.



26.6 Deterioro económico y pérdida de oportunidades en los sectores productivos

Si bien la agricultura es una actividad que se encuentra abatida en Morelos, tanto en lo que respecta al porcentaje de la PEA (Población Económicamente Activa) que la práctica, como a su participación en la generación del PIB estatal, aún tiene una determinada presencia en el territorio y en el ámbito de la economía morelense. Las zonas agrícolas de mayor importancia están vinculadas al contexto territorial de la zona Cuernavaca-Cuautla

Cultivo	Municipio	Superficie (ha)	Producción (Ton)	Valor de la producción (\$)
Tomate Verde	Totolapan	442.00	7,069.00	17'679,000.00
	Tlayacapan	295.00	3,577.00	9'630,500.00
	Yecapixtla	223.00	2,676.00	6'690,000.00
	Jojutla	196.00	2,567.00	7'834,000.00
	Mazatepec	170.00	2,282.00	7'350,000.00
	Atlatlahucán	163.00	3,057.70	11'587,946.00
	Miacatlán	103.00	1,338.00	3'870,000.00
Tomate Rojo (Jitomate)	Atlatlahucán	1,281.00	27'474.00	68'967,000.00
	Yecapixtla	877.00	14,909.00	41'745,200.00
	Tlayacapan	506.00	8,668.00	24'882,000.00
	Totolapan	342.00	6,327.00	18'348,300.00
	Tepalcingo	161.00	2,898.00	10'143,000.00
	Tepoztlán	141.00	2,487.00	6'730,500.00
Sorgo Grano	Tepalcingo	4,632.00	15,756.00	14'180,400.00
	Yecapixtla	3,603.00	13,331.40	11'866,986.00
	Axochiapan	3,057.00	11,310.90	10'745,355.00
	Jonacatepec	2,404.00	9,616.00	8'662,400.00
	Jantetelco	2,250.00	9,000.00	8'100,000.00
	Ayala	2,103.00	7,790.10	6'982,389.00
	Cuautla	1,665.00	6,358.00	5'722,200.00
	Miacatlán	1,647.00	6,588.00	6'258,600.00
	Yautepec	1,518.00	6,822.00	6'480,900.00
	Temoac	1,193.00	4,175.50	3'757,950.00
	Jojutla	1,049.00	3,992.40	3'790,580.00
Maíz Grano	Yecapixtla	4,218.00	7,205.00	12'969,000.00
	Miacatlán	4,024.00	8,429.90	15'243,165.00
	Tlaquiltenango	3,990.00	6,643.20	11'957,760.00
	Ayala	3,506.00	7,210.90	13'070,690.00
	Tepalcingo	2,333.00	5,234.90	9'422,820.00

Fuente: Datos secretaría de desarrollo Agropecuario 1995

Tabla 138. Principales cultivos por municipio

Los Recursos naturales son la base sobre la cual se sustenta la actividad agropecuaria de cualquier área. Los de mayor impacto para el desarrollo económico del sector agrícola son el agua y el suelo. Mantener la calidad del suelo y el agua son aspectos esenciales en la sustentabilidad económica, técnica, y social de la producción agropecuaria.

Sin embargo el proceso de urbanización casi ha terminado con los módulos de riego y suelo en el estado de Morelos, ya que actualmente donde se producía, se emplea para la construcción de conjuntos habitacionales, aunado a esto le sumamos la calidad del agua, como sucede con la agricultura y piscicultura afectada por las descargas de los ingenios, y aquellos que cultivan utilizando el agua contaminada del río Apatlaco.

El proceso de urbanización casi ha terminado con los módulos de riego. Los productores agrícolas ahora se emplean como albañiles.

Otro factor no menos importante es la falta de tecnología empleada en los sistemas de producción agrícola ya que solo una pequeña porción incorpora tecnología de punta como riego por aspersión o por goteo, sistemas de fertilización con base en inyección de gases y semillas importadas.



Tabla 35. Superficie agrícola con sistemas tecnificados por Municipio

Municipio	Fertilizada (ha)	Con Semilla Mejorada (ha)	Con Asistencia Técnica (ha)	Con Servicios de Sanidad Vegetal (ha)	Mecanizada (ha)
Amacuzac	1,343.00	1,191.00	1,055.00	879.00	1,342.00
Atlafalhuacan	3,039.00	2,736.00	2,425.00	2,021.00	3,040.00
Axochiapan	9,364.00	8,267.00	7,327.00	6,106.00	9,264.00
Ayala	9,618.00	8,558.00	7,585.00	6,321.00	9,618.00
Coatlan del Río	2,121.00	1,884.00	1,670.00	1,392.00	2,121.00
Cuautla	6,099.00	5,432.00	4,814.00	4,012.00	6,099.00
Cuernavaca	270.00	247.00	218.00	182.00	270.00
Emiliano Zapata	1,332.00	1,187.00	1,051.00	876.00	1,332.00
Huitzilac	1,210.00	1,075.00	952.00	794.00	1,210.00
Jantetelco	3,245.00	2,876.00	2,549.00	2,124.00	3,245.00
Jutepec	222.00	198.00	175.00	146.00	222.00
Jojutla	4,284.00	3,800.00	3,368.00	2,807.00	4,184.00
Jonacatepec	3,296.00	2,925.00	2,592.00	2,160.00	3,323.00
Mazatepec	3,212.00	2,890.00	2,562.00	2,134.00	3,212.00
Miacatlan	7,184.00	6,499.00	5,760.00	4,800.00	7,184.00
Ocuituco	4,234.00	4,028.00	3,570.00	2,975.00	4,034.00
Puente de Ixtla	3,198.00	2,857.00	2,532.00	2,110.00	3,246.00
Temixco	2,365.00	2,149.00	1,905.00	1,587.00	2,265.00
Temoac	3,349.00	2,992.00	2,612.00	2,210.00	3,249.00
Tepalcingo	9,045.00	8,063.00	7,146.00	5,955.00	9,045.00
Tepoztlán	2,292.00	2,104.00	1,865.00	1,554.00	2,292.00
Tetecala	1,098.00	982.00	870.00	725.00	1,098.00
Tetela del Volcán	2,550.00	2,324.00	2,060.00	1,717.00	2,550.00
Tlalnepantla	2,846.00	2,546.00	2,257.00	1,880.00	2,846.00
Tlaltizapan	5,359.00	4,776.00	4,193.00	3,257.00	5,359.00
Tlaquiltenango	6,098.00	6,754.00	5,404.00	4,503.00	6,298.00
Tlayacapan	2,693.00	2,430.00	2,153.00	1,795.00	2,693.00
Totolapan	3,809.00	3,443.00	3,051.00	2,542.00	3,089.00
Xochitepec	1,839.00	1,669.00	1,479.00	1,232.00	1,839.00
Yautepec	5,038.00	4,491.00	3,980.00	3,317.00	5,103.00
Yecapixtla	9,112.00	8,205.00	7,272.00	6,060.00	9,323.00
Zacatepec	784.00	693.00	613.00	511.00	784.00
Zacualpan	2,016.00	1,085.00	1,572.00	1,333.00	2,051.00
Total	123,564.00	111,356.00	96,437.00	82,017.00	122,830.00

Secretaría de Desarrollo Agropecuario 1996

Tabla 139. Principales cultivos por municipio

27. Restricciones económicas de los organismos operadores de agua potable y saneamiento que impactan sobre la cuenca

27.1 Costo del agua potable y el saneamiento

De acuerdo a un informe de CEAMA, el costo del agua entubada en la ciudad de Cuernavaca es de \$5.00/m³, mientras que el costo de agua de pipa es de \$17.50/m³ y el costo del agua embotellada es de \$1,000.00/m³. (CEAMA, 2006)

El costo del agua entubada en la ciudad de Cuernavaca es de \$5.00/m³, el costo de agua de pipa es \$17.50/m³ y el del agua embotellada es de \$1,000.00/m³ (2006).



27.2 Derechos por extracción de agua y descarga de aguas residuales.

Los derechos que deben pagar los usuarios a la Federación por el uso, aprovechamiento o explotación de las aguas de propiedad nacional y sus bienes inherentes se establecen en la Ley de Aguas Nacionales y en la Ley Federal de Derechos.

En estas leyes se instituye que los usuarios deben pagar por:

- Uso, aprovechamiento o explotación de las aguas de propiedad nacional.
- Extracción de materiales pétreos de cauces, vasos y depósitos de propiedad nacional.
- Utilización de terrenos de zona federal, de cauces y vasos de propiedad nacional
- Por la expedición de los títulos y permisos para realizar las actividades anteriores, así como por la inscripción de títulos y permisos en el Registro Público de Derechos de Agua (Repda).

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, la Comisión Nacional del Agua tiene entre otras, las siguientes atribuciones:

- Requerir al usuario la presentación de sus declaraciones sobre el uso, aprovechamiento o explotación de aguas nacionales y sus bienes inherentes; así como comprobar el cumplimiento de sus obligaciones.
- Determinar qué contribuciones han sido omitidas.
- Autorizar el pago de contribuciones a plazos.
- Determinar los pagos y en su caso, multas procedentes

Pago de derechos por el uso, explotación o aprovechamiento del agua

Están obligadas al pago de derechos por el uso de las aguas nacionales, las personas físicas y morales que usen, exploten o aprovechen aguas de propiedad nacional, ya sea de hecho o de derecho, es decir, que cuenten o no con un título de concesión o de asignación.

El pago que deben realizar los usuarios por utilizar aguas de propiedad nacional, ya sean superficiales o del subsuelo, está en función del uso que se dará al agua y de la zona de disponibilidad en que se efectuará la extracción.

Al respecto, el país se ha dividido en zonas de disponibilidad, en cada una de las cuales se establece el monto del derecho a pagar, siendo menor el pago por metro cúbico de agua utilizada en las zonas con mayor abundancia.

Todos los usuarios deben pagar un derecho por la utilización del agua, excepto los casos que menciona la propia Ley Federal de Derechos, dentro de los que destacan los siguientes:

- Por el uso o aprovechamiento de aguas en comunidades rurales de hasta 2,500 habitantes.
- Por el uso agropecuario, incluyendo a los Distritos y Unidades de Riego, excepto el agua adicional a la concesionada y el agua empleada en la agroindustria.

El pago por utilizar agua de propiedad nacional, superficial o del subsuelo, depende del uso que se le dará y de la zona de disponibilidad. El menor pago por derecho de uso se tiene en las zonas con mayor abundancia. No pagan derechos: las comunidades rurales de menos de 2,500 hab y el uso agropecuario.

Pago de derechos por descarga de aguas residuales a cuerpos receptores



Están obligadas al pago del derecho las personas físicas y morales que descarguen en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en ríos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua de propiedad nacional, en los suelos o las infiltren en terrenos, o que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

El monto de los derechos se determina en función del cauce o cuerpo receptor al que se vierten las descargas, así como del volumen de aguas residuales descargadas y la clase y cantidad de contaminantes en lo que se rebasen los límites máximos permisibles.

Dentro de las excepciones que por concepto del pago de descargas establece la Ley Federal de Derechos, destacan las siguientes:

- Cuando la descarga de contaminantes no rebasa los límites máximos permitidos en la Ley.
- Para aquellas comunidades rurales cuya población sea igual o menor a 2,500 habitantes.
- Para las descargas provenientes del riego agrícola

El pago de los derechos que establece la Ley contribuye a crear conciencia entre los usuarios sobre la importancia del buen uso del agua y generar recursos económicos que son aplicados en la administración y preservación del agua en el desarrollo del Sector Hidráulico.

De manera similar, el pago de derechos por descarga de aguas residuales a los cuerpos receptores tiene como fin crear conciencia entre los usuarios de la importancia de la preservación del medio ambiente y su objetivo principal es evitar la contaminación.

Los derechos de extracción de agua y descarga de aguas residuales se establecen en el Decreto Publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) día 17 de noviembre de 2004, el cual condona y exime contribuciones y accesorios en materia de derechos por descargas de aguas residuales. Este decreto derivó en el desarrollo y ejecución del Programa de Acciones de Saneamiento (PAS) que coordina la Comisión Estatal del Medio Ambiente (CEAMA).

A continuación se indican los puntos más destacados del mencionado Decreto:

DECRETO por el que se condonan y eximen contribuciones y accesorios en materia de derechos por uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales a los contribuyentes que se indican.

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

VICENTE FOX QUESADA, Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, en ejercicio de la facultad que me confiere el artículo 89, fracción I, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con fundamento en los artículos 27, párrafo quinto, de la propia Constitución; 39, fracción I, del Código Fiscal de la Federación; 4o., y 9o., fracciones IX y XXIX, de la Ley de Aguas Nacionales, y 31 y 32 Bis de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, y

CONSIDERANDO



Que el mejoramiento de la calidad de las aguas residuales, la prevención y control de su contaminación es de utilidad pública;

Que están obligados a pagar el derecho por uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales, las personas físicas o morales que descarguen en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en ríos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, así como los que descarguen aguas residuales en los suelos, las infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, salvo que presenten ante la Comisión Nacional del Agua, un programa de acciones y cumplan con el mismo, para mejorar la calidad de sus aguas residuales, a fin de no rebasar los límites máximos permisibles de contaminantes, y mantengan o mejoren la calidad de sus descargas de aguas residuales;

Que es objetivo del Ejecutivo Federal lograr que se lleven a cabo las inversiones tendientes a mejorar el saneamiento de las cuencas o subcuencas hidrológicas, impedir daños al medio ambiente que perjudiquen a un alto porcentaje de la población y regularizar la situación fiscal de entidades federativas, Distrito Federal, municipios, organismos operadores o comisiones estatales, o cualquier otro tipo de organismo u órgano que sean los responsables directos de la prestación del servicio de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, he tenido a bien expedir el siguiente

DECRETO

ARTÍCULO PRIMERO.- Se podrán acoger al presente Decreto, mediante el cual se condonan y eximen contribuciones y accesorios en materia de derechos por uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales, los municipios, entidades federativas, Distrito Federal, organismos operadores, comisiones estatales o cualquier otro tipo de organismo u órgano, responsables directos de la prestación del servicio de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales a localidades cuya población sea superior a 2,500 habitantes, de conformidad con el XI Censo General de Población y Vivienda de 1990, a los que en lo sucesivo se les denominará “prestador de servicio”.

ARTÍCULO SEGUNDO.- El “prestador de servicio” que se acoja a este Decreto:

- I. Tendrá derecho a la condonación del pago de los créditos fiscales generados hasta la fecha de publicación del presente Decreto en el **Diario Oficial de la Federación**, cuando haya rebasado los límites máximos permisibles para contaminantes establecidos en la Ley Federal de Derechos, por concepto del derecho por uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales que establece la propia Ley, incluyendo actualizaciones, recargos y, en su caso, multas.
- II. Quedará eximido de la obligación de cubrir los derechos que se causen a su cargo, por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales, desde la entrada en vigor de este Decreto y hasta la conclusión del programa de acciones, individual o colectivo a que éste se refiere, siempre y cuando realice las acciones previstas en dicho programa dentro de las fechas y plazos establecidos.

ARTÍCULO TERCERO.- Para acogerse a los beneficios que establece este Decreto el “prestador de servicio” deberá presentar ante la Comisión Nacional del Agua una solicitud en la que manifieste su intención de llevar a cabo las acciones necesarias para el saneamiento de las aguas residuales, teniendo como plazo para tal efecto



los seis meses inmediatos posteriores a la publicación del presente Decreto en el **Diario Oficial de la Federación**. A dicha solicitud deberá acompañar los siguientes documentos:

- II. Escrito en el que conste el programa de acciones, individual o colectivo, para el tratamiento de aguas residuales, tratamiento y disposición de lodos, que contenga las etapas de ingeniería básica, proyecto ejecutivo, construcción y puesta en marcha y que asegure que los contaminantes de las descargas se encuentran dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la Ley Federal de Derechos. El cumplimiento del programa a que se refiere el párrafo anterior, se sujetará a las Reglas de Carácter General emitidas por la Comisión Nacional del Agua y publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** el 9 de mayo de 2002, teniendo como fecha máxima de conclusión:

La condonación de las contribuciones por la descarga de aguas residuales, concluye:

- En poblaciones de 2,501 a 20,000 habitantes, el 1o. de enero de 2010.
- En poblaciones de más de 20,000 habitantes, el 24 de diciembre de 2007

- a) Tratándose del “prestador de servicio” a poblaciones de 2,501 a 20,000 habitantes, el 1o. de enero de 2010.
- b) Tratándose del “prestador de servicio” a poblaciones de más de 20,000 habitantes, el 24 de diciembre de 2007.

ARTÍCULO QUINTO.- Para tener derecho a los beneficios que se prevén en el presente Decreto, el “prestador de servicio” podrá optar por:

- II. Obtener trimestralmente una condonación del crédito fiscal reconocido en los términos del artículo tercero, fracción I del presente Decreto, en el equivalente al monto de las inversiones realizadas de acuerdo con el programa de acciones citado, obligándose además a:

Si el “prestador de servicio” omite dar cumplimiento a las obligaciones previstas en este artículo, no tendrá derecho a la condonación materia de este Decreto y deberá cubrir el crédito fiscal que hubiese reconocido o las diferencias que le determinen o le hubiesen determinado la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y la Comisión Nacional del Agua, en ejercicio de las facultades a que se refiere la fracción I del artículo tercero del presente Decreto, incluyendo la actualización y demás accesorios legalmente establecidos, que se hubiesen generado y sigan causándose hasta la fecha en que los cubra.

En el Convenio a que se refiere el artículo tercero del presente Decreto, el “prestador de servicio” deberá señalar expresamente a cuál de las opciones que establece este artículo se acoge para obtener los beneficios que se prevén en este Decreto, debiendo manifestar que en caso de incumplimiento, cubrirá el crédito fiscal que hubiese reconocido y las diferencias determinadas a su cargo.

ARTÍCULO SEXTO.- El programa de acciones, individual o colectivo, deberá ser formalizado por medio de un anexo al convenio de adhesión al presente Decreto con la Comisión Nacional del Agua.

El programa de acciones establecerá avances trimestrales por parte del “prestador de servicio”, el cual será dictaminado por la Comisión Nacional del Agua dentro de un plazo máximo de 45 días posteriores a su presentación, e iniciará de conformidad con los siguientes plazos:

- a) Tratándose del “prestador de servicio” a poblaciones de 2,501 a 20,000 habitantes, doce meses inmediatos posteriores a la publicación del presente Decreto en el **Diario Oficial de la Federación**.



- b) Tratándose del “prestador de servicio” a poblaciones de más de 20,000 habitantes, seis meses inmediatos posteriores a la publicación del presente Decreto en el **Diario Oficial de la Federación**.

ARTÍCULO SÉPTIMO.- La Comisión Nacional del Agua determinará en forma trimestral el grado de avance del programa de acciones individual o colectivo. En el caso de que el programa presente un atraso en la meta anual mayor a 30%, el “prestador de servicio” no gozará del beneficio a que se refiere la fracción II del artículo segundo del presente Decreto durante el trimestre de que se trate, así como durante los siguientes tres trimestres, teniendo que cubrir el pago del derecho por uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales.

Si el “prestador de servicio”, en dos trimestres acumulados, incumple en un porcentaje mayor a 30% la meta anual del programa de acciones, individual o colectivo, para el tratamiento de aguas residuales y tratamiento y disposición de lodos, perderá los beneficios amparados en el presente Decreto.

Si el prestador de servicio, en dos trimestres acumulados, incumple en un porcentaje mayor a 30% la meta anual del programa de acciones para el tratamiento de aguas residuales perderá los beneficios amparados en el decreto de condonación.

ARTÍCULO OCTAVO.- Cuando se cuente con avances en el programa de acciones, previos a la publicación del presente Decreto, los plazos para la ejecución de dicho programa serán convenidos entre el “prestador de servicio” y la Comisión Nacional del Agua, por medio de un anexo al convenio de adhesión al presente Decreto, sin que excedan los plazos máximos establecidos en el artículo tercero, fracción II de este Decreto.

27.3 Costos de operación y mantenimiento de la red de agua potable.

Los costos de operación y mantenimiento de la red de agua potable presentan muchos imponderables, por ejemplo: si se mantiene o no un programa de detección de fugas, antigüedad de la infraestructura, grado de medición macro y micro, entre otros. Estos imponderables hacen que sea complicado establecer valores concretos. No obstante, a través de ciertos indicadores se puede conocer si los costos de operación y mantenimiento de un organismo son aceptables o no (esto en comparación con ciertos estándares). Algunos de estos indicadores se presentan en la Tabla 141.

Indicador	Variables	Fórmula	Observaciones
Tomas con servicio continuo (Tsc).	Número de tomas domiciliarias registradas (Treg) Número de tomas con servicio continuo (Tcont)	$Tsc = (Tcont/Treg) * 100$	Evalúa la continuidad en el servicio de agua
Costos entre volumen de agua producido (Cvap).	Costos de operación, mantenimiento y administración (Coma) Volumen anual de agua potable producido (Vapp)	$Cvap = (Coma/Vapp) * 100$	Evalúa los costos generales.
Empleados por cada 1000 tomas (Emt).	Número de empleados en el organismo operador (Neoo) Número de tomas domiciliarias registradas (Treg)	$Emt = Neoo (1000)/Treg$	Evalúa la fuerza relativa a los recursos humanos y los costos de administración.
Empleados dedicados al control de fugas (Edf).	Número de empleados dedicados al control de fugas (Nedf) Número de fugas ocurridas y reparadas (Nfor)	$Edf = Nedf (1000)/Nfor$	Evalúa la capacidad existente en atención de fugas.

Tabla 140. Factores que influyen en los costos de operación



- **Problemática asociada**

- Ausencia de recursos económicos en los ayuntamientos y del Estado.
- Falta de continuidad en la gestión a largo plazo.
- Aplicación del marco jurídico y regulatorio.
- Tarifas que no reflejan el costo del servicio.
- Baja disposición de pago del servicio por parte de los usuarios.

- **Programa de reducción de fugas**

Como una medida estratégica para realizar un uso eficiente del agua suministrada a la red, así como para mejorar la operación y llevar a cabo una reducción de fugas de manera efectiva, se considera prioritario implementar por el organismo operador un programa de eliminación de fugas, siguiendo el modelo del IMTA, que consiste en hacer la búsqueda y reparación de las fugas en forma simultánea, con el fin de hacer el trabajo eficiente y efectivo.

27.4 Costos de operación del organismo operador

La cuenca del río Apatlaco ha sido siempre una región rica en agua, sin embargo en la actualidad el recurso se agota y contamina rápida y peligrosamente. Tanto en la vasta región de los manantiales como en la ribera del río Apatlaco prospera una fuerte expansión de las manchas urbanas de las ciudades de Cuernavaca, Temixco, Jiutepec, Emiliano Zapata y Xochitepec, haciendo que la zona centro y sur del estado se convierta en una zona de desastre hídrico y ambiental.

Como se trata de urbes que crecen fuera de control, se está ante una urbanización que ocasiona insuficiencia del agua, por manantiales y ríos que progresivamente se secan y contaminan, o por una insostenible demanda de agua que deriva más que del crecimiento de la natalidad sobre todo de la inmigración combinada de campesinos y capitalinos que arriban a las zonas turísticas de la cuenca. Esta situación repercute en los costos de operación de los organismos operadores de la cuenca, lo que hace difícil determinar los costos reales de operación.

Los sistemas hidráulicos urbanos de agua potable, están integrados por diversos componentes, entre los más importantes se encuentran los siguientes: fuentes de abastecimiento, equipos y estructuras de captación, tuberías de conducción, plantas tratamiento o potabilización, plantas o estaciones de rebombeo, tanques de regularización o almacenamiento, red de distribución, red de recolección o alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales. Cada uno de estos componentes está directamente involucrado con el proceso global del sistema de abastecimiento de agua potable y, en este sentido, en cada uno se manejan diferentes volúmenes de agua, los cuales se ven reflejados directamente en el costo de operación de todo el sistema.

El área contable de un organismo operador es la base de la información para determinar el costo unitario (\$/m³) de producción de agua potable. En forma general la información requerida es sobre costos de operación, mantenimiento, administración, salarios y cualquier otro tipo de gasto corriente efectuado en un período de un año. Por consiguiente, los datos fueron extraídos de los balances, estados financieros de egresos e ingresos, entre otros.

El porcentaje de tomas con servicio continuo, el costo del volumen producido, el número de empleados por cada mil tomas; son algunos de los indicadores que más influyen en los costos de operación de los organismos operadores.

Para incrementar el uso eficiente del agua suministrada a la red, así como para mejorar la operación y llevar a cabo una adecuada y equitativa distribución y asignación del recurso agua; es recomendable establecer un programa de sectorización, así como de reducción y control de fugas.



A manera de ejemplo, a continuación se indican los costos de operación del organismo operador de Cuernavaca (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), en el 2001). Para determinar los volúmenes que produce el organismo operador de agua potable se consideró en el sistema de abastecimiento toda la producción de agua en el año 2000.

La información se recabó de los registros estadísticos de las captaciones, planos, e informes de macromedición. Según la información obtenida en cada uno de los sistemas de agua potable, se observó que existe una gran heterogeneidad entre ellos, en el manejo de los datos. Además, se pudo constatar que prácticamente no se cuenta con un sistema de macromedición que cubra el 100% de su volumen captado, y mucho menos, el volumen involucrado en cada uno de los procesos.

En la tabla 142 se muestra un resumen de los valores de volúmenes de agua producidos en las captaciones de la ciudad de Cuernavaca, Mor. Es importante mencionar que parte de la información solicitada no fue proporcionada por el organismo operador correspondiente, especialmente en los procesos de conducción. En algunos procesos fue necesario interpretar o extrapolar con información obtenida en los organismos operadores para complementar los resultados.

Proceso	Costo anual ejercido en el proceso, \$	Costo unitario prorrateado para un proceso determinado, \$/m ³
CAPTACION	41,572,616	0.48
CONDUCCION *	-	0.00
POTABILIZACION	537,419	0.01
ALMACENAMIENTO	1,968,810	0.02
DISTRIBUCION	11,115,712	0.13
SANEAMIENTO	2,838,381	0.04
SERVICIO A USUARIOS	9,059,313	0.11
GASTOS DE ADMINISTRACION	15,179,203	0.18
GASTOS FINANCIEROS	20,130,665	0.23
TOTAL	102,402,119	1.20 (para el año 2000)

Nota: el volumen producido es de 85'771,297 m³

*No se cuenta con información

Tabla 141. Costos unitarios por proceso

La información vertida en la Tabla 141, después de 7 años se ha incrementado significativamente, en especial por los incrementos en los costos de energía, de los insumos y mano de obra. En la actualidad los costos de producción, operación, distribución y mantenimiento en las ciudades de la cuenca fluctúan entre \$3 y \$5 por m³.

27.5 Costos de mantenimiento de la red de alcantarillado

Aún cuando todos los sistemas hidráulicos de distribución de agua potable cuentan con un sistema de alcantarillado o recolección de aguas negras que cubre un gran porcentaje de las descargas en la mayoría de los organismos, no se conoce con certeza el volumen que se maneja en este proceso.

- **Problemática asociada**

- Ausencia de recursos económicos en los Ayuntamientos y del Estado.
- Falta de continuidad en la gestión a largo plazo.
- Aplicación del marco jurídico y regulatorio.
- Tarifas de saneamiento que no reflejan el costo del servicio (tarifa inexistente en la mayoría de los casos).

Aún cuando todos los sistemas hidráulicos de distribución de agua potable cuentan con un sistema de alcantarillado o recolección de aguas negras, en la mayoría de los organismos, no se conoce con certeza el volumen que se maneja en este proceso.



Finalmente, el volumen de aguas negras tratado durante el año 2000, fue de solamente del 15% del volumen producido. Esto da un panorama de la poca atención que se tuvo hasta ese año con respecto al tratamiento de aguas residuales. Puesto que este es un proceso de gran importancia, se requiere que los organismos operadores de agua potable realicen grandes inversiones en infraestructura sanitaria lo que permitiría el tratamiento de más aguas residuales.

27.6 Costo de operación de las PTAR'S

• **Problemática**

- La cuenca del río Apatlaco es una de las más contaminadas en la región centro país;
- Presenta alto grado de contaminación por descargas directas sin tratamiento a los cauces y barrancas.
- Infraestructura obsoleta y fuera de operación.
- Existen descargas directas a los canales de riego ubicados en las zonas urbanas.

El problema surge por no contar con la infraestructura hidráulica para captar las aguas negras y conducir las a plantas de tratamiento, ya que las existentes tratan el 19% de las aguas que se vierten, es decir de los 2,032 l/s que se estima se vierten, sólo 392 l/s, son tratados. Se estima que para el año 2020 se producirán en la cuenca un total de 3,000 l/s de aguas residuales.

• **Plantas de tratamiento existentes**

- La cobertura de saneamiento actual se encuentra por debajo de la media nacional, que es de 30%.
- Las plantas existentes, no están operando, a su capacidad de diseño.
- Actualmente se tratan 392 l/s de aguas residuales, es decir el 19% del total producida.
- Cuernavaca y Jiutepec son los de mayor cobertura en tratamiento de aguas residual, y son los que mayor cantidad de agua residual aportan a la cuenca.
- Existen más de 2,000 descargas de las cuales 10 aportan cerca de 525 l/s.

• **Costos de operación y mantenimiento**

Tomando en cuenta la problemática mencionada, esta repercute en los costos de mantenimiento y operación de las plantas de tratamiento, ya que los rubros de operación y mantenimiento, considerados como los de mayor peso en la estimación de presupuestos son sueldos, consumo de energía eléctrica en los procesos de aeración y consumo de reactivos para la cloración, y esos rubros se ven impactados por los costos altos de la zona y los altos volúmenes de agua residual a tratar.

Los costos por el tratamiento de las aguas residuales depende del tipo de PTAR. En la cuenca se tienen los siguientes costos aproximados:

- Lodos activados: \$2.3/m³
- Lagunas de estabilización: \$0.6/m³
- Filtros percolados: \$1.9/m³
- Lagunas aireadoras: \$1.3/m³

La forma de clasificar los costos se hace tomando como referencia el momento de arranque de la planta. Antes del arranque los costos se denominan de inversión, después de operación y mantenimiento. Los costos de inversión serán aquellos a desembolsar para realizar desde la recopilación de información por la ingeniería de diseño, hasta la construcción de la plante, incluyendo su infraestructura. El segundo grupo de costos son aquellos en los que se incurre para operar y mantener la planta funcionando, principalmente sueldos, energía y reactivos.



- **Costos por sueldos**

Estos costos dependen del organigrama o plantilla de funcionarios y trabajadores, nivel y cantidad; zona económica y; disponibilidad regional de mano de obra calificada. El monto del pago de nómina se agrupa en cinco niveles y dos zonas económicas. Los cinco niveles están relacionados con el tipo de trabajo por desempeñar, así como por su nivel escolar.

- **Costos por energía eléctrica**

Estos costos dependen de la cantidad de DBO por eliminar; horario de funcionamiento de la planta y las tarifas de CFE, según la ubicación de la planta.

El consumo de energía eléctrica está en función de la demanda de oxígeno, el caudal tratado y la demanda de oxígeno: 93.5 m³/kg o 45.35 m³/kg de DBO, eliminada, para diferentes tipos de aireadores rotativos, de paletas, de inyección de aceite, de velocidad regulada y de tornillo con velocidad regulada.

- **Costos por consumo de energía**

Aireador	Consumo de energía para:		Precio de la energía	Costo horario	
	93.5 m ³ /kg DBO ₅	45.4 m ³ /kg DBO ₅		Pico	Base
	kW/h	kW/h	\$/kW/h		
Rotativa de paleta	4000	2000	0.7043	2,817.20	1,408.60
Inyección de aceite	4500	2250	0.7043	3,169.35	1,584.68
Velocidad regulada	28000	14000	0.7043	19,720.40	9,860.20

Tabla 142. Costos por consumo de energía

- **Costos por consumo de reactivos (cloro, coagulantes, polímeros, entre otros)**

Estos costos dependen de la calidad deseada en el efluente; calidad del influente; tiempo de contacto; volumen tratado y precio de los reactivos.

En general, la utilización de reactivos o agentes químicos en la mayor parte de los procesos de tratamiento utilizados en el país se emplea en la desinfección del efluente tratado. La desinfección tiene por objeto reducir los coliformes fecales hasta menos de 1,000 MMP/100 ml en el agua tratada para cumplir con la NOM-001.SEMARNAT-1996. Se considera que los sistemas de tratamiento naturales no requieren de desinfección, siempre y cuando estos estén operando de manera adecuada y hayan sido diseñados para ello.

Los principales agentes desinfectantes utilizados en México son cloro gas, hipoclorito de sodio y el hipoclorito de calcio. La eficiencia del proceso de cloración varía de manera importante entre plantas que pudiesen prestar características similares en término de DBO, nitrógeno y DQO. Entre las causas que explican esta variación se puede citar la presencia de compuestos orgánicos que interfieren en el proceso de desinfección y la cantidad de sólidos suspendidos en el efluente.

Es necesario realizar ensayos *in situ* para determinar la dosis óptima de cloro para cada caso en función de la concentración deseada de cloro residual o del límite permisible del número final de bacterias coliformes en el



efluente. El costo por consumo de cloro es función de la dosis (en mg/L), del caudal tratado (L/s) y del precio comercial del desinfectante utilizado. En el caso del primario avanzado, los costos por reactivos se determinan mediante prueba *in situ* para determinar las cantidades de floculante y coagulante del agua a tratar.

27.7 Tarifas de agua potable y saneamiento

Por cada m³ de agua potable consumido, se aplicarán las tarifas mensuales del cuadro siguiente, expresadas en días de salario mínimo:

RANGO DE CONSUMO	UNIDAD	POR CADA M3 DE AGUA POTABLE CONSUMIDO EN DÍAS DE SALARIO MÍNIMO					
		CONSUMO-MENSUAL					
		RURAL	POPULAR	HABITACIONAL	RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL
		S.M.D.	S.M.D.	S.M.D.	S.M.D.	S.M.D.	S.M.D.
0-20	M3	0.020	0.025	0.029	0.040	0.050	0.0850
21-30	M3	0.025	0.031	0.036	0.050	0.063	0.1060
31-50	M3	0.030	0.037	0.043	0.060	0.076	0.1270
51-75	M3	0.038	0.047	0.054	0.075	0.095	0.1590
76-100	M3	0.043	0.053	0.061	0.085	0.107	0.1800
101-150	M3	0.050	0.062	0.072	0.100	0.126	0.2120
151-200	M3	0.075	0.093	0.108	0.150	0.189	0.3180
201-300	M3	0.100	0.124	0.144	0.200	0.252	0.3600
MAS DE 300	M3	0.125	0.155	0.180	0.250	0.315	0.4000

Tabla 143. Tarifas en el Estado de Morelos

El precio de m³ consumido se obtendrá colocando el volumen total consumido en el mes, en el renglón correspondiente al rango de consumo que lo abarque y multiplicando el factor correspondiente al tipo de usuario por el valor del salario mínimo vigente en el estado de Morelos en la fecha de cálculo.

En los casos en que no exista aparato medidor la cuota fija mínima mensual será:

RURAL	POPULAR	HABITACIONAL	RESIDENCIAL	COMERCIAL	INDUSTRIAL
SMD	SMD	SMD	SMD	SMD	SMD
0.444	0.667	1.111	4.444	6.667	37.778

Tabla 144. Tarifas (cuota fija) en el Estado de Morelos

Los derechos por el servicio público de suministro de agua potable se causarán mensual o bimestralmente y se hará el pago, dentro de los veinte días hábiles siguientes del mes o bimestre del consumo.



27.8 Recaudación

Según cifras de la CEAMA, la eficiencia global de los organismos operadores de Agua Potable, es apenas del 28%, es decir, que de cada 100 litros que produce, sólo cobra 28. Los factores que intervienen es la escasa recaudación de los servicios hidráulicos son:

- Deficiencia en la prestación del servicio
- Uso político de los servicios hidráulicos
- Falta de conocimiento por parte de la ciudadanía de lo que cuesta hacer llegar a sus domicilios el agua y lo que cuesta tratar el agua que se desecha
- Falta de un sistema de cobranza eficiente
- Falta de reglamentación jurídica para el corte del servicio
- La ciudadanía considera la prestación de los servicios hidráulicos como un subsidio o una obligación del gobierno a diferencia de otros servicios como la energía eléctrica y el teléfono.
- Escasa participación de usuarios en el conocimiento y solución de la problemática del agua
- Los sectores económicamente más fuertes subsidian a los de economía más débil
- Tarifas inadecuadas

De cada 100 litros que produce un organismo operador de la cuenca, en promedio solamente se cobran 28. De aquí que se importante mejorar la recaudación.



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jiutla



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaxiápatlán



Jutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

Parte IV. Plan Estratégico para la Recuperación Ambiental

28. Problemas prioritarios

Como resultado del análisis de las condiciones socio-ambientales que prevalecen en la cuenca, se identificaron siete problemas prioritarios: Disminución de la calidad y cantidad del agua en la cuenca; Deterioro de los recursos bosque y suelo; Crecimiento urbano desordenado; Rezagos sociales y económicos; Pobreza extrema e insalubridad; Deficiencias en la cultura ambiental, capacitación productiva, comunicación y participación social; e Insuficiencias en el monitoreo e investigación ambiental.

Problemas prioritarios que atenderá el Programa para la recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco:

- Disminución de la calidad y cantidad del agua en la cuenca.
- Deterioro de los recursos bosque y suelo.
- Crecimiento urbano desordenado.
- Rezagos sociales y económicos.
- Pobreza extrema e insalubridad.
- Deficiencias en la cultura ambiental, capacitación productiva, comunicación y participación social.
- Insuficiencias en el monitoreo e investigación ambiental.

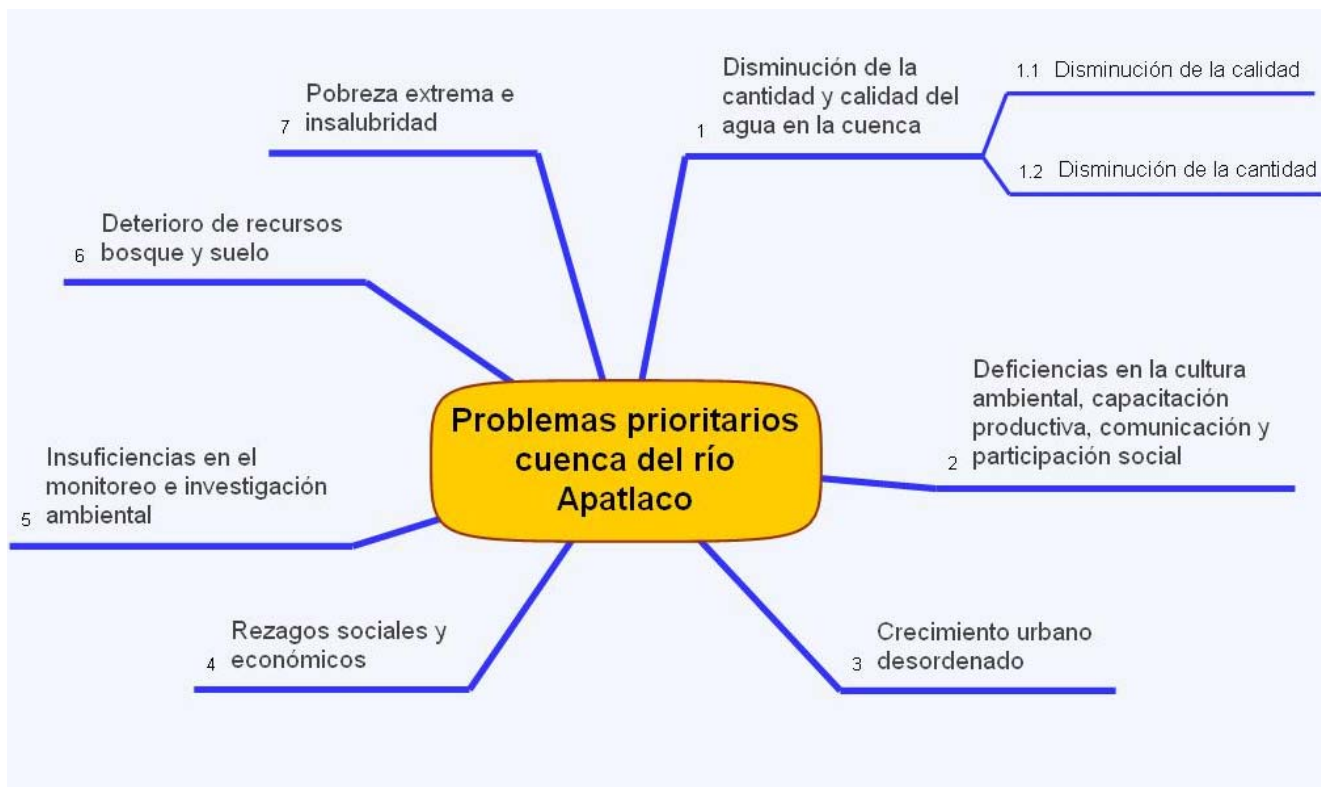


Ilustración 61. Problemas prioritarios cuenca del río Apatlaco.

28.1 Disminución de la calidad y cantidad del agua en la cuenca

Más del 14% de las viviendas habitadas en la cuenca carecen del servicio de agua, más del 16% de las viviendas ocupadas no disponen de drenaje y 3% de las viviendas carecen del servicio de energía eléctrica. Si bien la disponibilidad actual de los acuíferos de Cuernavaca y Zacatepec es suficiente para abastecer la demanda, tiene el riesgo de ser agotada ante el ritmo de crecimiento de la población. Existe contaminación de barrancas, el acuífero y el ambiente por el vertido de aguas residuales crudas o sin el tratamiento adecuado, así como de basura. La contaminación del agua por descargas de agua residual doméstica e industrial al cauce y manto freático ha provocado que los índices de calidad del agua (ICA) tenga un valor promedio del orden de 30 puntos, que lo clasifica como muy contaminado. La calidad del agua del río Apatlaco ha sido afectada además por uso de pesticidas e insecticidas utilizados en áreas agrícolas.

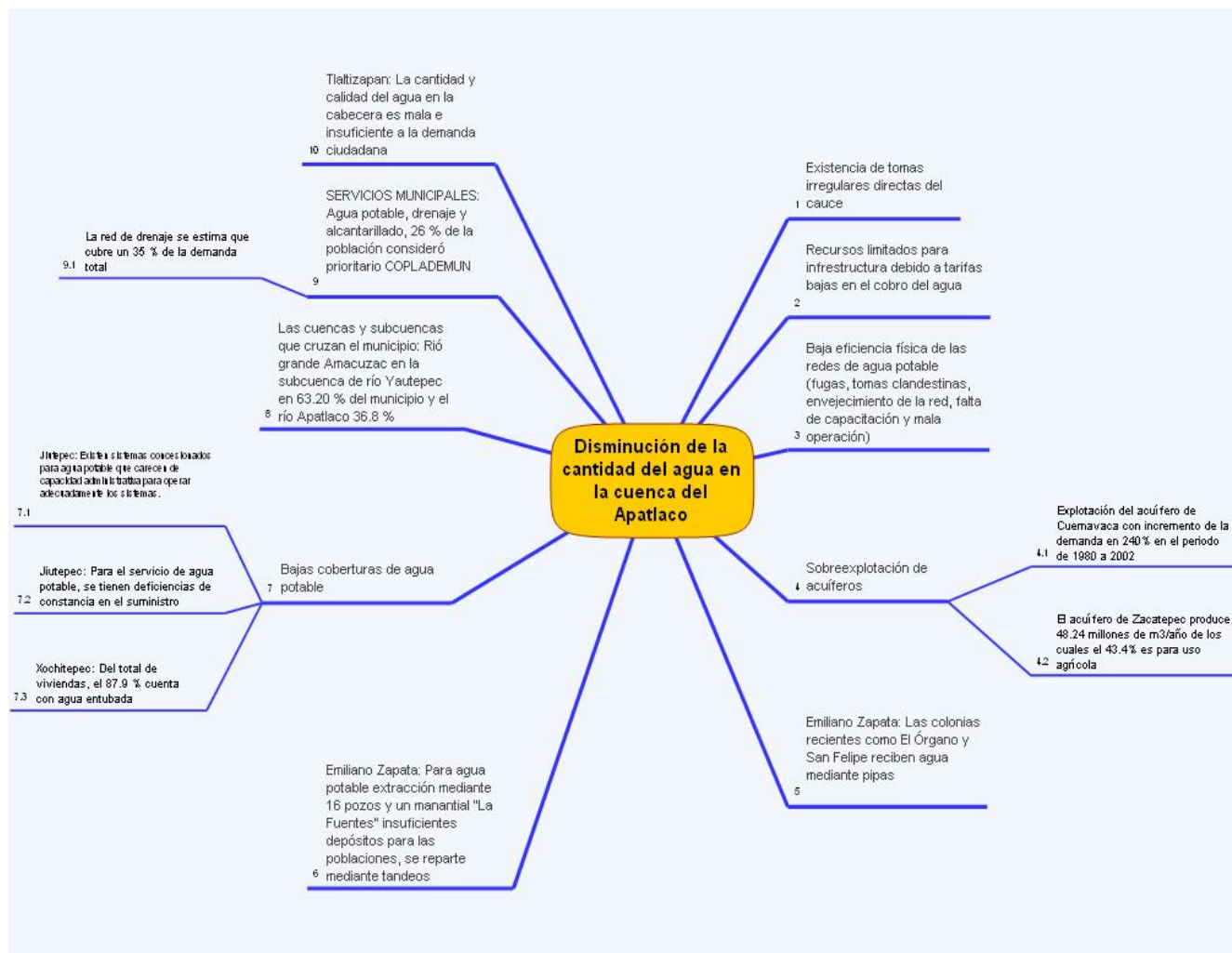


Ilustración 62. Disminución de la cantidad del agua en la cuenca del Apatlaco.

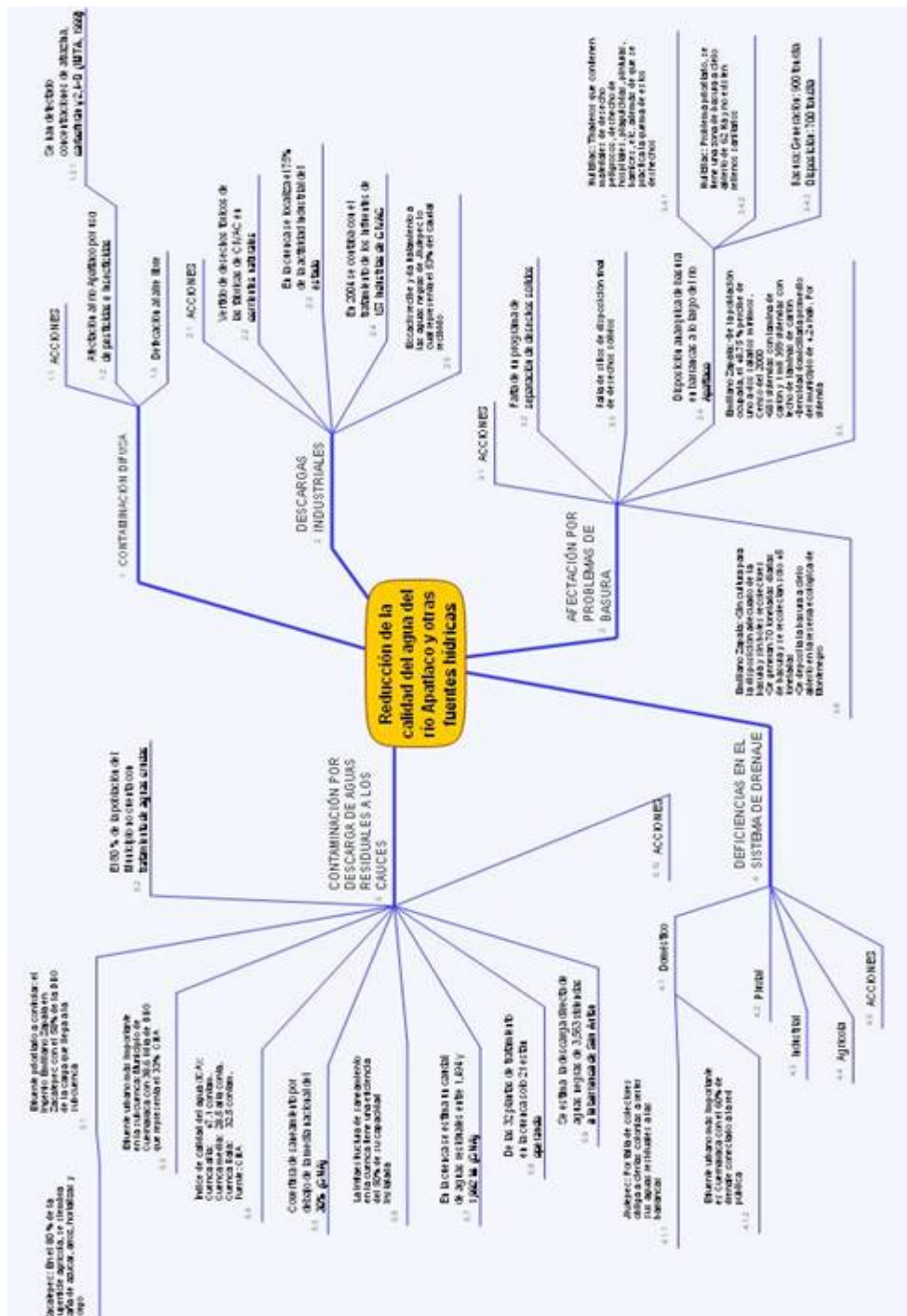


Ilustración 63. Reducción de la calidad del agua del río Apatlaco y otras fuentes hídricas.



Emiliano Zapata



Zocatepec



Ajtula



MORELOS



Tlaxiápatlan



Huitzilac



Jutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Puente de Ixta

28.2 Deterioro de los recursos bosque y suelo

Mínimos o inexistentes programas para el control de plagas forestales. Tala clandestina y venta de madera. Programas de reforestación inapropiados al introducir especies de árboles que no son nativas. Pérdida de calidad de tierras por erosión debida a la deforestación, inadecuado manejo de bosque, cambio del uso del suelo y prácticas agrícolas y ganaderas inadecuadas. Reducción de la capacidad de retención e infiltración del agua de lluvia por efecto de la pérdida de cobertura vegetal y alteraciones en las pendientes naturales del suelo. Incendios forestales y desplazamiento de la fauna.

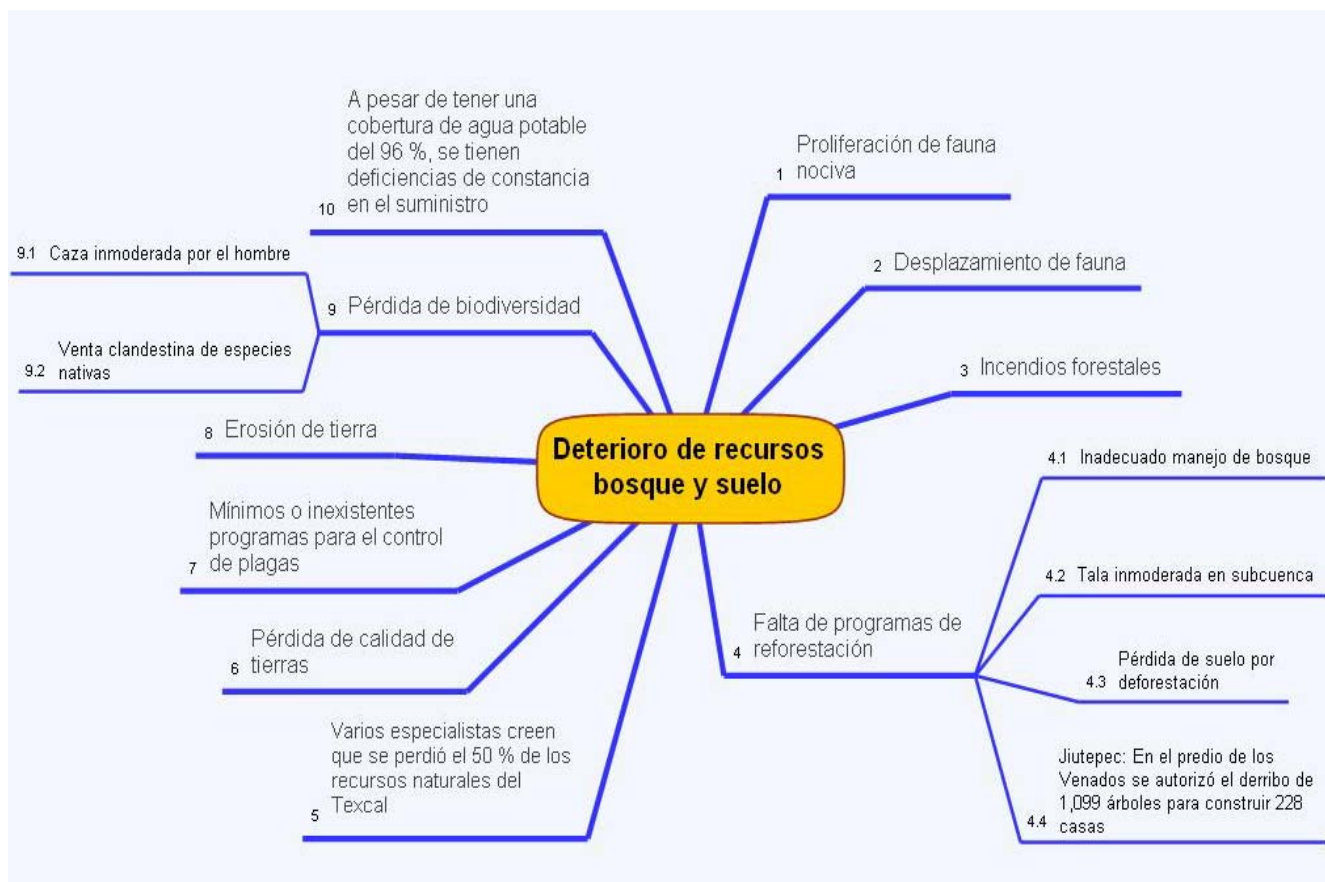


Ilustración 64. Deterioro de recursos bosque y suelo.

28.3 Crecimiento urbano desordenado

Los suelos aptos para la agricultura están siendo amenazados por el crecimiento urbano formal e informal. Los altos costos de la tierra y la especulación con ella, ha provocado la ocupación de tierras agrícolas de riego y parte de las áreas naturales protegidas. La falta de cumplimiento de los planes de ordenamiento territorial y desarrollo urbano ha provocado dificultad para proporcionar los servicios públicos fundamentales.

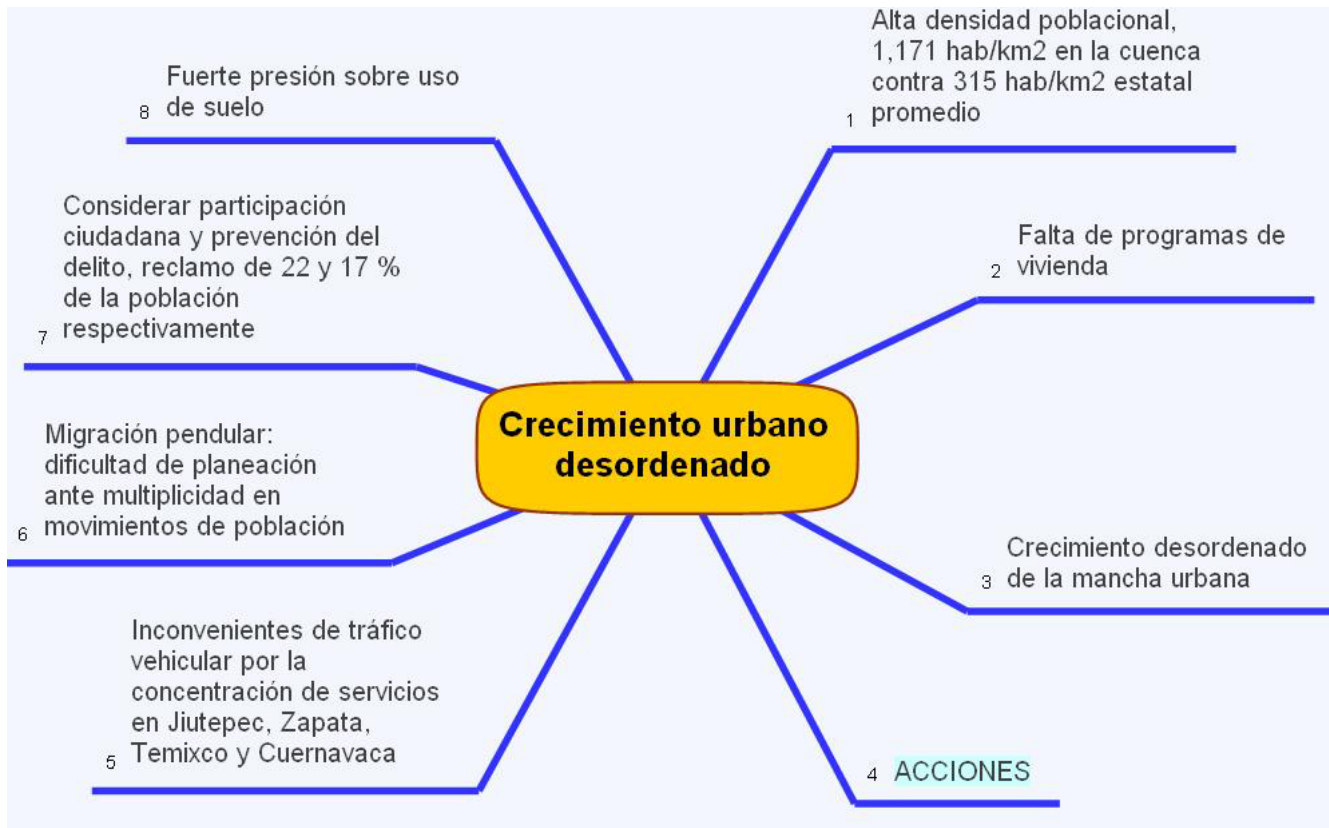


Ilustración 65. Crecimiento urbano desordenado.

28.4 Rezagos sociales y económicos

Las tarifas y sistemas de cobro y pago no son apropiados y eficientes para propiciar que los organismos operadores de agua potable mejoren los servicios. Se requiere fomentar el pago por servicios ambientales y esquemas similares para conservar el medio ambiente. Se requiere ordenar el turismo y revitalizar el ecoturismo en la región, fomentar el uso eficiente del agua en hoteles y balnearios así como su reuso en la industria. Asimismo, se sugiere la introducción de sistemas de riego tecnificado y alta productividad en áreas de producción agrícola, el desarrollo de sistemas agroforestales y de producción frutícola y la producción de flores en áreas controladas.

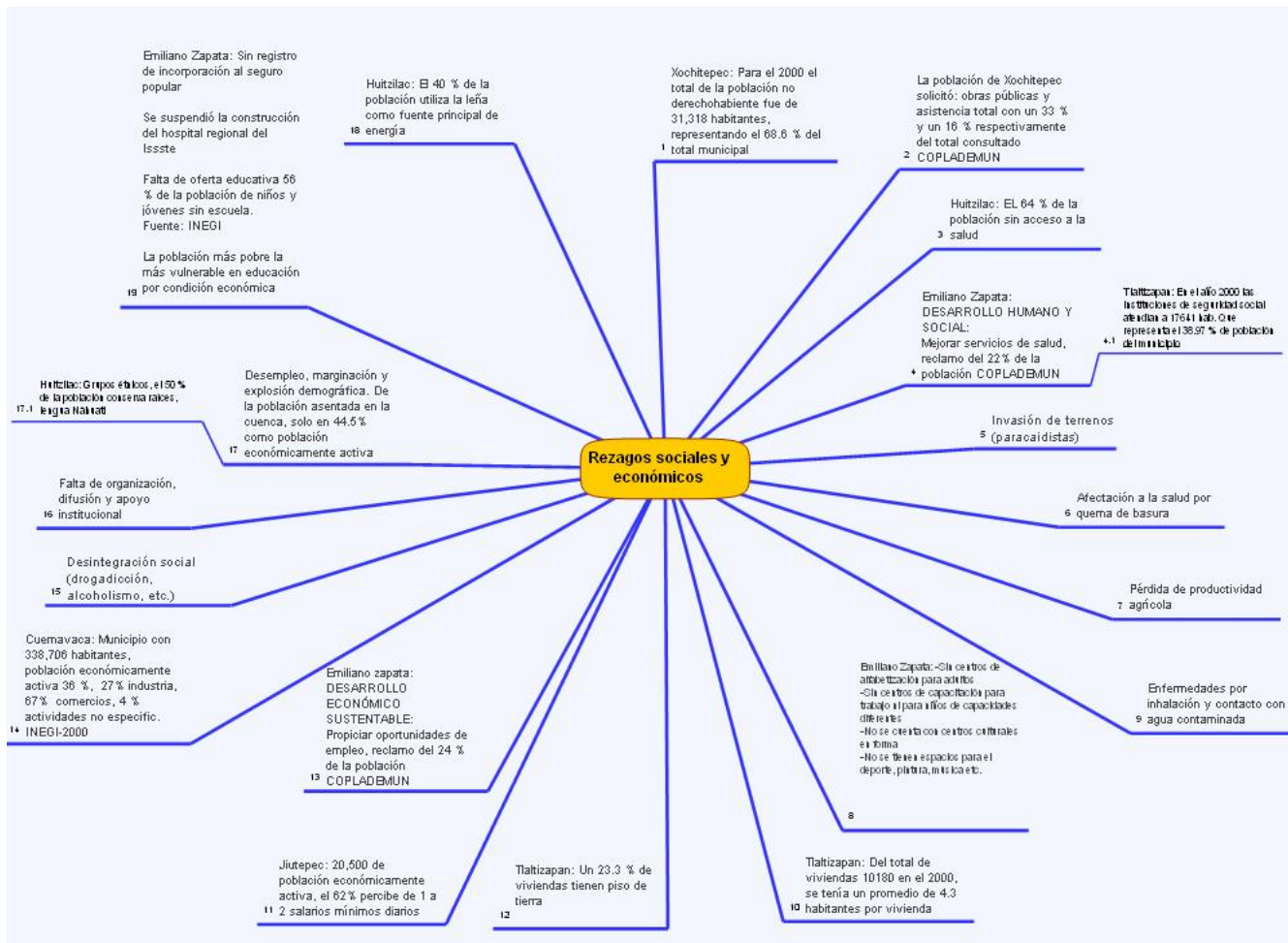


Ilustración 66. Rezagos sociales y económicos.



28.5 Pobreza extrema e insalubridad

Ubicar comunidades rurales y periurbanas, que por su tamaño y ubicación no se ven reflejadas en las estadísticas oficiales, para dotarlas con servicios básicos con objeto de abatir los problemas de desnutrición y ofrecerles opciones productivas, sobre todo en el medio rural.



Ilustración 67. Pobreza extrema e insalubridad.

28.6 Deficiencias en la cultura ambiental, capacitación productiva, comunicación y participación social

Tanto en poblaciones urbanas como en las rurales no existe una cultura de cuidado del medio ambiente que provoca el uso ineficiente del agua y la contaminación de ríos y barrancas. Lo anterior muestra la necesidad de implementar programas de comunicación y participación ciudadana permanente; sistemas de vigilancia para que se respete la legislación ambiental vigente, y establecer un sistema de seguimiento y evaluación sustentado en una batería de indicadores ambientales.



Ilustración 68. Deficiencias en la cultura ambiental, capacitación productiva, comunicación y participación social.



28.7 Insuficiencias en el monitoreo e investigación ambiental

No existe información suficiente sobre las principales variables ambientales que permita obtener el balance de la disponibilidad hídrica, agroforestal y del recurso suelo en la microcuenca. Asimismo se requiere llevar a cabo un diagnóstico específico para detectar los centros de población en donde se requiera desarrollar, adaptar, transferir y fomentar la apropiación de tecnología de acuerdo con la problemática y las condiciones socioeconómicas y culturales particulares.



Ilustración 69. Insuficiencias en el monitoreo e investigación ambiental.

29. Programas vigentes asociados con los problemas prioritarios

29.1 Programas federalizados

29.1.1 Comisión Nacional del Agua

La Conagua tiene una serie de programas federalizados para apoyar en la solución de la problemática en materia de agua, entre ellos destacan los Programas de Infraestructura Hidroagrícola, y de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento a cargo de la Comisión Nacional del Agua, aplicables a partir del 2008. El objetivo general de estos programas es mejorar la productividad del agua en el sector agrícola e incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento para la población de las zonas urbanas y rurales. El propósito de hacer frente a la creciente demanda de productos agrícolas, servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, busca elevar la eficiencia en el uso del agua, impulsando el fortalecimiento de los organismos, sociedades y asociaciones responsables del manejo de los servicios en zonas urbanas y rurales, así como proporcionar agua para los diversos usos, fundamentalmente para el consumo humano.

Las acciones comprendidas en las Reglas de Operación están dirigidas, en el caso del Programa de Infraestructura Hidroagrícola a las Asociaciones Civiles de Usuarios, ACU, Sociedades de Responsabilidad Limitada, SRL y usuarios de los distritos y unidades de riego, que soliciten los apoyos de los programas y que cumplan los requisitos de elegibilidad, y en el Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento las



acciones se dirigen para las Entidades Federativas, Municipios y Organismos Operadores, prestadores de los servicios de agua por título de concesión, constancia o bien de alcantarillado y saneamiento.

- El Programa Hidroagrícola se aplica en todos los distritos y unidades de riego.
- El Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento se aplica en centros de población urbana y rural.

Para acceder a los beneficios de estos programas se requiere cumplir con los siguientes requisitos generales:

- Que se haya suscrito un Convenio o Acuerdo de Coordinación entre el Gobierno Estatal y el Gobierno Federal, para la conjunción de acciones con objeto de impulsar el federalismo y la descentralización de los Programas Hidráulicos en cada entidad.
- Que la contraparte de inversión estatal no esté integrada con recursos provenientes de otro programa federal.
- Que los recursos que aporte el Ejecutor no sean considerados como contraparte en más de un programa federal.

En los programas hidroagrícolas con los que se apoya la rehabilitación o reposición de pozos, se dará preferencia a aquellas solicitudes que cuenten con medidores volumétricos o que los apoyos incluyan la adquisición e instalación de estos equipos de medición.

Para el caso de los Programas de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento se requiere en específico:

- Presentar propuesta anual de inversiones para agua potable, alcantarillado y saneamiento, que cuente con proyectos validados por la CONAGUA a más tardar en noviembre del año inmediato anterior y estos cuenten con recursos autorizados y suficientes de la contraparte, en su caso, con rentabilidad técnica y socioeconómica y conforme a las estipulaciones de cada programa en las presentes reglas, así como los indicadores que permitan medir los beneficios a obtener a más tardar en el mes de noviembre del ejercicio fiscal anterior.
- Los Ejecutores que hayan sido beneficiados con recursos del mismo Programa en el año inmediato anterior, deberán presentar el cierre de ejercicio, reintegro de saldos no ejercidos y en su caso, los respectivos intereses y comprobar haber elaborado las correspondientes actas de entrega-recepción para poder participar en el programa correspondiente.
- Suscribir Anexo de Ejecución y Técnico a más tardar en el mes de febrero del ejercicio fiscal correspondiente.
- Las localidades mayores a 2,500 habitantes, deberán cumplir con el pago de derechos de aguas nacionales y de descargas de aguas residuales. No será requisito indispensable para las localidades de hasta 2,500 habitantes; sin embargo, será criterio de desempate para el otorgamiento de los apoyos.

- **Programa de Devolución de Derechos (PRODDER):**

Tiene como objetivo coadyuvar a la realización de acciones de mejoramiento de eficiencia y de infraestructura de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales en municipios, mediante la devolución a los prestadores de los servicios de agua potable y saneamiento de los ingresos federales que se obtengan por la recaudación de los derechos por la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales.



- **Programa de modernización de organismos operadores de agua (PROMAGUA):**

El objetivo del Programa es funcionar como fuente adicional de recursos, condicionado a un esquema de cambio estructural, para fomentar la consolidación de los organismos operadores de agua; impulsar su eficiencia física y comercial; facilitar el acceso a tecnología de punta; fomentar que se alcance la autosuficiencia; y promover el cuidado del medio ambiente con proyectos de saneamiento, preferentemente ligados al reuso de las aguas residuales. El programa va dirigido a apoyar preferentemente a los organismos operadores de agua que atiendan localidades de más de 50,000 habitantes, lo que representa un poco más del 50% de la población del país.

- **Programa para la sostenibilidad de los servicios de agua potable y saneamiento en comunidades rurales (PROSSAPYS):**

El Programa propone proveer servicios de agua potable y saneamiento a comunidades rurales hasta 5000 habitantes, dentro de un marco que cumpla con: (i) incentivar la participación activa y organizada de los beneficiarios; (ii) apoyar la sostenibilidad operativa de los sistemas (iii) atender prioritariamente a la población de alta y muy alta marginación. Asimismo, el Programa busca desarrollar esquemas de financiamiento y modelos de prestación del servicio para comunidades con una población entre 2,501 a 5,000 mediante la realización de proyectos piloto que cumplan con el requisito de proveer el servicio buscando la sostenibilidad en la fase operativa. El programa está financiado parcialmente con recursos federales a fondo perdido, provenientes de un crédito externo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

- **Programa de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas (APAZU)**

El objetivo específico de este programa es fomentar y apoyar a las Entidades Federativas y Municipios en el desarrollo de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento en centros de población mayores a 2,500 habitantes, mediante acciones de mejoramiento en la eficiencia operativa y uso eficiente del recurso, así como el manejo integral de los servicios para proporcionar agua para los diversos usos y fundamentalmente para el consumo humano. Las principales acciones que comprende este programa son:

- Ampliación de la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado.
- Mejoramiento de la eficiencia física y comercial.
- Apoyar acciones para el desarrollo institucional de los ejecutores.
- Realizar acciones de construcción, rehabilitación y conservación de la infraestructura hidráulica del Subsector.

Requisitos Específicos

Para acceder a los beneficios de este Programa, adicional a los requisitos generales ya señalados anteriormente, se requiere:

I. Contar con la planeación integral de infraestructura del organismo executor a través del diagnóstico técnico de organismos operadores, documento que aparece en el Anexo III de estas reglas.

II. Los municipios que hayan participado durante los tres ejercicios fiscales anteriores, de querer ser considerados en el programa, al presentar su propuesta deberán comprobar documentalmente ante la CONAGUA que la obra(s) realizada(s) representa(n) un avance físico y/o comercial para el mismo.



Emiliano Zapata



Zocaltepec



Jujutla



Xochitepec



MORELOS



Tlaltizapán



Huitzilac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

III. Promover la revisión y en su caso, la actualización de las tarifas.

IV. El Programa Operativo Anual deberá ser aprobado en el Subcomité Especial o en el Órgano de Planeación estatal.

V. Los Ejecutores que presten servicio en localidades mayores a 20,000 habitantes, deberán presentar a la CONAGUA los índices de eficiencia soportados documentalmente, la CONAGUA se reserva el derecho de revisar la información por sí o a través de terceros. La determinación de las eficiencias se efectuará acorde al siguiente cuadro:

Tabla índices= (valores y porcentajes)	
Eficiencia Física (EF)	$EF = \frac{\text{Volumen facturado}}{\text{Volumen producido}} \times 100$
Eficiencia Comercial (EC)	$EC = \frac{\text{Recaudación}}{\text{Monto Facturado}} \times 100$
Eficiencia Global (EG)	$EG = (EF \times EC) / 100$

Procedimiento de selección

Con base en la disponibilidad presupuestaria, la propuesta de acciones presentada por la Entidad Federativa que hayan cumplido con los requisitos, será jerarquizada por Organismo Operador conforme a los siguientes criterios:

Criterio	Puntos
Organismos Operadores que incluyan acciones para incrementar y mantener en operación los sistemas de macro y micromedición de volúmenes.	De 0 a 25
Organismos Operadores que incluyan acciones de Padrón de usuarios, facturación y cobranza.	De 0 a 25
Organismos Operadores que incluyan obras de ampliación de cobertura de agua potable.	De 0 a 20
Organismos Operadores que incluyan acciones de sectorización y detección y eliminación de fugas.	De 0 a 10
Organismos Operadores que incluyan obras de ampliación de cobertura de Saneamiento.	De 0 a 10
Organismos Operadores que incluyan otras acciones consideradas en el Programa.	De 0 a 10

En el manual de operación del programa se indica el procedimiento para la jerarquización de las solicitudes.

En comunidades que carezcan de un organismo operador, que no permita la programación de acciones con base en los criterios antes descritos, las Entidades Federativas podrán plantear su inclusión dentro del programa, para el dictamen y en su caso apoyo del programa.

Los apoyos federales que se otorguen no podrán ser utilizados para la operación y mantenimiento de la infraestructura.

Cuando el gobierno federal suscriba acuerdos internacionales que lo comprometan a apoyar acciones en los estados fronterizos, el Estado, el Municipio y en su caso el Organismo Operador, deberán de dar prioridad a estas acciones siempre que se cuente con recursos de contraparte estatal y/o municipal. El Programa incluye obras de drenaje pluvial.



Características de los Apoyos

El apoyo a los Organismos Operadores se dará primordialmente para el incremento en coberturas, así como de las eficiencias tanto física como comercial. Por lo anterior, la programación de las obras estará sujeta a los siguientes criterios:

No.	Dotación	Eficiencia Comercial	Eficiencia Física	Obras a Ejecutar
1	Menor o igual a 250 l/hab/día	Mayor o igual al 65 % y	Mayor o igual al 50%	La que requiera su programación
		Menor al 65 % y/o	Menor al 50 %	No pueden programar mayor oferta de agua potable.
2	Mayor a 250 l/hab/día	Mayor o igual a 80% y	Mayor o igual 50 %	La que requiera su programación
		Menor al 80 % y/o	Menor al 50 %	No pueden programar mayor oferta de agua potable.

Tipos de Apoyos

Las siguientes acciones pueden ser consideradas dentro del Programa Operativo Anual.

- Agua potable
- Plantas potabilizadoras
- Saneamiento
- Mejoramiento de eficiencia
 - Macro medición
 - Padrón de usuarios, Facturación y Cobranza
 - Micro medición
 - Sectorización
 - Detección y eliminación de fugas
- Estudios y proyectos
- Drenaje pluvial urbano

Montos máximos y mínimos

Los recursos del programa serán utilizados de acuerdo a los siguientes porcentajes de participación del apoyo federal:

Componente	Aportación federal
Agua potable	Hasta 40%
Plantas potabilizadoras	Hasta 50%
Saneamiento	Hasta 50%
Mejoramiento de eficiencia	Hasta 60%
Estudios y proyectos	Hasta 50%
Drenaje pluvial urbano	Hasta 50%

Estos porcentajes se aplicarán en la suma por componente, independientemente de los convenidos para cada acción en los anexos técnicos.

La contraparte de recursos podrá estar integrada por recursos estatales y/o municipales, del Ejecutor, Organismos Operadores partiendo de su generación interna de caja, del sector social y/o participación de la iniciativa privada



ACCIONES TIPO DEL APAZU

Agua Potable	Plantas Potabilizadoras	Saneamiento	Mejoramiento de la eficiencia	Estudios y Proyectos	Drenaje Pluvial
Construcción de líneas de conducción y/o interconexión; Construcción de tanques de regulación y/o almacenamiento; Construcción de redes de distribución; Construcción de estaciones y cárcamos de bombeo de agua potable; Ampliación de estaciones de bombeo de agua potable Construcción de obras de captación subterráneas y/o superficiales Rehabilitación de pozos; Sustitución de pozos; Pozos; Rehabilitación de redes de agua potable; Desinfección; Suministro e instalación de equipos de desinfección, monitoreo y laboratorios.	Construcción y rehabilitación de Plantas Potabilizadoras Construcción de plantas potabilizadoras	Construcción de redes de atarjeas; Rehabilitación de redes de alcantarillado; Construcción de estaciones y cárcamos de bombeo de aguas residuales; Construcción de colectores y/o interceptores; Construcción de emisores; Rehabilitación de subcolectores y emisores; Rehabilitación de estaciones y cárcamos de bombeo de aguas residuales	Macromedición, Micromedición, Sectorización de la red de distribución, Detección y reparación de fugas, Reparación o acciones de mejora para uso eficiente de la energía en motores, bombas y equipo eléctrico, Catastro de infraestructura, Facturación y cobranza, Actualización del padrón de usuarios, Compra e instalación de macro medidores Actualización de Padrón de Usuarios; Mejoramiento de los sistemas contables; Mejoramiento del proceso de lectura, facturación y cobro; Modificación del marco legal del organismo; Establecimiento del sistema de información, con capacidad para dar seguimiento y monitorear a sus proyectos Compra e instalación de micro medidores; Instalación de tomas domiciliarias; Seccionamiento de redes para mejorar la operación. Construcción de tanques de regulación y/o almacenamiento; Rehabilitación de tanques; Interconexión de redes; Compra de equipo para detección de fugas, Reparación y sustitución de infraestructura para la eliminación de fugas; Reparación para uso eficiente de la energía en motores, bombas y equipo eléctrico.	Estudios y Proyectos asociados a los demás componentes y al desarrollo del Organismo Operador	Construcción de redes Rehabilitación de redes Construcción de estaciones y cárcamos de bombeo de aguas pluviales; Construcción de colectores y/o interceptores; Rehabilitación de estaciones y cárcamos de bombeo de aguas pluviales

Nota: Las acciones no consideradas en la relación anterior y que el ejecutor proponga en su propuesta de programa, su inclusión será analizada y dictaminada por la Comisión Nacional del Agua.



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jiutla



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaxiácala



Jutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

• **Programa “Agua Limpia”**

Tiene como objetivo apoyar acciones de la desinfección del agua que establecen las NOM-127-SSA1-1994 y NOM-179-SSA1-1998, mediante acciones que permitan generar agua de calidad apta para el consumo humano, que evite enfermedades de origen hídrico. Su cobertura incluye las entidades federativas, municipios y localidades que cuentan con sistema y fuentes de abastecimiento de agua para la población.

Requisitos Específicos

Para acceder a los beneficios de este programa, adicional a los requisitos generales anteriormente señalados, el Gobierno del Estado deberá presentar ante la CONAGUA la relación de localidades a apoyar en el programa, que incluya lo siguiente:

- Solicitud por escrito, manifestando la necesidad de participar en el programa,
- Cantidad de habitantes a beneficiar,
- Planteamiento de acciones a realizar e,
- Incremento de los niveles de desinfección del agua acordes a la normatividad vigente.
- Que el programa operativo anual sea aprobado por la CORESE o el órgano de planeación estatal.

Procedimiento de Selección

La priorización para seleccionar a los beneficiarios de los apoyos será considerando lo siguiente:

DESCRIPCION	PUNTOS
Municipios con alto y muy alto índice de marginación ⁽¹⁾	30
Municipios con mayor incidencia de morbilidad por enfermedades infecciosas intestinales ⁽²⁾	0 - 20
Localidades donde se incremente el nivel de cobertura de desinfección del agua.	0 - 20
Localidades donde se incremente el nivel de eficiencia en la desinfección del agua.	0 - 20
Mayor número de habitantes a beneficiar	0 - 10

(1) Datos con base a la información de CONAPO.

(2) Datos con base a la información de Secretaría de Salud

Tipos de Apoyos

- Los apoyos se podrán aplicar a los municipios y localidades participantes a beneficiar con las siguientes acciones:
- Instalación, reposición y rehabilitación de equipos de desinfección.
- Adquisición de refacciones para equipos de desinfección.
- Adquisición y suministro de reactivos desinfectantes.
- Muestreo de cloro residual y análisis bacteriológico.
- Protección física y sanitaria de fuentes de abastecimiento públicas.
- Operativos de desinfección y saneamiento básico comunitario.
- Adquisición de comparadores colorimétricos para medición de cloro residual, entre otros parámetros.
- Capacitación y adiestramiento en la desinfección del agua.



Montos Máximos y Mínimos

El apoyo Federal podrá ser de hasta el porcentaje establecido en el cuadro siguiente:

Descripción	Aportación federal
Municipios y localidades en general	Hasta el 50%
Municipios y localidades de alta y muy alta marginación determinados por CONAPO	Hasta el 70%
Estados con mayor número de habitantes rurales sin cobertura de agua potable que son Veracruz, Chiapas, Oaxaca, Guerrero y Puebla	Hasta el 70%
Problemas para la salud de los habitantes por enfermedades infecciosas intestinales de origen hídrico.	Hasta el 100%
Municipios con menor índice de desarrollo humano determinados por la SEDESOL	Hasta el 100%

Los cambios que se realicen en el programa operativo formalizado en los anexos, respetará siempre la mezcla de recursos y cada situación de apoyo establecida, asimismo para cubrir en su caso, el 100% de aportación Federal, no se rebasará el 30% del recurso total asignado al Estado.

- **Programa para la Construcción y Rehabilitación de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales**

El objetivo de este programa es apoyar el incremento de la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento en comunidades rurales, mediante la construcción y ampliación de su infraestructura, con la participación comunitaria organizada, sin distinción alguna, a fin de inducir la sostenibilidad de los servicios instalados para beneficio de la población rural. La población objetivo son las comunidades rurales del país con población menor o igual a 2,500 habitantes; los sujetos elegibles son las entidades federativas, municipios y localidades que requieran apoyo técnico y económico para los componentes establecidos en este programa.

Requisitos Específicos

La propuesta que presenten las Entidades Federativas, para cada localidad deberá considerar lo siguiente:

- Solicitud de la obra.
- Compromiso por escrito para aportar recursos para la operación y mantenimiento de los sistemas.
- Compromiso de pago de las cuotas que se establezcan.
- El Programa Operativo Anual debe ser aprobado en el seno del Subcomité Especial o en el Órgano de Planeación de la Entidad Federativa.

Los costos per-cápita por habitante beneficiado será hasta de \$6,000.00 (seis mil pesos) en el momento en que se formalice el programa. Aquellos proyectos que rebasen dicho monto requerirán presentar a la CONAGUA para su dictamen e inclusión en el Programa, una justificación del mismo.



Procedimiento de Selección

La propuesta presentada por las Entidades Federativas deberá priorizarse de acuerdo a lo siguiente:

DESCRIPCION	PUNTOS
Localidades de alta y muy alta marginación. ⁽¹⁾	35
Localidades con cobertura menor al 20 por ciento del servicio solicitado. ⁽²⁾	30
Incremento en cobertura de saneamiento, incluido en las acciones propuestas.	0 - 20
Mayor número de habitantes beneficiados.	0 - 15

(1) Datos con base a la información de Consejo Nacional de Población (CONAPO).

(2) Datos con base a la información de INEGI

Tipos de Apoyos

La aportación federal se destinará a apoyar los componentes que se mencionan a continuación:

I.- Desarrollo Institucional.- Su objetivo principal es apoyar el área de atención social de las Entidades Federativas y, en su caso las Municipales. Los apoyos son en materia de planeación sectorial, promoción y desarrollo del programa y atención a las comunidades rurales, conforme a lo siguiente:

- Diagnósticos sectoriales y planes de inversión.
- Sistema de supervisión técnica, monitoreo y evaluación de resultados.
- Capacitación en aspectos administrativos, financieros, técnicos, sociales y ambientales.
- Adquisición de equipo de cómputo, audiovisuales, transporte y oficina, equipos portátiles de control de calidad del agua.
- Elaboración de guías, manuales y material didáctico.
- Talleres y seminarios regionales y nacionales para compartir experiencias.

II.- Atención Social y Participación Comunitaria.- tiene como objetivo promover la participación social en la planeación, desarrollo y operación de la infraestructura. Este componente busca la creación o la reactivación de organizaciones comunitarias que serán responsables de operar y mantener los servicios y podrá financiar lo siguiente:

- Diagnósticos participativos de la situación y acciones de promoción para la participación activa de la comunidad, particularmente las mujeres.
- Establecimiento o reactivación de formas organizativas comunitarias que se responsabilicen del buen funcionamiento del sistema y el pago de cuotas.
- Capacitación en operación, mantenimiento y gestión administrativa y financiera.
- Programas de educación sanitaria y ambiental a la comunidad.
- Participación de las comunidades en seminarios y talleres señalados anteriormente.

III.- Infraestructura.- Este componente podrá financiar lo siguiente:

- Estudios de factibilidad y proyectos ejecutivos.
- Construcción y ampliación de obras de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
- Supervisión.



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jijilla



MORELOS



Tlaxiápatlan



Jutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

Montos Máximos y Mínimos

En el siguiente cuadro se muestran los porcentajes de aportación del Gobierno Federal y de la parte complementaria con recursos del Estado, Municipio y eventualmente de los Usuarios.

DESCRIPCION	APORTACION FEDERAL
Localidades de alta y muy alta marginación	Hasta el 70%
Estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla y Veracruz (localidades sin cobertura)	Hasta el 70%
Estudios y proyectos ejecutivos para localidades de alta y muy alta marginación sin servicio	Hasta el 100%
Localidades con problemas de salud (previa justificación del ejecutor a la CONAGUA)	Hasta el 100%
Localidades de municipios con menor índice de desarrollo humano (SEDESOL)	Hasta el 100%
Resto de localidades	Hasta el 50%

• **Componente.- Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales**

Su objetivo es incrementar la cobertura de los servicios de tratamiento de aguas residuales municipales, para beneficio de la población urbana. Tiene cobertura en las Entidades Federativas, Municipios y Localidades del país con sistemas formales de agua potable y alcantarillado, con población mayor a 2,500 habitantes.

Requisitos Específicos

Para acceder a los beneficios de este componente, adicional a los requisitos generales señalados anteriormente, el Gobierno del Estado y en su caso el Municipal deberá presentar ante la CONAGUA:

- Escrito de compromiso formal que una vez que se logre la puesta en marcha de la planta de tratamiento, asignarán los recursos Estatales y/o Municipales para su operación y mantenimiento continuo y eficiente.
- Posesión legal del terreno para la construcción de las obras.
- Estudios de ingeniería básica o proyectos ejecutivos.
- El Programa Operativo Anual debe ser aprobado en el seno del Subcomité Especial o en el Órgano de Planeación de la Entidad Federativa.

Procedimiento de Selección

Las acciones se priorizarán de acuerdo a lo siguiente:

DESCRIPCION	PUNTOS
Obras que aporten mayor incremento de cobertura en el tratamiento de aguas residuales municipales.	0 - 40
Obras que consideren el reúso o intercambio de aguas residuales.	0 - 20
Obras que propongan sistemas de tratamiento de aguas residuales intermunicipales	0 - 25
Mayor caudal tratado (l/seg)	0 - 15



En el manual de operación se indica el procedimiento para la jerarquización de las solicitudes.

Cuando el Gobierno Federal suscriba acuerdos internacionales que lo comprometan a apoyar acciones en los Estados fronterizos, el Estado, Municipio u Organismo Operador correspondiente deberá dar prioridad a estas acciones una vez que la CONAGUA lo solicite, siempre que se cuente con recursos de contraparte Estatal y/o Municipal.

La planeación integral de infraestructura de tratamiento se llevará a cabo con el análisis de la instancia ejecutora a través del diagnóstico técnico de organismos operadores, documento que aparece en el Anexo III de estas Reglas.

Tipos de Apoyos

La aportación Federal se destinará a apoyar las siguientes acciones:

Componente	Acciones
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y de los lodos que generan Sistemas de digestión anaerobia de lodos para la generación de gas metano y de energía eléctrica en plantas de tratamiento mayores de 300 litros por segundo Estaciones y cárcamos de bombeo de aguas residuales que alimenten a la planta de tratamiento municipal Estaciones y cárcamos de bombeo para la disposición, reúso o intercambio de aguas residuales municipales tratadas Emisores o líneas de conducción para la disposición, reúso o intercambio de aguas residuales municipales tratadas Sitios de disposición de lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales municipales
Rehabilitación y ampliación	<ul style="list-style-type: none"> Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y de los lodos que generan Sistemas de digestión anaerobia de lodos para la generación de gas metano y de energía eléctrica en plantas de tratamiento mayores de 300 litros por segundo
Estudios y proyectos	<ul style="list-style-type: none"> De preinversión, integrales, ingeniería básica y ejecutivos

Montos Máximos y Mínimos.

El apoyo Federal podrá ser de hasta el porcentaje establecido en el cuadro siguiente, mezclado con la inversión convenida con el Gobierno del Estado y se complementará con los recursos provenientes de éste y, en su caso, de los Municipios participantes hasta alcanzar el 100% de la inversión requerida para cada acción formalizada.

Situación de apoyo	Porcentaje de aportación federal
Localidades con población mayor a 50,000 habitantes	Hasta el 45%
Localidades con población hasta 50,000 habitantes	Hasta el 50%
Donde se garantice el reúso de al menos el 30% del agua residual tratada, en actividades distintas a la agricultura	Hasta el 5% adicional
Donde el reúso es mayor al 60% del agua residual tratada, en actividades distintas a la agricultura	Hasta el 10% adicional
Cuando el estado y/o municipio intercambien las aguas residuales tratadas por aguas de primer uso	Hasta el 10% adicional
Elaboración de estudios de preinversión, integrales, ingeniería básica y proyectos ejecutivos para el tratamiento, reúso e intercambio de aguas residuales municipales	Hasta el 60%



Emiliano Zapata



Zocatepec



Jijilla



Xochitepec



MORELOS



Tlaltzapotlán



Huixtla



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

• **Programa de Rehabilitación y Modernización de Distritos de Riego**

Tiene como objetivo utilizar de manera más eficiente el recurso agua, desde la red de conducción y distribución hasta la parcela, mediante acciones de modernización de la infraestructura de los distritos de riego y tecnificación de los sistemas, a fin de reducir los volúmenes de agua empleados y contribuir a incrementar la productividad agrícola y mejorar la economía de la población rural.

Requisitos Específicos.

Sólo podrán participar las ACU y SRL que presenten:

- Solicitud por escrito de los beneficiarios para inscribirse al programa, las cuales se recibirán en las ventanillas únicas de la CONAGUA.
- Carta compromiso de aportación de recursos para la realización de las obras o para la adquisición del equipo convenido, según sea el caso. Esta podrá ser acompañada por comprobantes de otras instancias gubernamentales o privadas que se comprometan a apoyar a los usuarios total o parcialmente.
- Para el caso de acciones interparcelarias y/o parcelarias ya ejecutadas en años anteriores por la ACU correspondiente, a través del Programa de Desarrollo Parcelario, comprobante de estar al corriente del pago de las anualidades convenidas.
- Proyecto ejecutivo de las obras a realizar, que deberá ser autorizado por la CONAGUA, cumplir con las especificaciones señaladas en el Manual de Operación del Programa y ser parte del proyecto de modernización y/o tecnificación del Distrito de Riego correspondiente, consignado en el Plan Director.

Procedimiento de Selección.

Los criterios de selección para priorizar los proyectos y obras que son elegibles de participar y recibir los beneficios del programa, son los siguientes:

Concepto	Puntos
Los que planteen una mayor eficiencia en el uso del agua.	0 a 30
Aquellos proyectos en que las ACU y/o SRL convengan con la CONAGUA en renunciar en su título de concesión a los volúmenes de agua que se ahorren como consecuencia de las acciones realizadas con este programa, en una proporción igual a la de la inversión que realice la CONAGUA en el Distrito de Riego beneficiado.	0 a 30
Los que sean más rentables.	0 a 20
Los que tengan un mayor número de beneficiarios.	0 a 20

Las solicitudes cuyos recursos económicos se integran con la aportación de otras ACU como apoyo solidario para el desarrollo de la ACU solicitante, tendrán 20 puntos adicionales, siempre y cuando la CONAGUA dictamine su procedencia en función del desarrollo de la ACU solicitante.

Tipos de Apoyos.

Los apoyos de este programa, se otorgarán a los módulos de riego y red mayor de distribución de los Distritos de Riego concesionados, a través de las ACU y de las SRL.



Los apoyos se otorgarán por única vez para:

- Rehabilitar o modernizar canales.
- Rehabilitar drenes y caminos de operación.
- Rehabilitar, relocalizar o reponer pozos de propiedad federal.
- Rehabilitar plantas de bombeo de propiedad federal.
- Instalación de drenaje parcelario subterráneo.
- Construir, adquirir e instalar equipo de medición y control del agua.
- Rehabilitación y/o construcción de estructuras de protección y rehabilitación de bordos de protección en la red de distribución de agua de los distritos de riego.
- Sistemas de riego que reduzcan los volúmenes de agua empleados, como pueden ser los de riego en baja y alta presión o riego a la demanda.
- Agricultura controlada de bajo consumo de agua, sólo para usuarios hidroagrícolas con tenencia de hasta dos hectáreas en distritos de riego sobredimensionados o sobreconcesionados y/o ubicados en acuíferos sobreexplotados, definidos por la CONAGUA.
- Supervisión de la obra en la modalidad de Alianza para el Campo.
- Capacitación.
- Equipo y mecanismos para estructuras de control y medición del agua.
- Estaciones agroclimatológicas para el pronóstico del riego en tiempo real.
- Adquirir e instalar equipo de medición para pozos profundos de propiedad federal o particular en distritos de riego.
- Adquirir e instalar equipo de medición para plantas de bombeo en distritos de riego.
- Elaboración de proyectos ejecutivos de las obras correspondientes y estudios.

Los materiales y equipos que se utilicen en la Modernización de la Infraestructura Hidroagrícola de los Distritos de Riego y la tecnificación de los sistemas de riego, deberán cumplir con las especificaciones para construcción de las obras, autorizadas por la CONAGUA contenidas en el Catálogo de los Proyectos Ejecutivos.

Las acciones y recursos para la administración, operación y conservación de los módulos de riego y red mayor de distribución de los Distritos de Riego concesionados, así como las áreas modernizadas y tecnificadas con apoyo de recursos federales son responsabilidad de las ACU y las SRL.

En las acciones de rehabilitación o modernización de canales, rehabilitación, relocalización o reposición de pozos de propiedad federal e instalación de sistemas de riego, es obligatorio que se consideren en el proyecto, la construcción, adquisición e instalación de estructuras y equipo de medición y control del agua.

Montos Máximos y Mínimos:

Para llevar a cabo las acciones anteriormente descritas en la fracción anterior y adquirir el equipo, la CONAGUA podrá aportar hasta el 50% de la inversión autorizada y los productores el porcentaje restante, a través de las ACU o de las SRL.

La aportación total de la CONAGUA para este programa será como sigue:

- De hasta \$20,000.00 (veinte mil pesos 00/100 M.N.) por hectárea para las obras de modernización y tecnificación,
- De hasta \$40,000.00 (cuarenta mil pesos 00/100 M.N.) por hectárea para acciones correspondientes al riego a la demanda.



- Para la agricultura controlada de bajo consumo de agua, el Gobierno Federal podrá participar con el siguiente esquema:

Apoyos para agricultura controlada de bajo consumo de agua		
Tenencia de la Tierra (ha/usuario)	% de la inversión	Apoyo máximo CONAGUA (\$)
Menor de 0.25	90	225,000.00
Mayor de 0.25 hasta 0.5	80	400,000.00
Mayor de 0.5 hasta 1.0	75	750,000.00
Mayor de 1.0 hasta 2.0	50	1'000,000.00

- Para las acciones de rehabilitación de drenes y caminos de operación de los distritos de riego, se destinará hasta el 15 y 10% respectivamente del apoyo federal al programa en el ejercicio fiscal correspondiente, asignado por el FOFAE a cada Distrito de Riego.
- La elaboración de los proyectos ejecutivos de las obras, formará parte integral de la rehabilitación y modernización de la infraestructura, por lo que la CONAGUA aportará el 50% y los productores que conforman a las ACU y las SRL aportarán el 50% restante. El monto máximo que el Gobierno Federal podrá aportar en este rubro será de hasta \$1'500,000.00 (un millón quinientos mil pesos 00/100 M.N.) por proyecto.

• **Programa de Desarrollo Parcelario**

Tiene como objetivo mantener en condiciones óptimas de servicio y funcionamiento la infraestructura hidráulica, en apoyo a la agricultura, mediante la adquisición de maquinaria y el equipamiento necesario, para realizar la conservación de las obras existentes y mejorar el servicio de riego e incrementar el uso eficiente del agua a nivel parcela a través de la nivelación de tierras para beneficio de la población rural.

Requisitos específicos:

Sólo podrán participar las ACU y SRL que presenten:

- Solicitud por escrito de los beneficiarios para inscribirse al programa, las cuales se recibirán en las ventanillas únicas de la CONAGUA.
- Constancia de estar al corriente del pago de las anualidades del PRODEP expedida por el Organismo de Cuenca y Dirección Local de la CONAGUA en el Estado.
- Carta compromiso de aportación de recursos para las acciones del programa.
- Programa de trabajo factible de realizar por la unidad durante su vida útil en la conservación de infraestructura o nivelación de tierras, según el caso, autorizados por la CONAGUA, conforme al diagnóstico de necesidades medias anuales de conservación normal (DNMACN).
- Carta-compromiso de la solvencia económica de la ACU o SRL para la operación, mantenimiento y aseguramiento de la unidad durante su vida útil.

Procedimiento de selección:

Las propuestas de adquisición de maquinaria y equipo elegibles de participar en los beneficios del programa se seleccionarán tomando en cuenta el DNMACN de cada ACU y/o SRL y su respectivo balance e inventarios de maquinaria y equipo bajo el siguiente esquema:



- Para completar el parque óptimo requerido, en primer término beneficiando a las ACU y SRL que al momento de la solicitud cuenten con el menor número de las unidades necesarias.
- En el caso de que las solicitudes excedan el monto anual asignado al programa, se priorizarán a las ACU que tienen derecho a los apoyos del mismo, bajo el siguiente criterio respecto al Balance de Maquinaria:

Faltante: no existe la unidad

Sustitución: baja de la unidad por mal estado u obsolescencia

Modernización: innovación tecnológica

Tipos de apoyos:

Los apoyos a este programa se otorgarán por única vez, hasta completar el parque óptimo de maquinaria antes descrito y en condiciones de operación de las ACU y las SRL bajo las siguientes acciones:

- Adquisición de nueva maquinaria y equipo de conservación y nivelación de tierras.
 - a) Adquisición de maquinaria y equipo de conservación: tractor de orugas, excavadora hidráulica de largo y mediano alcance, retroexcavadora/cargadora, motoconformadora, camión de volteo, grúa hidráulica sobre camión; tractocamión con cama baja, tractor agrícola con equipo ligero de conservación de canales y drenes; equipo ligero de conservación de canales y drenes; camión para mantenimiento de pozos profundos; equipo para mantenimiento de drenaje subterráneo.
 - b) Adquisición de maquinaria y equipo para nivelación de tierras consistente en: tractor agrícola, transmisor-receptor láser, escarpas acarreadoras y/o niveladoras.
- Rehabilitación de maquinaria y equipo de conservación concesionados.
- Equipamiento de talleres de servicio y mantenimiento de maquinaria y equipo de conservación: consistente en equipo y herramienta de taller, no incluye la obra civil, ni camión de mantenimiento.

Los manuales de operación establecen los lineamientos, criterios, especificaciones y consideraciones técnicas generales de las acciones que contempla el programa, así como los aspectos relativos a los procesos de licitación y mecánica operativa de este programa.

Montos Máximos y Mínimos:

- Para las componentes contempladas en este programa, la CONAGUA podrá aportar hasta el 50% del costo total y las ACU y/o SRL el porcentaje restante.
- La suma de las aportaciones del Gobierno Federal para la adquisición y rehabilitación de las componentes contempladas en este programa en una ACU o SRL podrá ser hasta por un monto de \$2'000,000.00 (dos millones de pesos 00/100 M.N.) por año.

Por otra parte, los pagos que realicen las ACU, del 1 de enero al 30 de septiembre del ejercicio fiscal en que se obtiene el beneficio para cubrir completamente las anualidades pactadas al ejercicio fiscal en que se obtienen el beneficio por concepto del financiamiento que les fue otorgado para las acciones realizadas en el PRODEP, a petición del propio productor le serán reintegrados a través de la CONAGUA conforme a la normatividad vigente, siempre y cuando sean aplicados en dicho programa o en el Programa de Rehabilitación y



Modernización de Distritos de Riego conforme a sus Reglas de Operación, con la salvedad de que esta aportación será aplicada como 100% federal no sujeta a participación de los usuarios.

• **Programa de Uso Eficiente del Agua y la Energía Eléctrica**

Su objetivo es propiciar el ahorro de agua y la energía eléctrica mediante la rehabilitación de plantas de bombeo, de pozos y equipos de bombeo para riego agrícola, la reposición de pozos agrícolas y la rehabilitación, modernización y/o instalación de sistemas de riego de baja y alta presión, localizados en las Unidades de Riego, así como de los pozos particulares ubicados dentro de los Distritos de Riego. El programa se aplicará en todos los estados de la República Mexicana para beneficio de la población rural.

Requisitos específicos:

Para participar en el Programa, los productores deberán presentar lo siguiente:

- Solicitud por escrito de los beneficiarios para inscribirse al programa, las cuales se recibirán en las ventanillas únicas de la CONAGUA.
- Carta en la que declare bajo protesta de decir verdad, que no ha recibido apoyos de los programas de la SAGARPA, en la instalación de sistemas de riego de baja y alta presión, en la rehabilitación de la planta de bombeo o del sistema pozo-equipo electromecánico de bombeo o rebombeo, así como de equipos de combustión interna y agricultura controlada de bajo consumo de agua.
- Título de concesión, constancia o bien trámite de regularización ante el REPDA.
- Presentar constancia de registro nacional permanente emitido por la CONAGUA en caso de acuíferos de libre alumbramiento.
- Que el pozo sea de uso agrícola.
- Que los parámetros de la "Inspección Previa" sean iguales o menores al 40% de eficiencia de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (NOM-006-ENR-1995).
- Cuando el pozo se encuentre en acuífero sobreexplotado, el usuario deberá comprometerse, mediante un documento por escrito, a modernizar los sistemas de riego parcelarios, debiendo quedar en el acuífero el 50% del volumen rescatado y a no extraer más del volumen concesionado.

Procedimiento de Selección

Con base en la disponibilidad presupuestaria, las solicitudes que hayan cumplido con los requisitos de elegibilidad y dictamen técnico y financiero se jerarquizarán conforme a la siguiente secuencia de criterios:

Concepto	Puntos
Nivel de marginalidad de los beneficiarios	0 a 15
El pozo cuyo indicador de estudio y evaluación socioeconómica sea más redituable económicamente	0 a 20
El pozo que beneficie a un mayor número de productores.	0 a 15
Aquellos proyectos en que las ACU y/o SRL convengan con la CONAGUA en renunciar en su título de concesión a los volúmenes de agua que se ahorren como consecuencia de las acciones realizadas con este programa, en una proporción igual a la de la inversión que realice la CONAGUA en la Unidad de Riego beneficiada	0 a 20
Cuando los trabajos se traten de una rehabilitación del pozo y éste se encuentre en un acuífero sobreexplotado, se dará prioridad a aquellos productores que se comprometan a través de un documento escrito a llevar a cabo acciones de tecnificación en los sistemas de riego parcelarios que se abastecen con el pozo.	0 a 30



Tipos de Apoyos:

- a) Sistema pozo-equipos electromecánicos de bombeo el cual comprende: la rehabilitación del pozo, equipo de bombeo, motor eléctrico, sistema eléctrico y tendido de hasta 300 metros de línea eléctrica en alta tensión.
- b) Sistemas de rebombeo que comprende: la rehabilitación del equipo de bombeo, motor eléctrico y sistema electromecánico y hasta 300 metros de línea eléctrica en alta tensión.
- c) Sistemas de plantas de bombeo consistentes en: la rehabilitación del equipo de bombeo, motor eléctrico y sistema electromecánico y hasta 300 metros de línea eléctrica en alta tensión.
- d) Para aquellos pozos accionados con motor de combustión interna, el cual comprende: la rehabilitación del pozo, equipo de bombeo y motor de combustión interna.
- e) Reposición del sistema pozo-equipos electromecánicos de bombeo el cual comprende: la reposición del pozo, equipo de bombeo, motor eléctrico, sistema eléctrico y tendido de hasta 300 metros de línea eléctrica en alta tensión.
- f) Adquisición de equipo para la conservación y mantenimiento del conjunto pozo-equipos electromecánicos de bombeo y maquinaria para la conservación-operación de la infraestructura hidroagrícola.
- g) Cambio de sistema de bombeo accionado por motor de combustión interna a sistema accionado con motor eléctrico el cual consiste en: la adquisición e instalación del motor eléctrico, bomba, sistema eléctrico y tendido de hasta 300 metros de línea eléctrica en alta tensión.
- h) Adquisición e instalación de medidores volumétricos.
- i) Suministro e instalación de sistemas de riego de alta y baja presión.
- j) Suministro e instalación de tubería de conducción interparcelaria y parcelaria.
- k) Agricultura controlada de bajo consumo de aguas para Unidades de Riego ubicadas en acuíferos sobre-explotados.

Los equipos de bombeo y los materiales que se utilicen en la rehabilitación o equipamiento de pozos; en la conducción interparcelaria; en los proyectos de tecnificación de la parcela; así como en agricultura controlada de bajo consumo de agua, y en los medidores volumétricos, deberán apegarse a lo establecido en las especificaciones técnicas del proyecto constructivo autorizado por la CONAGUA.

Montos Máximos y Mínimos

- Para los trabajos comprendidos en los incisos a), b), c), d) y g) de la fracción anterior, el Gobierno Federal apoyará hasta con el 50% del costo total y en ningún caso la aportación federal será mayor a \$175,000.00 (ciento setenta y cinco mil pesos 00/100 M.N.) por sistema y por única vez.
- Para los trabajos comprendidos en el inciso e) de la fracción anterior el Gobierno Federal apoyará hasta con el 50% del costo total de los trabajos hasta un máximo de \$750,000.00 (setecientos cincuenta mil pesos 00/100 M.N.) por sistema y por única vez.
- En el caso de que los productores agrícolas beneficiados requieran apoyos para los trabajos de los incisos f), i) y j) de la fracción anterior, éstos se otorgarán conforme a lo siguiente: Para el suministro e instalación de sistemas de riego de baja y alta presión en la parcela y tubería de conducción parcelaria e interparcelaria, el Gobierno Federal apoyará hasta con el 50% del costo total del proyecto y hasta \$20,000.00 (veinte mil pesos 00/100 M.N.) por hectárea para obras de rehabilitación, modernización y/o tecnificación, por sistema y por única vez.
- Para agricultura controlada de bajo consumo de agua, para unidades de riego en este programa el Gobierno Federal los apoyará por única vez.
- Para la adquisición de maquinaria y equipo a las unidades de riego organizadas en SRL, el Gobierno Federal apoyará hasta con el 50% del costo total sin exceder un máximo de \$2,000,000.00 (dos millones de



pesos 00/100 M.N.) por única vez y para cada SRL el equipo que se podrá adquirir, previa justificación ante la CONAGUA, consistirá en una grúa con pluma y malacate montada sobre camión plataforma, equipo para mediciones hidráulicas y eléctricas, herramienta auxiliar para la instalación y desinstalación de equipo electromecánico de bombeo montada sobre camión plataforma y equipo de aforo; siempre y cuando sean más de 60 pozos; si resultan menos pozos se adquirirá la herramienta correspondiente y su tripie con polipasto y maquinaria para la conservación-operación de la infraestructura Hidroagrícola de acuerdo a las necesidades de la SRL.

- Los apoyos a los trabajos del inciso h) de la fracción anterior se otorgarán cuando los medidores a adquirir e instalar, se apeguen a las Especificaciones Generales emitidas por la CONAGUA, para su adquisición e instalación.
- La CONAGUA apoyará a los productores con pozos agrícolas en la adquisición e instalación de medidores volumétricos en:
- Adquisición de medidores volumétricos; en donde la CONAGUA aportará el 50% con recursos federales (hasta un máximo de \$15,000.00 por medidor) y el otro 50% la aportará el productor agrícola.
- Para la instalación del medidor volumétrico, la CONAGUA aportará el 50% del costo total de los trabajos, el otro 50% lo aportarán los productores agrícolas. Será responsabilidad del productor el mantenimiento y conservación del medidor volumétrico instalado.

Las organizaciones, empresas y sociedades de productores (personas morales), así como las personas físicas interesadas en participar de los beneficios del programa, podrán disponer de los apoyos federales por única vez por pozo, para la misma planta de bombeo, el mismo conjunto pozo-equipos electromecánicos de bombeo o rebombeo y para la misma superficie, para tamaños de predios que establezca el Consejo Estatal para el Desarrollo Rural Sustentable, otorgando prioridad a los productores con una superficie de hasta 50 hectáreas.

Adicionalmente y con objeto de avanzar en materia de asistencia técnica y capacitación a los productores de bajos ingresos, se buscará coordinar acciones y recursos presupuestarios con los Gobiernos Estatales para otorgar apoyos conjuntos que garanticen la viabilidad de las rehabilitaciones a los sistemas pozo-equipos electromecánicos de bombeo y rebombeo y a los sistemas de riego instalados.

Programa de Uso Pleno de la Infraestructura Hidroagrícola

Tiene como objetivo eficientar la Infraestructura Hidroagrícola de captación, conducción y distribución del agua en las Unidades de Riego; mediante la construcción, rehabilitación, complementación, ampliación, modernización y/o tecnificación de esta. El programa se aplicará en todos los Estados de la República Mexicana para beneficio de la población rural.

Requisitos específicos.

Para participar en el Programa, los productores deberán presentar lo siguiente:

- Solicitud por escrito de los beneficiarios para inscribirse al programa, las cuales se recibirán en las ventanillas únicas de la CONAGUA.
- Título de concesión, constancia o bien trámite de regularización ante el REPDA.
- El DICO o Planes Directores de las Unidades de Riego.
- Proyecto ejecutivo de las obras a realizar, elaborado por otras instancias, deberá ser autorizado por la CONAGUA, cumplir con las especificaciones señaladas en el Manual de Operación del Programa y ser parte del proyecto de modernización y/o tecnificación de la Unidad de Riego correspondiente, consignado en el Plan Director.



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jijilla



Xochitepec



MORELOS



Tlaxiá



Huixtla



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

- Estudio y evaluación socioeconómica de las obras a realizar.

En las acciones de rehabilitación, tecnificación o modernización de unidades de riego, es obligatorio que se consideren en el proyecto, la construcción, adquisición e instalación de estructuras y equipo de medición (Medidores Volumétricos) y control del agua; para este caso la CONAGUA apoyará al Productor Agrícola con el 50% de los costos totales de estos medidores (adquisición e instalación).

Procedimiento de Selección

Con base en la disponibilidad presupuestaria, las solicitudes que hayan cumplido con los requisitos de elegibilidad y dictamen técnico y financiero se jerarquizarán conforme a las siguientes secuencias de criterios:

Concepto	Puntos
Nivel de marginalidad de los beneficiarios.	0 a 10
Indicadores del estudio y evaluación socioeconómica.	0 a 25
La Unidad que otorgue beneficio a un mayor número de productores.	0 a 15
La Unidad cuyas condiciones de infraestructura estén más deterioradas.	0 a 20
Aquellos proyectos en que las ACU y/o SRL convengan con la CONAGUA en renunciar en su título de concesión a los volúmenes de agua que se ahorren como consecuencia de las acciones realizadas con este programa, en una proporción igual a la de la inversión que dentro de este programa realice la CONAGUA en la Unidad de Riego beneficiada.	0 a 30

Tipos de Apoyos

- Proyecto ejecutivo
- Rehabilitar, concluir, complementar, mejorar, ampliar, modernizar y/o tecnificar la infraestructura existente en las Unidades de Riego:
- Sistemas de Riego en baja y alta presión.

Las obras que se podrán incluir en el programa son:

- Obras de cabeza: pequeñas presas de almacenamiento con capacidad de hasta 75 millones de m³, presas derivadoras con capacidad de derivación de hasta 5.0 m³/s, así como otros aprovechamientos, tales como tomas directas con capacidad de hasta 0.5 m³/s, plantas de bombeo.
- Sistemas de conducción y distribución de: tramos muertos, canales, tuberías, estructuras de operación y control, estructuras de medición, medidores, derivadoras y tanques reguladores.
- Nivelación de tierras.
- El cambio en los sistemas de riego existentes por otros tendientes al empleo de tecnologías que mejoren la eficiencia en el uso del agua (sistemas de riego de baja y alta presión).
- Red de drenaje o estructuras inherentes, cuya construcción contribuirá al mejoramiento de la operación de la Unidad de Riego y evitar su ensalitramiento.
- Red de caminos dentro de la Unidad de Riego y sus estructuras que contribuyan al mejoramiento de la Unidad de Riego y que servirán para la operación y mantenimiento de la infraestructura.
- Estructuras de protección para la conservación y protección de la infraestructura en plantas de bombeo y en la red de conducción, distribución, drenaje y de caminos.
- Agricultura controlada de bajo consumo de agua, sólo para Unidades de Riego sobredimensionadas o sobreconcesionadas, definidos por la CONAGUA.
- Rehabilitación de la Infraestructura de Riego (interparcelario).



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jojutla



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaxiápan



Jutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

Los materiales y equipos que se utilicen en la terminación, complementación, ampliación y rehabilitación de la infraestructura, deberán cumplir con las especificaciones de construcción del proyecto ejecutivo autorizado por la CONAGUA.

Montos Máximos y Mínimos:

- Para la elaboración de los Proyectos Ejecutivos el apoyo federal será de hasta el 10% del monto total del costo global de la obra por Unidad de Riego.
- Para la conclusión, complementación, mejoramiento, ampliación, modernización y/o tecnificación de las Unidades de Riego la aportación del Gobierno Federal será de hasta el 50% del total de la inversión global considerada en el proyecto y hasta un máximo de \$20,000.00 (veinte mil pesos 00/100 M.N.) por hectárea para las obras de modernización y/o tecnificación, por sistema y por única vez
- Agricultura controlada de bajo consumo de agua, para unidades de riego en este programa el Gobierno federal podrá apoyarlos conforme se indica en el cuadro del numeral 5.3.2, tercera viñeta, por única vez
- Para la adquisición de maquinaria y equipo ligero, el Gobierno Federal a través de la CONAGUA podrá ser de hasta el 50% del total de la inversión y hasta un monto máximo de \$2'000,000.00 (dos millones de pesos 00/100 M.N.) a las organizaciones conformadas en SRL, el apoyo federal será por única vez hasta completar el "parque óptimo".

Las organizaciones, empresas y sociedades de productores (personas morales), como las personas físicas interesadas en participar de los beneficios del programa, podrán disponer por única vez y para la misma superficie de los apoyos federales para la rehabilitación, conclusión, complementación, mejoramiento, ampliación, modernización y/o tecnificación de las Unidades de Riego, para tamaños de predios que establezca el Consejo Estatal para el Desarrollo Rural Sustentable otorgando prioridad a los productores con una superficie de hasta 50 hectáreas.

29.1.2 Comisión Nacional Forestal

- Los apoyos del PROÁRBOL se otorgarán a través de convocatoria pública bajo el esquema de Reglas de Operación. Para este efecto, se diseñaron cuatro grandes categorías de apoyo con sus respectivas subcategorías y apoyos específicos.

I. Planeación y organización forestal

- Estudios regionales forestales
- Programas de manejo forestal
- Ordenamiento y organización forestal

II. Producción y productividad forestal

- Ejecución de programas de manejo forestal
- Cultivo forestal
- Diversificación del uso de terrenos forestales
- Plantaciones forestales comerciales

III. Conservación y restauración forestal

- Reforestación
- Restauración de suelos



- Prevención y combate de incendios forestales
- Sanidad forestal
- Servicios ambientales

IV. Incremento del nivel de competitividad

- Equipamiento e infraestructura
- Desarrollo de la cadena productiva forestal
- Auditoria técnica preventiva y certificación forestal
- Capacitación y adiestramiento

Los siguientes programas están o estuvieron sujetos a reglas de operación:

- Programa Nacional de Reforestación (PRONARE); posteriormente integrado al Programa de Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales (PROCOREF) junto con los programas de Suelos y Sanidad Forestal.

Los apoyos provinieron de la CONAFOR, para el establecimiento de las reforestaciones proporcionando la planta y un apoyo económico para pagar jornales, que fue variable con base en la función de la plantación. Para la reforestación el apoyo en dotación de planta fue diferenciado, ya que 61.5% recibió entre \$681 y \$900/ha, 15.4% recibió entre \$440 y \$680, y el 23% restante recibió más de \$901. Procede indicar que la relación con los municipios es escasa y éstos no aportan recursos, a pesar de tener alguna instancia relacionada con la reforestación y el medio

La mayor parte de los beneficiarios (60%) fueron ejidatarios y el resto fue de propiedad comunal; sin embargo, en cuanto a superficie, el área comunal cubrió 87.2% con 1,596 ha y 12.3% con 233 ha correspondió a superficie ejidal. Es nula la participación de la mujer rural en la gestión de los apoyos, y mínima al interior de algunas comunidades, lo cual refleja la necesidad de rediseñar o reencauzar el Programa con componentes de otros programas de la misma CONAFOR, como el Programa de Desarrollo Forestal Comunitario (PROCYMAF), o los del PSA en sus diferentes variantes, principalmente la hidrológica, o incluso con algunos de otras instituciones que permitan sinergias o complementariedad a través de actividades como las artesanías de productos derivados de los recursos forestales, lo que se facilita porque existe una gran afluencia de turistas a la entidad los fines de semana.

De manera estimativa se considera que, con base en un promedio de 160 plantas por día que una persona puede plantar, así como el óptimo promedio por hectárea de 1,100 plantas, y con base en lo indicado en la Cédula de registro de plantaciones, se generaron 14,252 jornales directos por la reforestación en el estado de Morelos. En 2004 se establecieron 2'221,510 plantas en una superficie de 2,073 ha de Morelos. La Gerencia Estatal de Morelos tiene plenamente identificadas las regiones y áreas con problemas de degradación forestal y terrenos agrícolas y pecuarios con vocación forestal donde es factible establecer plantaciones forestales; sin embargo, lo que se reforesta anualmente no cubre lo que se pierde cada año, lo cual incrementa paulatinamente la superficie perdida con las consecuencias hidrológicas y ambientales para toda la población.

- Programa de Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales (PRODEPLAN).
En la evaluación del programa 2005, no se menciona la participación de Morelos
- Programa de Desarrollo Forestal (PRODEFOR).



El PRODEFOR es operado coordinadamente con el Gobierno Federal, quien aporta el 65% de los recursos financieros que conforman anualmente la bolsa Estatal. La CEAMA aporta el 35% restante. Adicionalmente el Programa cuenta con recursos federales, para apoyar proyectos que se desarrollen en los municipios de interés especial o para proyectos de interés especial para la CONAFOR. El Programa se diseñó para otorgar apoyos directos a los ejidos, comunidades y pequeñas propiedades, con el fin de impulsar el desarrollo sustentable de los productores forestales a través de la elaboración y ejecución de proyectos productivos. En la evaluación 2005 Morelos no aparece como beneficiario del programa.

- Programa para Desarrollar el Mercado de Servicios Ambientales por Captura de Carbono y los Derivados de la Biodiversidad y para fomentar el Establecimiento y Mejoramiento de Sistemas Agroforestales (PSA-CABSA).
- Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH).
- Programa de Ordenamiento y Fortalecimiento a la Autogestión Silvícola (PROFAS)
- Programa Nacional de Educación y Capacitación Forestal (PRONAECAF, 2004-2025). Cuyo objetivo es hacer de la educación y la capacitación forestal, herramientas dinámicas y eficientes para promover el desarrollo sustentable de México

29.1.3 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

- Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales:

Cuyo objetivo es detener y revertir la contaminación del aire y los suelos para mejorar las condiciones del medio ambiente y la calidad de vida de la población.

29.1.4 Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación

- Programa de Desarrollo Rural de la Alianza Contigo:

Consta de tres subprogramas. Estos subprogramas darán atención especial a los grupos y regiones prioritarias, y a la integración de cadenas productivas de amplia inclusión social. Los subprogramas son:

- Apoyo a los Proyectos de Inversión Rural (PAPIR)
- Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural (PRODESCA)
- Fortalecimiento de Empresas y Organización Rural (PROFEMOR)

- PROCAMPO:

El objetivo del PROCAMPO es transferir recursos en apoyo de la economía de los productores rurales, que siembren la superficie elegible registrada en el directorio del programa, cumplan con los requisitos que establezca la normatividad y acudan a solicitar por escrito el apoyo.

- Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera (PROGAN)



El Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera o PROGAN, es un programa instituido por mandato del Congreso de la Unión, teniendo como característica el ser multianual, similar al PROCAMPO. Está orientado para otorgar apoyos directos a los productores de ganado bovino para carne, en sistema extensivo.

Secretaría de Desarrollo Social

- Programa Hábitat

Objetivo General del Programa

El objetivo del Programa es contribuir a superar la pobreza urbana, mejorar el hábitat popular y hacer de las ciudades y sus barrios espacios ordenados, seguros y habitables.

Hábitat enfrenta los desafíos de la pobreza urbana mediante la instrumentación de acciones que combinan, el mejoramiento de la infraestructura básica y el equipamiento de las zonas urbano-marginadas con la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.

Población objetivo

La población objetivo se constituye, preferentemente, por los integrantes de los hogares en situación de pobreza patrimonial, asentados en las ciudades y zonas metropolitanas seleccionadas.

Se otorga especial atención a la población en situación de vulnerabilidad, como son personas con capacidades diferentes, adultos mayores, residentes en inmuebles o zonas de riesgo, migrantes devueltos a las ciudades fronterizas mexicanas y grupos indígenas asentados en las ciudades.

Ámbitos de actuación

El Programa se estructura en dos vertientes, General y Centros Históricos, que definen ámbitos territoriales de actuación:

Vertiente General. Su universo potencial de actuación está constituido por las ciudades y zonas metropolitanas mayores de 15 mil habitantes, de las 32 entidades federativas del país, mismas que se señalan en el anexo III de las Reglas de Operación 2007.

Vertiente Centros Históricos: se orienta, a la protección, conservación y revitalización de los Centros Históricos inscritos en la lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO: Campeche, Ciudad de México —incluido Xochimilco—, Guanajuato, Morelia, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tlacotalpan y Zacatecas.

En cada una de las ciudades elegidas, el Programa identifica, selecciona y dirige sus acciones a uno o más Polígonos Hábitat. Éstos están constituidos por un conjunto de manzanas en las que se concentra la pobreza patrimonial.

Modalidades

Hábitat se estructura en modalidades, que agrupan las líneas de acción que son apoyadas con recursos del Programa:



- Desarrollo Social y Comunitario, que apoya la generación y el fortalecimiento de las capacidades y las oportunidades de ingreso de las personas en situación de pobreza patrimonial; la creación de infraestructura social y el desarrollo comunitario; la prevención y atención de la violencia familiar y social, con énfasis en la violencia dirigida a las mujeres, y el establecimiento de comunidades seguras.
- Mejoramiento del Entorno Urbano, que busca introducir, ampliar o mejorar la infraestructura y los servicios urbanos básicos en los asentamientos precarios e integrarlos a la ciudad; mejorar el entorno ecológico; reducir la vulnerabilidad de la población asentada en zonas e inmuebles de riesgo, frente a amenazas de origen natural; fortalecer la provisión o rehabilitación del equipamiento y mobiliario urbanos; apoyar la protección, conservación o revitalización de los Centros Históricos y, en general, contribuir a conservar y mejorar la imagen urbana.
- Promoción del Desarrollo Urbano, que apoya la creación y fortalecimiento de instancias locales que impulsen iniciativas y prácticas de desarrollo social y urbano; la coordinación interinstitucional; la adquisición de suelo para la constitución de reservas territoriales; la habilitación de lotes con servicios, así como la regularización, titulación y registro de activos inmobiliarios de hogares en situación de pobreza patrimonial.

29.2 Programas estatales

29.2.1 Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente

- Programa de Educación, Cultura y Difusión Ambiental.
- Programa de desarrollo forestal en Morelos (PRODEFOR):

El PRODEFOR es operado coordinadamente con el Gobierno Federal, quien aporta el 65% de los recursos financieros que conforman anualmente la bolsa Estatal. La CEAMA aporta el 35% restante. Adicionalmente el Programa cuenta con recursos federales, para apoyar proyectos que se desarrollen en los municipios de interés especial o para proyectos de interés especial para la CONAFOR.

El Programa se diseñó para otorgar apoyos directos a los ejidos, comunidades y pequeñas propiedades, con el fin de impulsar el desarrollo sustentable de los productores forestales a través de la elaboración y ejecución de proyectos productivos.

- Programa de Conservación de Ecosistemas Forestales (PROCOREF) (antes PRONARE)

El PROCOREF es un programa que se opera entre los Estados y la Federación con la intención de preservar los áreas Forestales, mediante la entrega de apoyos en especie (planta, postes, alambre) y económicos, con el objetivo de asegurar la supervivencia de la planta reforestada, así como para realizar trabajos de conservación de Suelos y Sanidad.

- Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos (PSAH):

Los servicios ambientales hidrológicos son los servicios que brindan los bosques y selvas que mantienen la capacidad de recarga de los mantos acuíferos, reducen la carga de sedimentos y de las corrientes durante las precipitaciones extremas, la conservación de manantiales, el mayor volumen de agua superficial disponible en época de secas y la reducción del riesgo de inundaciones.



- Programa Estatal de Desarrollo Urbano 2007-2012
- Programas sectoriales de Centro de Población, Regionales y Parciales

29.2.2 Secretarías estatales relacionadas

Secretaría de desarrollo urbano y obras públicas
Secretaría de desarrollo económico
Secretaría de desarrollo agropecuario
Secretaría de desarrollo de finanzas y planeación
Secretaría de educación

29.3 Programas municipales

29.3.1 Municipales

- Programas operativos anuales (POA)
- Programas de desarrollo Municipal
- Programas Municipales de Desarrollo Urbano

29.3.2 Intermunicipales

- Programas de Ordenación de las Zonas Conurbadas Intermunicipales

29.4 Programas y acciones de otras instituciones y organizaciones

29.4.1 Universidades

- Programas “Salvemos el río Apatlaco”

29.4.2 Organizaciones no gubernamentales

- Programa de Coinversión Social 2007:

El programa de coinversión está dirigido a las ONG inscritas en el Registro Federal de Organizaciones de la Sociedad Civil que deseen llevar a cabo proyectos de desarrollo social comunitario.

29.4.3 Fundaciones y asociaciones nacionales e internacionales

- Fundación Gonzalo Río Arronte
- Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento
- Fondo para la comunicación y la educación ambiental, A. C.



30. Acciones instrumentadas y en proceso

30.1 Acciones de la Federación

El Consejo de Cuenca del Río Balsas, instalado el 26 de marzo de 1999, es una instancia de coordinación, apoyo, consulta y asesoría entre la Comisión Nacional del Agua y las Dependencias y entidades federales, estatales y municipales y los representantes de los usuarios de la cuenca hidrológica o región hidrológica, con objeto de formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración de la aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos y la preservación de los recursos de la cuenca, en el marco de la gestión integrada de los recursos hídricos.

El grupo de Seguimiento y Evaluación del Consejo de Cuenca del río Balsas en su 30ª Sesión, realizada el 30 de mayo de 2007 en la ciudad de Oaxaca, Oaxaca, en su Acuerdo Séptimo aprobó por unanimidad la integración de la Comisión de Cuenca del Río Apatlaco conforme a la Ley de Aguas Nacionales, a petición del gobierno del estado de Morelos.

La comisión de Cuenca del Río Apatlaco fue firmada por autoridades del sector Federal (Semarnat, Conagua, SHCP, Sedesol, SE, Sagarpa, Salud), Estatal y Municipal (Cuernavaca, Emiliano Zapata, Huitzilac, Jiutepec, Jojutla, Puente de Ixtla, Temixco, Tlaltizapán, Xochitepec, y Zacatepec).

La Comisión de Cuenca del Río Apatlaco tiene como objeto: "Coadyuvar en la recuperación ambiental de la Cuenca del Río Apatlaco, reconociendo como eje central el recurso agua, mediante la formulación y ejecución de programas y acciones para incidir en la mejor administración de la aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos y la recuperación de la Cuenca".

30.2. Acciones Estatales

El 29 de marzo del 2007, el gobierno del estado de Morelos publicó en el Periódico Oficial el Plan Estatal de Desarrollo 2007-2012, en la sección Desarrollo Económico Sustentable (página 50), establece los siguientes dos proyectos cuya ejecución será responsabilidad de la Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente (CEAMA):

- Programa de Control de Avenidas y Rectificación de Causes en la Cuenca de los Ríos Yautepec, Cautla y Apatlaco.
- Programa de Saneamiento Integral de la Cuenca del Río Apatlaco.

El 12 de septiembre de 2007, en la Hacienda "San Antonio del Puente", en Xochitepec, el gobernador Marco Adame Castillo comprometió todo su respaldo para el rescate integral de la Cuenca del Río Apatlaco, mediante un proyecto hídrico de largo alcance, después de calificar la preservación de nuestros recursos naturales como tema de Estado, de seguridad nacional.

Lo anterior fue externado por el titular del Poder Ejecutivo estatal, durante la Sesión Constitutiva y de Instalación de la Comisión de la Cuenca del Río Apatlaco, en presencia el titular de la Comisión Nacional del Agua, José Luis Luege Tamargo, alcaldes y representantes de los 10 municipios involucrados en el rescate, de los usuarios, así como de las organizaciones sociales comprometidas con este importante proyecto ambiental.

En la reunión, celebrada, el titular de la Comisión Nacional del Agua, José Luis Luege Tamargo, destacó la que esta es la primera Comisión de Cuenca que se instala en el país, desde la modificación a la Ley de Aguas



Nacionales, ponderando su importancia en virtud de que de sus proyectos y acciones depende el futuro de nuevas generaciones, con base en la disponibilidad del agua.

Anuncia CEAMA que se esperan más de 190 millones de pesos de la CONAGUA para reforzar las acciones en materia del rescate ambiental del Apatlaco.

30.3 Acciones Municipales

Las acciones municipales se rigen por el Programa de Saneamiento Integral de la Cuenca del Río Apatlaco que coordina CEAMA. Los 10 municipios que forman parte de la Cuenca, los cuales a través de sus respectivos gobiernos han mostrado un gran interés y disposición para realizar acciones específicas, como lo es el saneamiento, la conducción del agua, su captación y almacenamiento, la modificación de sistemas tradicionales y reconversiones planteadas en el Programa.

Entre los 10 municipios que integran esta cuenca están Cuernavaca, Jiutepec, Xochitepec, Temixco y Emiliano Zapata que generan el 80 por ciento de la contaminación del río y que además, el funcionario estatal resaltó, en este último se han llevado a cabo acciones importante para revertir el daño ambiental que se ha ocasionado de manera histórica a este cauce con el inicio de la construcción de la planta tratadora de aguas residuales.

31. Convenios, acuerdos y estructuras intergubernamentales y sociales de coordinación transversal

31.1 Comisión intersecretarial e intersectorial para la recuperación ambiental de la cuenca del Río Apatlaco



Convenio General de Colaboración, para crear la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del río Apatlaco

CONVENIO GENERAL DE COLABORACIÓN, PARA CREAR LA COMISIÓN INTERSECRETARIAL E INTERSECTORIAL PARA LA RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO APATLACO, QUE CELEBRAN EL GOBIERNO DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE MORELOS, REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR EL C. MTR. MARCO ANTONIO ADAME CASTILLO EN SU CARÁCTER DE GOBERNADOR CONSTITUCIONAL DEL ESTADO DE MORELOS, EN ADELANTE "EL ESTADO"; EL MUNICIPIO DE CUERNAVACA, REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR EL C. LIC. JESÚS GILES SÁNCHEZ, EN SU CARÁCTER DE PRESIDENTE MUNICIPAL, ASISTIDO POR LA C. ERIKA CORTÉS MARTÍNEZ, EN SU CARÁCTER DE SECRETARIA DEL AYUNTAMIENTO; EL MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA, REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR EL C. C.P. JOSÉ FERNANDO AGUILAR PALMA EN SU CARÁCTER DE PRESIDENTE MUNICIPAL, ASISTIDO POR EL C. ING. OLEGARIO CORONA OCAMPO, EN SU CARÁCTER DE SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO; EL MUNICIPIO DE HUITZILAC, REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR EL C. LUCIO ESQUIVEL OLMEDO EN SU CARÁCTER DE PRESIDENTE MUNICIPAL, ASISTIDO POR EL C. OSCAR CORTÉS ROMERO, EN SU CARÁCTER DE SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO; EL MUNICIPIO DE JIUTEPEC, REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR EL C. C.P. RABINDRANATH SALAZAR SOLORIO, EN SU CARÁCTER DE PRESIDENTE MUNICIPAL, ASISTIDO POR EL C. LIC. ERNESTO JIMÉNEZ TOVAR, EN SU CARÁCTER DE SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO; EL MUNICIPIO DE JOJUTLA, REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR EL C. DR. ALBERTO CABRERA DÍAZ, EN SU CARÁCTER DE PRESIDENTE MUNICIPAL, ASISTIDO POR EL C. ROBERTO ADOLFO MELGAR ARTEAGA, EN SU CARÁCTER DE SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO; EL MUNICIPIO DE PUENTE DE IXTLA, REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR EL C. DR. VÍCTOR SALINAS MÁRQUEZ, EN SU CARÁCTER DE PRESIDENTE MUNICIPAL, ASISTIDO POR EL C. ING. DAVID OROZCO ORAÑEGUI, EN SU CARÁCTER DE SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO; EL MUNICIPIO DE TEMIXCO, REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR EL C. JAVIER ORIHUELA GARCÍA, EN SU CARÁCTER DE PRESIDENTE MUNICIPAL, ASISTIDO POR EL C. PROF. DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ, EN SU CARÁCTER DE SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO; EL MUNICIPIO DE TLALTIZAPÁN, REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR EL C. ING. JOAQUÍN CARPINTERO SALAZAR, EN SU CARÁCTER DE PRESIDENTE MUNICIPAL, ASISTIDO POR EL C. LIC. ELÍAS DÍAZ SALGADO, EN SU CARÁCTER DE SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO; EL MUNICIPIO DE XOCHITEPEC, REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR EL C. DR. BASILISO MIRANDA ROMÁN, EN SU CARÁCTER DE PRESIDENTE MUNICIPAL, ASISTIDO POR EL C. LIC. EDGAR NIETO LARIOS, EN SU CARÁCTER DE SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO, Y EL MUNICIPIO DE ZACATEPEC, REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR EL C. GUSTAVO REBOLLEDO HERNÁNDEZ, EN SU CARÁCTER DE PRESIDENTE MUNICIPAL, ASISTIDO POR EL C. CÉSAR BAHENA VALLE, EN SU CARÁCTER DE SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO, EN ADELANTE "LOS MUNICIPIOS"; EL GOBIERNO FEDERAL A TRAVÉS DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR EL ING. JOSÉ IVÁN FERNÁNDEZ GALVÁN, EN SU CARÁCTER DE DELEGADO FEDERAL DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE MORELOS, EN ADELANTE "LA SEMARNAT", Y EL ING. JUAN CARLOS VALENCIA VARGAS, EN SU CARÁCTER DE DIRECTOR GENERAL DEL ORGANISMO DE CUENCA BALSAS DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, EN ADELANTE "LA COMISIÓN"; LA FUNDACIÓN GONZALO RÍO ARRONTE, I. A. P., REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR EL C. ING. JULIO

[Handwritten signatures and initials are present throughout the page, including a large signature on the left side and several smaller ones on the right and bottom.]



Emiliano Zapata



Jojutla



Tlaltizapán



Cuernavaca



Temixco



Zacatepec



Xochitepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Huitzilac



Jiutepec



Puente de Ixtla

Convenio General de Colaboración, para crear la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del río Apatlaco

GUTIÉRREZ TRUJILLO, EN SU CARÁCTER DE PRESIDENTE DEL COMITÉ DEL AGUA, Y EL C. C. P. LUIS GONZALO DOMÍNGUEZ MOTA, EN SU CARÁCTER DE DIRECTOR GENERAL, EN ADELANTE "LA FUNDACIÓN", Y EL INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA, REPRESENTADO EN ESTE ACTO POR EL C. DR. POLIOPRO F. MARTÍNEZ AUSTRIA, EN SU CARÁCTER DE DIRECTOR GENERAL, EN ADELANTE "EL IMTA" Y AL TENOR DE LAS SIGUIENTES:

DECLARACIONES

I.- "EL ESTADO" DECLARA QUE:

- I.1. El C. Mtro. Marco Antonio Adame Castillo, Gobernador Constitucional del Estado de Morelos cuenta con las facultades suficientes para suscribir el presente instrumento jurídico de conformidad con lo dispuesto en los artículos 70 fracción XXX y 71 de la Constitución Política del Estado de Morelos, y el artículo 10 de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de Morelos.
- I.2. Su interés en celebrar el presente Convenio, responde a la necesidad de coadyuvar entre las partes para el mejoramiento y preservación ecológica de la cuenca del río Apatlaco y al mejoramiento de las condiciones de vida familiar, social y productiva de los habitantes de esa región.
- I.3. Cuenta con la suficiencia presupuestal para la celebración de este acto jurídico mediante oficio de suficiencia presupuestal número SFP/0011-A/2007 de fecha cinco de enero del presente año, suscrito por el Licenciado Jesús Alejandro Villarreal Gasca, Secretario de Finanzas y Planeación del Estado.
- I.4. Tiene su domicilio, en el Palacio de Gobierno, Plaza de Armas s/n, Colonia Centro, C. P. 62000, Cuernavaca, Morelos, mismo que señala para los fines y efectos de este Convenio.

II.- "LOS MUNICIPIOS" DECLARAN QUE:

- II.1. Comparten territorialmente la cuenca del río Apatlaco y que sus habitantes han manifestado su preocupación por el deterioro y contaminación de la cuenca del río Apatlaco, toda vez que se trata de uno de los principales sistemas hídricos y polos de desarrollo del Estado, por lo que, a través de este instrumento se establece el compromiso intermunicipal de sumar esfuerzos y recursos para su recuperación ambiental.
- II.2. Los Municipios de Cuernavaca, Emiliano Zapata, Huitzilac, Jiutepec, Jojutla, Puente de Ixtla, Temixco, Tlaltizapán, Xochitepec y Zacatepec, representados por los CC. Presidentes Municipales Lic. Jesús Giles Sánchez, C. P. José Fernando Aguilar Palma, C. Lucio Esquivel Olmedo, C. P. Rabindranath Salazar Solorio, Dr. Alberto Cabrera Díaz, Dr. Víctor Salinas Márquez, Ing. Javier Orihuela García, Ing. Joaquín Carpintero Salazar, Dr. Basilio Miranda Román y C. Gustavo Rebolledo Hernández, respectivamente, tienen personalidad jurídica y patrimonio propio, en términos de lo dispuesto por los artículos 115 de la Constitución Política

Página 2 de 17



Emiliano Zapata



Jujutla



Tlaltizapán



Cuernavaca



Temixco



Zacatepec



Xochitepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Huitzilac



Jiutepec



Puente de Ixtla

Convenio General de Colaboración, para crear la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del río Apatlaco

de los Estados Unidos Mexicanos; 112, 113 y 115 de la Constitución Política del Estado de Morelos, y 1 y 2 de la Ley Orgánica Municipal del Estado de Morelos, a efecto de proveer todo lo necesario para el mejor desempeño de las funciones que le competen.

II.3. Sus representantes cuentan con las facultades suficientes para celebrar el presente instrumento jurídico, en términos de lo dispuesto por los artículos 38 fracción IX, 41 fracción IX, 76 y 78 fracción VI de la Ley Orgánica Municipal del Estado de Morelos.

II.4. Los compromisos que se adquieren se sujetarán a la previa aprobación de su cabildo, para la celebración de este instrumento jurídico, anexando dichas actas las cuales formarán parte integrante del mismo.

II.5. Tienen su domicilio en:

Municipio de Cuernavaca: Calle Motolinía 2 antes 13, esquina Netzahualcoyotl, Colonia Centro, C. P. 62000, Cuernavaca, Morelos.

Municipio de Emiliano Zapata: Plaza 10 de abril s/n, Colonia Centro, C. P. 62760, Emiliano Zapata, Morelos.

Municipio de Huitzilac: Avenida Lázaro Cárdenas 1, Colonia Centro, C. P. 62510, Huitzilac, Morelos.

Municipio de Jiutepec: Plaza Centenario s/n, Colonia Centro, C. P. 62550, Jiutepec, Morelos.

Municipio de Jojutla: Calle Cuauhtémoc s/n, Colonia Centro, C. P. 62900, Jojutla, Morelos.

Municipio de Puente de Ixtla: Interior Jardín Juárez s/n, Colonia Centro, C. P. 62660, Puente de Ixtla, Morelos.

Municipio de Temixco: Avenida Emiliano Zapata 16, Colonia Centro, C. P. 62580, Temixco, Morelos.

Municipio de Tlaltzapán: Calle Miguel Hidalgo Sur 2, esquina Mártires 13 de agosto, Colonia Centro, C. P. 62770, Tlaltzapán, Morelos.

Municipio de Xochitepec: Calle Plaza Colón y Costa Rica s/n, Colonia Centro, C. P. 62790, Xochitepec, Morelos.

Municipio de Zacatepec: Avenida Emiliano Zapata 23, C. P. 62780, Zacatepec, Morelos.

Mismo que señalan para los fines y efectos de este Convenio.

III.- "LA SEMARNAT" DECLARA QUE:

III.1. De conformidad con lo que establece el artículo 32 Bis de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, es una dependencia del Poder Ejecutivo Federal, encargada del despacho de asuntos relativos a fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas, recursos naturales, bienes y servicios ambientales, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable; administrar, controlar y reglamentar el aprovechamiento de cuencas hidráulicas, vasos manantiales y aguas de propiedad nacional y de las zonas federales correspondientes con exclusión de los que se atribuya expresamente a otras dependencias; establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares que deban satisfacer las descargas de



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jojutla



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltzapán



Jutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

Convenio General de Colaboración, para crear la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del río Apatlaco

aguas residuales, cuando sean de jurisdicción federal; regular y vigilar la conservación de las corrientes, lagos y lagunas de jurisdicción federal en la protección de cuencas alimentadoras y las obras de corrección torrencial.

III.2. El Ing. **José Iván Fernández Galván**, en su carácter de Delegado Federal de la SEMARNAT en Morelos, tiene la facultad de representar a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, así como celebrar el presente Convenio en los términos del artículo 39 fracción VI del Reglamento Interior de la SEMARNAT, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de enero de 2003.

III.3. Tiene su domicilio, en Avenida Universidad 5, Colonia Santa María Ahuacatitlán, C. P. 62100, Cuernavaca, Morelos, mismo que señala para los fines y efectos de este Convenio.

IV.- "LA COMISIÓN" DECLARA QUE:

IV.1. Es un Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con las atribuciones establecidas en el Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, salvo aquellas que por disposiciones legales o reglamentarias se le atribuyan expresamente al Titular de la Dependencia, de conformidad y con fundamento en la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y el Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 29 de abril de 2004, 12 de enero de 1994 y 30 de noviembre de 2006.

IV.2. El Ing. **Juan Carlos Valencia Vargas**, Director General del Organismo de Cuenca Balsas, cuenta con facultades para suscribir el presente Convenio en los términos de los artículos 1, 6 fracción IV, 9 fracción II, 10, 65, 66, 67, 73 fracción IX, del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006.

IV.3. Tiene su domicilio, en la calle Nueva Bélgica esquina Pedro de Alvarado, Colonia Reforma Norte, C. P. 62245, Cuernavaca, Morelos, mismo que señala para los fines y efectos de este Convenio.

V.- "LA FUNDACIÓN" DECLARA QUE:

V.1. Es una Institución de Asistencia Privada, legalmente constituida, lo que acredita con el testimonio de la Escritura Pública Número 32,904 de fecha 24 de marzo de 2000, otorgada ante la fe del Notario Público número 47 del Distrito Federal, Licenciado Alfredo Miguel Morán Moguel.

V.2. En términos de la Ley del Impuesto sobre la Renta, es una Institución sin fines de lucro y obtuvo autorización por parte de la Junta de Asistencia Privada del Distrito Federal para constituirse y funcionar como tal.

V.3. Su objeto social consiste en otorgar donativos en efectivo o en especie a Instituciones públicas y privadas que realizan proyectos concretos en materia de Salud, Adicciones y Agua, conforme las políticas y reglas establecidas por su Patronato y sus Comités Técnicos.



Convenio General de Colaboración, para crear la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del río Apatlaco

V.4. Su representante el **C. P. Luis Gonzalo Domínguez Mota**, declara ser mexicano por nacimiento, originario del Distrito Federal y que cuenta con las facultades necesarias para suscribir el presente Convenio, de conformidad con la Escritura Pública Número 34,000, de fecha 2 de agosto de 2000, otorgada ante el Notario Público Número 47 Licenciado Alfredo Miguel Morán Moguel, mismas que bajo protesta de decir verdad, manifiesta que no le han sido modificadas ni revocadas.

V.5. Tiene la capacidad económica y los recursos suficientes para cumplir puntualmente con todas las obligaciones que por medio de este Convenio adquiere.

V.6. Tiene su domicilio, en Calle Ignacio Ramírez 20, 4º piso, Colonia Tabacalera, C. P. 06030, Delegación Cuauhtémoc, México, D. F., mismo que señala para los fines y efectos de este Convenio.

VI.- "EL IMTA" DECLARA QUE:

VI.1. Es un organismo público descentralizado del gobierno federal, con personalidad jurídica y patrimonio propios, creado por decreto presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de octubre de 2001.

VI.2. Entre otras atribuciones tiene por objeto realizar investigación, desarrollar, adaptar y transferir tecnología, prestar servicios tecnológicos y preparar recursos humanos calificados para el manejo, conservación y rehabilitación del agua a fin de contribuir al desarrollo sustentable del país. Asimismo, está facultado para celebrar toda clase de contratos y convenios, así como ejecutar toda clase de actos para cumplir con su objeto.

VI.3. Está debidamente representado en este acto por el **Dr. Polioptro F. Martínez Austria**, en su carácter de Director General, quien cuenta con las facultades que le confiere el artículo décimo del decreto de creación y el nombramiento expedido el 1 de diciembre de 2006, suscrito por el Lic. Felipe de Jesús Calderón Hinojosa, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. Asimismo, manifiesta que su Director General tiene las facultades suficientes para celebrar el presente instrumento sin que hasta el momento le hayan sido revocadas de forma alguna.

VI.4. Tiene su domicilio, en Paseo Cuauhnáhuac 8532, Colonia Progreso, C. P. 62550, Jiutepec, Morelos, mismo que señala para los fines y efectos de este Convenio.

VII.- LAS PARTES DECLARAN:

ÚNICO. Que reconocen mutuamente la personalidad con que cada uno interviene en el presente instrumento y que, en atención a las declaraciones que anteceden, están de acuerdo en celebrar el presente acto jurídico al tenor de las siguientes:



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jiutepec



Xochitepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaxiácala



Huitzilac



Cuernavaca



Jiutepec



Puente de Ixtla

Convenio General de Colaboración, para crear la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del río Apatlaco

CLÁUSULAS

PRIMERA.- OBJETIVO.-

El presente Convenio tiene por objeto crear y poner en operación la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Río Apatlaco, cuya finalidad será coordinar esfuerzos, recursos y acciones para establecer un Programa especial que contribuyan a la sustentabilidad ambiental de dicha cuenca, así como, fortalecer la Comisión de Cuenca del Río Apatlaco. Dicho Programa se conocerá como: *Programa para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Río Apatlaco*, y en lo subsiguiente se identificará como "EL PROGRAMA".

SEGUNDA.- ESTRATEGIAS.-

Que de acuerdo con un diagnóstico socioeconómico y ambiental realizado por las partes, basado en una revisión bibliográfica, en el análisis de informes de programas precedentes, en las conclusiones y recomendaciones emitidas de una serie de reuniones y entrevistas con diversas instituciones y expertos, las acciones que se requieren para desarrollar y operar "EL PROGRAMA" son las siguientes:

- **Primera etapa (2007):** se establecerá y pondrá en marcha un Plan estratégico para la recuperación ambiental de la cuenca, que tendrá como elemento central el recurso agua e incluirá diversas líneas prioritarias de acuerdo con las correspondientes del Plan Estatal de Desarrollo, del Programa Nacional Hídrico y del Programa Hídrico Regional, así como de otros instrumentos oficiales que apliquen en la zona y estén relacionadas con el medio ambiente. Entre las líneas que se proponen, las cuales podrán ser referendadas o modificadas durante el desarrollo del Plan estratégico, destacan:

- Diagnóstico socio-ambiental.
- Planes y acciones para el saneamiento integral de la cuenca.
- Cultura y conciencia ambiental entre los pobladores.
- Balance y uso del recurso agua.
- Alternativas de bajo costo para tratar y depurar las aguas residuales vertidas al río.
- Disposición y manejo de residuos sólidos.
- Desarrollo socio-económico sustentable, en sectores prioritarios como el agrícola, el forestal, el industrial y el turístico.
- Atención a los problemas de pobreza y marginación asociados con el manejo inadecuado de los recursos agua, suelo y bosque.
- Protección e introducción de prácticas para el aprovechamiento sostenible de los recursos agua, bosque y suelo.
- Ordenamiento ecológico territorial.
- Conservación de la naturaleza.
- Ordenamiento del aprovechamiento de recursos naturales, en particular de prácticas extractivas.
- Previsiones para optimizar el uso del agua y promover su reuso.
- Proyecto y ejecución de obras de infraestructura hidro-ambientales.
- Mecanismos financieros para certificar la viabilidad a largo plazo de "EL PROGRAMA", incluyendo cobro-pago del recurso y servicios asociados, pago de servicios ambientales o esquemas similares.

Convenio General de Colaboración, para crear la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del río Apatlaco

- Batería de indicadores ambientales para evaluar y dar seguimiento a "EL PROGRAMA".
- Promover y fomentar la participación de la población civil organizada.

II.- Segunda etapa (2008-2012): incluirá todas aquellas líneas que se acuerden y programen dentro del plan estratégico, derivadas de la primera etapa. Con respecto a dicho plan, se promoverán entre la sociedad los acuerdos y convenios requeridos para garantizar, mediante su formalización, la ejecución de compromisos a corto, mediano y largo plazos. De la misma manera se promoverá la aplicación de los programas federalizados como Apazu, Prodder, Prosapys y Proárbol, por mencionar algunos, así como la factibilidad de hacer uso de fuentes de financiamiento externas, como Banobras, BID y BIRF. Asimismo, se realizarán gestiones ante los Congresos, tanto de la Unión como del Estado, para obtener recursos adicionales destinados en forma específica a "EL PROGRAMA".

La puesta en marcha de las acciones de esta etapa, estará sujeta a un proceso de consenso, entre los pobladores de la cuenca, la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Río Apatlaco, y el Consejo de Cuenca del Río Balsas.

Esta etapa se podrá subdividir en periodos de 1 o 2 años con el fin de establecer acciones y compromisos concretos por medio de acuerdos de ratificación, además de contemplar la inclusión de nuevos actores.

TERCERA.- COMPROMISOS DE LAS PARTES.-

"EL ESTADO", "LOS MUNICIPIOS", "LA SEMARNAT", "LA COMISIÓN", "LA FUNDACIÓN" y "EL IMTA" convienen en conjuntar acciones, esfuerzos y recursos que, de acuerdo a la normatividad de cada instancia, puedan destinar para la ejecución de este Convenio para llevar a cabo los trabajos con objeto de contribuir a la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Río Apatlaco.

La ejecución de las acciones, estudios y proyectos específicos se llevará a cabo de acuerdo con la normatividad técnica y administrativa que aplique para cada instancia participante.

CUARTA.- OBLIGACIONES.- Las partes convienen en sujetarse a las siguientes obligaciones:

"EL ESTADO" se obliga a:

I.- Primera etapa.- Llevar a cabo la coordinación, supervisión, seguimiento y evaluación de los proyectos y las acciones acordadas a través de este instrumento. Aportar los recursos y ejecutar las acciones correspondientes, en el monto y términos señalados en la cláusula quinta de este Convenio.

II.- Segunda etapa.- Llevar a cabo la coordinación, supervisión, seguimiento, evaluación y copatrocinio, de los proyectos acordados y formalizados a través de convenios específicos dentro del marco del plan estratégico que resulte de la primera etapa. Las aportaciones y erogaciones se realizarán de acuerdo con los términos señalados en la cláusula quinta de este Convenio.



Convenio General de Colaboración, para crear la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del río Apatlaco

“LOS MUNICIPIOS” se obligan a:

I.- **Primera etapa.**- Llevar a cabo el seguimiento y evaluación de los proyectos y las acciones acordadas a través de este instrumento. Destinar de acuerdo al presupuesto de egresos de cada Municipio, los recursos necesarios para la ejecución de las acciones objeto del presente instrumento, los cuales serán manejados independientemente, según los términos señalados en la cláusula quinta de este Convenio.

II.- **Segunda etapa:** Copatrocinar, realizar y dar seguimiento a los proyectos acordados y formalizados a través de convenios específicos dentro del marco del plan estratégico que resulte de la primera etapa. Las aportaciones y erogaciones se realizarán de acuerdo con los términos señalados en la cláusula quinta de este Convenio.

“LA SEMARNAT” se obliga a:

I.- **Primera etapa.**- Llevar a cabo el seguimiento y evaluación de los proyectos y las acciones acordadas a través de este instrumento. Aportar los recursos y ejecutar las acciones correspondientes, en el monto y términos señalados en la cláusula quinta de este Convenio.

II.- **Segunda etapa.**- Copatrocinar, realizar y dar seguimiento a los proyectos acordados y formalizados a través de convenios específicos dentro del marco del plan estratégico que resulte de la primera etapa. Las aportaciones y erogaciones se realizarán de acuerdo con los términos señalados en la cláusula quinta de este Convenio.

“LA COMISIÓN” se obliga a:

I.- **Primera etapa.**- Evaluar técnicamente los proyectos y acciones propuestas por “EL ESTADO” y “LOS MUNICIPIOS” a través de este instrumento, así como aportar los recursos correspondientes a la contraparte federal y ejecutar las acciones respectivas, en el monto y términos señalados en la cláusula quinta de este Convenio.

II.- **Segunda etapa.**- Realizar y dar seguimiento a los proyectos acordados y formalizados a través de convenios específicos dentro del marco del plan estratégico que resulte de la primera etapa.

“LA FUNDACIÓN” se obliga a:

I.- **Primera etapa.**- Llevar a cabo acciones para apoyar el seguimiento y la evaluación del impacto de los proyectos y las acciones acordadas a través de este instrumento. Aportar los recursos y ejecutar las acciones correspondientes, en el monto y términos señalados en la cláusula quinta de este Convenio.

II.- **Segunda etapa.**- Copatrocinar, realizar y dar seguimiento a los proyectos acordados y formalizados a través de convenios específicos dentro del marco del plan estratégico que resulte de la primera etapa. Las aportaciones y erogaciones se realizarán de acuerdo con los términos señalados en la cláusula quinta de este Convenio.

“EL IMTA” se obliga a:

Página 8 de 17



Emiliano Zapata



Zocatepec



Jijilla



Xochitepec



MORELOS



Tlaxiápan



Huixtla



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

Convenio General de Colaboración, para crear la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del río Apatlaco

I.- Primera etapa.- Ejecutar y supervisar técnicamente los proyectos que acuerde y convenga con "LA FUNDACIÓN", "EL ESTADO", "LA SEMARNAT", "LA COMISIÓN" y "LOS MUNICIPIOS". Generar un reporte trimestral sobre el avance técnico de los proyectos que estén bajo su supervisión o dirección técnica. Aportar recursos de acuerdo con los términos señalados en la cláusula quinta de este Convenio.

II.- Segunda etapa.- Ejecutar, administrar y supervisar técnicamente los proyectos acordados y formalizados a través de convenios específicos dentro del marco del plan estratégico que resulte de la primera etapa. Aportar recursos de acuerdo con los términos señalados en la cláusula quinta de este Convenio.

QUINTA.- EROGACIÓN DE GASTOS.-

Las partes acuerdan que todos los gastos que se deriven de las actividades o eventos programados para la primera etapa (2007) de "EL PROGRAMA" serán sufragados por cada una de ellas, de la siguiente manera:

- a) "EL ESTADO", aportará la cantidad de \$14'205,882.00 (CATORCE MILLONES DOSCIENTOS CINCO MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y DOS PESOS 00/100 M. N.) para cubrir las acciones señaladas en la primera etapa a que hace referencia el punto 1 de la cláusula segunda de este instrumento. La distribución de dicha aportación se desglosa en el ANEXO A.
- b) "LOS MUNICIPIOS", aportarán la cantidad de \$251'291,300.00 (DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN MILLONES DOSCIENTOS NOVENTA Y UN MIL TRESCIENTOS PESOS 00/100 M. N.) para cubrir las acciones señaladas en la primera etapa a que hace referencia el punto 1 de la cláusula segunda de este instrumento. La distribución de dicha aportación se desglosa en el ANEXO B.
- c) "LA SEMARNAT", aportará la cantidad de \$3'518,000.00 (TRES MILLONES QUINIENTOS DIECIOCHO MIL PESOS 00/100 M. N.) para cubrir las acciones señaladas en la primera etapa a que hace referencia el punto 1 de la cláusula segunda de este instrumento. La distribución de dicha aportación se desglosa en el ANEXO C.
- d) "LA COMISIÓN", aportará la cantidad de \$30'826,750.00 (TREINTA MILLONES OCHOCIENTOS VEINTISÉIS MIL SETECIENTOS CINCUENTA PESOS 00/100 M. N.) para cubrir las acciones señaladas en la primera etapa a que hace referencia el punto 1 de la cláusula segunda de este instrumento. La distribución de dicha aportación se desglosa en el ANEXO D.
- e) "LA FUNDACIÓN", aportará la cantidad de \$800,000.00 (OCHOCIENTOS MIL PESOS 00/100 M. N.) para cubrir las acciones señaladas en la primera etapa a que hace referencia el punto 1 de la cláusula segunda de este instrumento. La distribución de dicha aportación se desglosa en el ANEXO E.
- f) "EL IMTA", aportará la cantidad de \$500,000.00 (QUINIENTOS MIL PESOS 00/100 M. N.) para cubrir las acciones señaladas en la primera etapa a que hace referencia el punto 1 de la cláusula segunda de este instrumento. La distribución de dicha aportación se desglosa en el ANEXO E.



Emiliano Zapata



Jutiya



Tlaxiápan



Cuernavaca



Temixco



Zacatepec



Xochitepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Huitzilac



Jutepec



Puente de Ixtla

Convenio General de Colaboración, para crear la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del río Apatlaco

Toda vez que se trata de obligaciones interdependientes, la aportación de las cantidades señaladas en la presente cláusula se efectuará de la manera aquí convenida y en congruencia con los anexos A, B, C, D y E que firmados por las partes forman parte integrante del presente instrumento jurídico.

Las aportaciones y erogaciones para la segunda etapa (2008-2012), se acordarán cada año dentro del seno de la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Río Apatlaco. Este ejercicio se realizará por lo menos con un mes de anticipación al establecimiento de los programas operativos anuales de cada una de las instituciones participantes y en función de su disponibilidad presupuestal. Para elaborar el programa de inversiones se tomarán en cuenta las acciones prioritarias que se establezcan dentro del plan estratégico. Dichos programas serán formalizados a través de convenios específicos entre las partes, los cuales pasarán a formar parte de este Convenio, lo que se consignará por medio de un acuerdo de ratificación.

SEXTA.- MODIFICACIONES.-

El presente documento podrá ser revisado, modificado o adicionado de común acuerdo por las partes, mediante la celebración por escrito del instrumento jurídico modificatorio correspondiente.

SÉPTIMA.- VIGENCIA.-

La vigencia del presente documento comenzará a partir del día de su firma y concluirá el 30 de septiembre de 2012 y podrá ser renovado a través de acuerdos de ratificación y aceptación de cada una de las partes por un tiempo equivalente. En el ámbito municipal la vigencia será al terminar la actual administración y podrá ser ratificado por la siguiente.

OCTAVA.- RELACIÓN LABORAL.-

El personal de cada una de las partes que intervenga en la realización de las acciones materia de este Convenio, mantendrá su relación laboral y estará bajo la dirección y dependencia de la parte respectiva, por lo que no se crearán relaciones de carácter laboral con las otras, a las que en ningún caso se les considerará como patrones sustitutos. En consecuencia, cada una de las partes asumirá su responsabilidad para con su personal durante la vigencia de este Convenio, así como después de concluir el mismo.

NOVENA.- SUPERVISIÓN E INTEGRACIÓN.-

Se formará un grupo de supervisión, con la siguiente estructura: Dirección General a cargo del Gobernador del Estado de Morelos, quien en este mismo acto designa como supervisor y representante por parte de "EL ESTADO", al Secretario Ejecutivo de la Comisión Estatal de Agua y Medio Ambiente, quién fungirá como Coordinador General de la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Río Apatlaco. Dicha coordinación se llevará a cabo con la colaboración de los titulares de las Secretarías de Desarrollo Agropecuario, Desarrollo Económico, Desarrollo Urbano y Obras Públicas, Turismo, y Finanzas y Planeación. Por su parte "LOS MUNICIPIOS" designan como sus representantes a los presidentes municipales



Emiliano Zapata



Jujula



Tlaxiápan



Cuernavaca



Temixco



Zocatepec



Xochitepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Huitzilac



Jutepec



Puente de Ixtla

Convenio General de Colaboración, para crear la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del río Apatlaco

de Huitzilac, Temixco y Zacatepec, quienes fungirán como Secretarios de dicha Comisión, "LA SEMARNAT" por el Delegado Federal en el Estado de Morelos, quien se coordinará con los titulares regionales de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), "LA COMISIÓN" será representada por el Director General del Organismo de Cuenca Balsas, "LA FUNDACIÓN" por el Director del Programa Agua, y "EL IMTA" por su Director General. Adicionalmente se acuerda que el Coordinador de Hidráulica de "EL IMTA" funja como Coordinador Técnico de la Comisión Intersecretarial que se formaliza a través de este acto.

Integración de la Comisión Intersecretarial e Intersectorial: Cada una de las instancias que conforman la Comisión Intersecretarial e Intersectorial contará con los siguientes miembros titulares, quienes tendrán voz y voto dentro de las sesiones de la misma:

Por "EL ESTADO". El Gobernador y el Secretario Ejecutivo de la Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente.

Por "LOS MUNICIPIOS". Los Presidentes Municipales.

Por "LA SEMARNAT". El Delegado Federal de la SEMARNAT en el Estado de Morelos.

Por "LA COMISIÓN". El Director General del Organismo de Cuenca Balsas.

Por "LA FUNDACIÓN". El Presidente del Comité del Agua y el Director del Programa Agua.

Por "EL IMTA". El Director General y el Coordinador de Hidráulica.

Como parte de sus funciones, la Comisión Intersecretarial sesionará cada tres meses con el fin de dar seguimiento al cumplimiento de los compromisos establecidos y proponer adecuaciones, modificaciones y nuevas acciones. De manera particular deberá revisar, proponer y consensuar las actividades y compromisos para cada una de las etapas de "EL PROGRAMA".

DÉCIMA.- TERMINACIÓN ANTICIPADA.-

Son causas de terminación del presente Convenio:

- Cuando se presenten condiciones económicas extraordinarias o imprevisibles, que no permitan a una o varias de las partes cumplir con sus obligaciones.
- El caso fortuito o de fuerza mayor, que en cualquier forma sean ajenos a la voluntad de los otorgantes y que motiven el incumplimiento de una o varias de las partes cumplir con sus obligaciones, por lo que convienen en que las otras quedarán liberadas del cumplimiento de sus obligaciones correlativas.
- La expresión de la voluntad de cualquiera de las partes, de no seguir cumpliendo con su obligación, previa notificación por escrito a las demás partes, con treinta días de anticipación.



Emiliano Zapata



Jiutla



Tlaltzapán



Cuernavaca



Temixco



Zacatepec



Xochitepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Huitzilac



Jutepec



Puente de Ixtla

Convenio General de Colaboración, para crear la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del río Apatlaco

DÉCIMA PRIMERA.- JURISDICCIÓN.-

Para la interpretación y cumplimiento del presente Convenio, así como para todo lo no previsto en el mismo, las partes se someten a la jurisdicción y competencia de los Tribunales Federales, por lo que renuncian expresamente al fuero que, por razón de su domicilio, presente o futuro pudiera corresponderles.

Este instrumento se publicará en el Diario Oficial de la Federación y en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Morelos "Tierra y Libertad".

DÉCIMA SEGUNDA.- DE LA INFORMACIÓN APORTADA Y GENERADA.-

Las partes acuerdan que cualquier información o producto resultante de las acciones realizadas al amparo del presente Convenio, será pública y por tanto, podrá ser divulgada y transferida sin limitaciones, con excepción de aquella que sea entregada entre las partes con carácter de confidencial o reservada debidamente clasificada de conformidad con la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental y/o la Ley de Información Pública, Estadística y Protección de Datos Personales del Estado de Morelos.

Leído que fue el presente documento y enteradas las partes de su contenido y alcances, lo firman en la ciudad de Cuernavaca, Morelos, a los 19 días del mes de julio de 2007.

POR EL "ESTADO"


C. MTRO. MARCO ANTONIO ADAME CASTILLO
GOBERNADOR CONSTITUCIONAL

POR LOS "MUNICIPIOS"

MUNICIPIO DE CUERNAVACA


C. LIC. JESÚS GILES SÁNCHEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL


C. ERIKA CORTÉS MARTÍNEZ
SECRETARIA DEL AYUNTAMIENTO



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jujitla



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaxiápatlan



Jutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

Convenio General de Colaboración, para crear la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del río Apatlaco

MUNICIPIO DE EMILIANO ZAPATA

C. C. P. JOSÉ FERNANDO AGUILAR
PALMA
PRESIDENTE MUNICIPAL

C. ING. OLEGARIO CORONA OCAMPO
SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO

MUNICIPIO DE HUITZILAC

C. LUGIO ESQUIVEL OLMEDO
PRESIDENTE MUNICIPAL

C. OSCAR CORTÉZ ROMERO
SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO

MUNICIPIO DE JIUTEPEC

C. C. P. RABINDRANATH SALAZAR
SOLORIO
PRESIDENTE MUNICIPAL

C. LIC. ERNESTO JIMÉNEZ TOVAR
SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO

MUNICIPIO DE JOJUTLA

C. DR. ALBERTO CABRERA DÍAZ
PRESIDENTE MUNICIPAL

C. ROBERTO ADOLFO MELGAR
ARTEAGA
SECRETARIO DE AYUNTAMIENTO

MUNICIPIO DE PUENTE DE IXTLA

C. DR. VÍCTOR SALINAS MÁRQUEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL

C. ING. DAVID OROZCO ORAÑEGUI
SECRETARIO DE AYUNTAMIENTO

Página 13 de 17



Emiliano Zapata



Jojutla



Tlaxiápan



Cuernavaca



Temixco



Zocatepec



Xochitepec



MORELOS



Huitzilac




Jiutepec



Puente de Ixtla

Convenio General de Colaboración, para crear la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del río Apatlaco

MUNICIPIO DE TEMIXCO


C. JAVIER ORIHUELA GARCÍA
PRESIDENTE MUNICIPAL



C. PROF. DAVID MARTÍNEZ MARTÍNEZ
SECRETARIO DE AYUNTAMIENTO


MUNICIPIO DE TLALTIZAPÁN


C. ING. JOAQUÍN CARPINTERO
SALAZAR
PRESIDENTE MUNICIPAL


C. LIC. ELÍAS DÍAZ SALGADO
SECRETARIO DE AYUNTAMIENTO

MUNICIPIO DE XOCHITEPEC


C. DR. BASILISO MIRANDA ROMÁN
PRESIDENTE MUNICIPAL


C. LIC. EDGAR NIETO LARIOS
SECRETARIO DE AYUNTAMIENTO

MUNICIPIO DE ZACATEPEC


C. GUSTAVO REBOLLEDO
HERNÁNDEZ
PRESIDENTE MUNICIPAL


C. CÉSAR BAHENA VALLE
SECRETARIO DE AYUNTAMIENTO

POR LA "SEMARNAT"


C. ING. JOSÉ IVÁN FERNÁNDEZ GALVÁN
DELEGADO FEDERAL DE LA SEMARNAT EN MORELOS



Emiliano Zapata



Juchitán



Tlaltizapán



Cuernavaca



Jutepec



Temixco



Xochitepec

MORELOS

GOBIERNO DEL ESTADO




Huitzilac



Puente de Ixtla

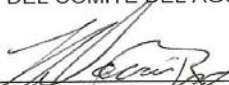
Convenio General de Colaboración, para crear la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del río Apatlaco

POR LA "COMISIÓN"



C. ING. JUAN CARLOS VALENCIA VARGAS
DIRECTOR GENERAL DEL ORGANISMO DE CUENCA BALSAS

POR LA "FUNDACIÓN"


C. ING. JULIO GUTIÉRREZ TRUJILLO
PRESIDENTE DEL COMITÉ DEL AGUA DE LA FGRA


C. C. P. LUIS GONZALO DOMÍNGUEZ MOTA
DIRECTOR GENERAL DE LA FGRA

POR "EL IMTA"


C. DR. POLIOPTRO F. MARTÍNEZ AUSTRIA
DIRECTOR GENERAL



Emiliano Zapata



Zocatepec



Jijilla



Xochitepec



MORELOS



Tlaxiápan



Huixtliac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

Convenio General de Colaboración, para crear la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del río Apatlaco

TESTIGOS DE HONOR

C. ING. JOSÉ LUIS LUEGE TAMARGO
DIRECTOR GENERAL DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

C. LIC. IGNACIO MORALES LECHUGA
PRESIDENTE DE LA FUNDACIÓN GONZALO RÍO ARRONTE

C. LIC. GRACO RAMÍREZ GARRIDO ABREU
SENADOR DE LA REPÚBLICA

C. ADRIÁN RIVERA PÉREZ
SENADOR DE LA REPÚBLICA

C. ING. JAVIER EDMUNDO BOLAÑOS AGUILAR
REPRESENTANTE DE LA CÁMARA DE DIPUTADOS FEDERAL

C. LIC. CLAUDIA IRAGORRI RIVERA
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS
NATURALES DEL CONGRESO DEL ESTADO DE MORELOS



Emiliano Zapata



Jijilla



Tlaxiápan



Cuernavaca



Temixco



Zocotepac



Xochitepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Huixtla



Jutepec



Puente de Ixtla

Convenio General de Colaboración, para crear la Comisión Intersecretarial e Intersectorial para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del río Apatlaco

RESPONSABLES DESIGNADOS DEL SEGUIMIENTO

POR "EL ESTADO"

C. ING. JORGE A. HINOJOSA MARTÍNEZ
SECRETARIO EJECUTIVO DE LA COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA Y MEDIO AMBIENTE

C. L. C. JOSÉ ALEJANDRO JESÚS VILLARREAL GASCA
SECRETARIO DE FINANZAS Y PLANEACIÓN

C. DR. RAFAEL TAMAYO FLORES
SECRETARIO DE DESARROLLO
ECONÓMICO

C. LIC. JORGE MORALES BARUD
SECRETARIO DE DESARROLLO
AGROPECUARIO

C. FRANCISCO T. RODRÍGUEZ
MONTERO
SECRETARIO DE DESARROLLO
URBANO Y OBRAS PÚBLICAS

C. LIC. MARCOS MANUEL SUÁREZ
GERARD
SECRETARIO DE TURISMO

POR LA "SEMARNAT"

C. ING. FRANCISCO GERARDO
GONZÁLEZ LEÓN
GERENTE REGIONAL BALSAS DE
CONAFOR

C. ING. GUILLERMO RAMÍREZ
FILLIPINI
DIRECTOR DE LA REGIÓN CENTRO
GOLFO DE LA CONANP

POR "LA FUNDACIÓN"

C. M. EN C. RAMÓN PÉREZ GIL
SALCIDO
DIRECTOR DEL PROGRAMA AGUA

POR "EL-IMTA"

C. DR. NAHUN HAMED GARCÍA
VILLANUEVA
COORDINADOR DE HIDRÁULICA

Página 17 de 17



Emiliano Zapata



Zocatepec



Jujitla



MORELOS



Tlaxiápatán



Jutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huixtla



Puente de Ixtla

31.2 Comisión de Cuenca del Río Apatlaco

La Cuenca del Río Apatlaco está integrada por ecosistemas heterogéneos de tipo forestal, urbano y agrícola. Las características físicas, ecológicas y el impacto hacia los recursos naturales que la integran, está relacionadas con múltiples factores determinados por el tipo de población, asentamientos humanos, actividades productivas, condiciones ecológicas, políticas, normativas y la factibilidad de la explotación de los recursos.

La Comisión de Cuenca del Río Apatlaco es un Órgano Auxiliar subordinado del Consejo de Cuenca del Río Balsas (CCRB). Se crea para plantear soluciones y recomendaciones sobre asuntos específicos como son:

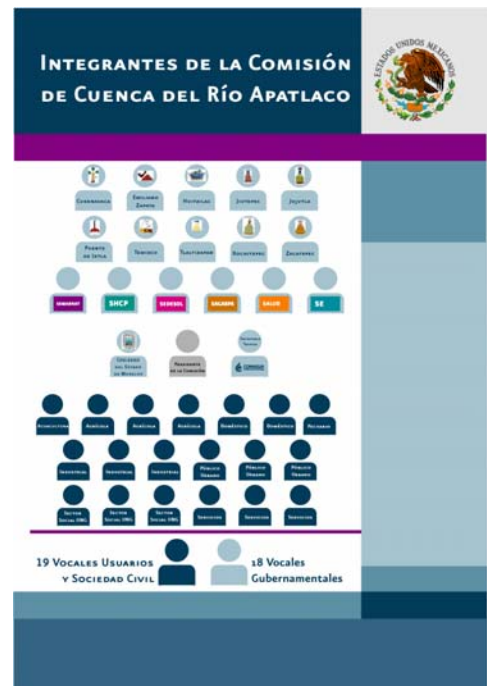
- La gestión del agua en la cuenca.
- El uso racional del agua.
- La preservación de su calidad.
- La protección de ecosistemas.
- El desarrollo de infraestructura hidráulica.

La Comisión de Cuenca del Río Apatlaco tiene las siguientes atribuciones:

- Integrar la participación de las autoridades federales, estatales y municipales y asegurar la instrumentación de los mecanismos de participación de los usuarios de la cuenca y las organizaciones de la sociedad.
- Contribuir al saneamiento de la cuenca, acuíferos y cuerpos receptores de propiedad nacional para prevenir, detener o corregir su contaminación.
- Impulsar el uso eficiente y sustentable del agua, y en forma específica, impulsar el reuso y recirculación de las aguas.
- Participar en el mejoramiento de la cultura del agua como recurso vital y escaso, con valor económico, social y ambiental.
- Conocer oportuna y fidedignamente la información y documentación referente a la disponibilidad e cantidad y calidad del agua, los usos del agua y los derechos registrados.
- Coadyuvar al desarrollo de la infraestructura hidráulica.

La Comisión de Cuenca del Río Apatlaco está integrada por 37 miembros: 16 vocales usuarios agrícolas, domésticos, acuicultura, industriales, pecuarios, público urbano y de servicios; 3 vocales del sector social; 10 vocales de los gobiernos de los municipios que comprende la cuenca, 1 vocal del gobierno estatal y 6 vocales del gobierno federal.

Como se puede observar en el cuadro adjunto, el Coordinador de la Comisión de Cuenca está sujeto a la elección por los miembros de la comisión y el Secretario Técnico es el Director General del Organismo de Cuenca Balsas de la Comisión Nacional del Agua.



32. Estrategias y proyectos para la solución de los problemas prioritarios

En la tabla 145 se presenta la estructura básica que sirve de marco de referencia para el desarrollo del Plan estratégico. Se parte de los problemas prioritarios y de los objetivos estratégicos para atenuarlos, se establecen metas y acciones generales para lograr la recuperación ambiental de la cuenca. Para alcanzar dichas metas se realizó un ejercicio de análisis y revisión de las acciones y proyectos específicos que se deben llevar a cabo en atención de cada uno de los siete problemas prioritarios. En tabla 146 se presenta un resumen del ejercicio de identificación y priorización de los proyectos asociados con la solución de los siete problemas prioritarios.

Por otra parte en las tabla 1476 a 153 se presenta el listado proyectos, clasificados por problema prioritario, para cada uno de los municipios de la cuenca.

En la tabla maestra (ANEXO B) se concentra y presenta la información con mayor detalle.

En el ANEXO A se incluyen las fichas bajo las cuales se realizó la clasificación de cada proyecto. Cada una de estas fichas fue revisada y aprobada bajo un proceso de consenso.



Problemas prioritarios	Objetivos estratégicos	Metas generales	Acciones generales
A. Disminución de la calidad y cantidad del agua en la cuenca	OE.A.1 Saneamiento integral de la cuenca	M.A.1 Tratar 90% de las descargas de aguas residuales domésticas y 100% de las industriales	A.A.1 Complementar infraestructura para tratamiento de aguas residuales, y rehabilitar y operar la existente en los ámbitos urbano, rural, industrial y turístico, entre otros. A.A.2 Incrementar la cobertura de drenaje, priorizando la complementación de la infraestructura existente y en especial la asociada con las plantas de tratamiento sub-operadas o en proceso de construcción A.A.3 Promover el uso de alternativas económicas, de bajo costo de operación y mínima dependencia tecnológica para tratar las aguas residuales. A.A.4 Reducir las descargas de aguas residuales de las zonas agrícolas y las producidas por los rastros.
		M.A.3 Eliminar la contaminación por desechos y residuos sólidos	A.A.5 Construcción de rellenos sanitarios A.A.6 Promover buenas prácticas de separación, disposición y reciclamiento de la basura A.A.7 Limpieza de barrancas y control de tiraderos clandestinos e irregulares
	OE.A.2 Establecer un equilibrio entre la disponibilidad del recurso y su aprovechamiento productivo	M.A.2 Evitar la sobreexplotación de fuentes de abastecimiento de agua y eficientar su uso y aprovechamiento	A.A.8 Respetar las concesiones A.A.9 Incrementar la eficiencia en el uso y manejo del recurso agua en los servicios y sectores productivos A.A.10 Proyectos y ejecución de obras de infraestructura hidro-ambientales. A.A.11 Incrementar las coberturas de agua potable. A.A.12 Establecer un programa para el control integral de pérdidas y mejora de la eficiencia en las redes de agua potable. A.A.13 Promover el reuso del agua residual tratada en la agricultura, jardines, campos de golf, lavado de autos, etc. A.A.14 Promover el reuso y reciclamiento del agua en la industria
B. Deterioro de los recursos bosque y suelo	OE.B.1 Reforestar y detener el proceso erosivo en la cuenca	M.B.1 Detener el proceso erosivo en microcuencas	A.B.1 Estabilidad de cárcavas y laderas. A.B.2 Introducción de cercos vivos
		M.B.2 Reforestar e introducir sistemas agroforestales y frutícolas rentables	A.B.3 Restauración agroforestal de microcuencas. A.B.4 Promover la producción frutícola en la cuenca
		M.B.3 Detener la sobreexplotación y extracción de recursos naturales	A.B.5 Ordenamiento del aprovechamiento de recursos naturales, en particular de prácticas extractivas. A.B.6 Sistemas de prevención y control de incendios
C. Crecimiento urbano desordenado	OE.C.1 Controlar y armonizar el desarrollo urbano en un marco de sustentabilidad	M.C.1 Ordenar el desarrollo urbano, ecológico y territorial	A.C.1 Desarrollar, formalizar, establecer y respetar los programas para el ordenamiento urbano municipal y regional



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Problemas prioritarios	Objetivos estratégicos	Metas generales	Acciones generales
D. Rezagos sociales y económicos	OE.D.1 Fomentar el desarrollo económico y mejorar el nivel de vida y la calidad de los servicios y productos asociados con el agua, el bosque y el suelo	M.D.1 Lograr la autosostenibilidad de los organismos operadores	A.D.1 Establecimiento de tarifas y sistemas de cobro y pago apropiados y eficientes en los organismos operadores A.D.2 Fortalecimiento técnico, económico e institucional de organismos operadores.
		M.D.2 Fomentar el desarrollo en equilibrio con la conservación del medio ambiente	A.D.3 Pago de servicios ambientales o esquemas similares.
	OE.D.2 Impulsar el desarrollo socio-económico sustentable, en sectores prioritarios como lo son el agrícola, forestal, industrial y el turístico.	M.D.3 Ordenar el turismo y revitalizar el ecoturismo en la región	A.D.4 Desarrollo de áreas para ecoturismo A.D.5 Uso eficiente y reuso del agua en balnearios y hoteles
		M.D.4 Mejorar e incrementar la producción hidroagrícola y forestal	A.D.6 Introducción de sistemas de riego tecnificado y alta productividad A.D.7 Desarrollo de sistemas agroforestales y de producción frutícola A.D.8 Producción de flor en áreas controladas
		M.D.5 Promover y fomentar la introducción de industrias limpias	A.D.9 Mejorar los procesos productivos en los ingenios
		M.D.6 Aprovechar y promover programas y fuentes de financiamiento	A.D.10 Promover el uso de mecanismos financieros (nacionales e internacionales) para soportar el desarrollo y sustentabilidad ambiental de la cuenca. A.D.11 Aprovechar los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes A.D.12 Fomentar la creación de programas especiales
E. Pobreza extrema e insalubridad	OE.E.1 Agua y saneamiento para comunidades rurales y periurbanas marginadas	M.E.1 Alcanzar coberturas de agua y saneamiento en el medio rural superiores al 80% y 60% respectivamente	A.E.1 Desarrollo, transferencia y apropiación de paquetes tecnológicos en materia de agua (captación de agua de lluvia, aprovechamientos subsuperficiales, bombeo, almacenamiento, potabilización, uso y aprovechamiento, tratamiento de aguas residuales, etc.)
		M.E.2 Reducir el impacto de las enfermedades hídricas a los estándares de los países desarrollados	A.E.2 Promover e impulsar sistemas y programas apropiados para la potabilización, saneamiento y disposición de los desechos sólidos en zonas marginadas y en condiciones de pobreza extrema A.E.3 Programas de mejoramiento y saneamiento de escuelas y áreas comunes en zonas marginadas
	OE.E.2 Abatir los problemas de desnutrición y de opciones productivas en el medio rural	M.E.3 Introducir sistemas de producción agrícola para el autoconsumo y la micro-comercialización	A.E.4 Sistemas de riego en huertos familiares A.E.5 Sistemas de riego bajo invernadero y otros sistemas de riego tecnificado



Emiliano Zapata



Zacatepec



Juyita


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Tlaltzapán



Cuernavaca



Temixco



Xochitlapec



Huitzilac



Jutepec



Puente de Ixta

Problemas prioritarios	Objetivos estratégicos	Metas generales	Acciones generales
F. Deficiencias en la cultura ambiental, capacitación productiva, comunicación y participación social	OE. F.1 Incrementar la participación y el compromiso social	M.F.1 Contar con un programa de comunicación y participación ciudadana permanente	A.F.1 Promover la participación social de los habitantes A.F.2 Dar mayor énfasis a la concientización y comunicación A.F.3 Recuperar la armonía entre la cuenca y sus habitantes A.F.4 Promover y fomentar la participación de la población civil organizada.
		M.F.2 Respetar la legislación ambiental	A.F.5 Aplicación de las leyes y normas oficiales mexicanas
		M.F.3 Contar con un sistema de seguimiento y rendición de cuentas	A.F.6 Desarrollo de un sistema de seguimiento y evaluación sustentado en una batería de indicadores ambientales
G. Insuficiencias en el monitoreo e investigación ambiental	OE.G.1 Mejorar la calidad y cantidad de información hidro-ambiental	M.G.1 Balance de disponibilidad hídrica, agroforestal y del recurso suelo	A.G.1 Desarrollar y establecer una red de monitoreo hidro-ambiental eficiente y confiable A.G.2 Balance de aguas superficiales y subterráneas A.G.3 Balance entre el potencial forestal de la cuenca y su estado actual A.G.4 Estudio sobre la pérdida de suelo que ha sufrido la cuenca y su recuperación potencial
	OE.G.2 Modernización y apropiación tecnológica acorde con la problemática ambiental	M.G.2 Desarrollar, adaptar, transferir y fomentar la apropiación de tecnología acorde a la problemática y condiciones socioeconómicas y culturales prevalecientes en la cuenca	A.G.5 Tecnología para el tratamiento de aguas residuales de bajo costo de operación y mantenimiento A.G.6 Tecnología para el reuso de aguas residuales tratadas A.G.7 Tecnología para mejorar e incrementar la producción agrícola A.G.8 Tecnología en materia de agua para zonas marginadas A.G.9 Tecnología para apoyar los sectores productivos prioritarios como la industria y el turismo

Tabla 145. . Estructura básica del plan estratégico para la recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12				
A.A.1 Complementar infraestructura para tratamiento de aguas residuales, y rehabilitar y operar la existente en los ámbitos urbano, rural, industrial y turístico, entre otros.	I.1	1	Construcción de planta de tratamiento en la cabecera municipal, 2da. etapa.	4	Beneficiar a 20,926 habitantes.	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	11,000
	I.1	2	Construcción de sistema de tratamiento de aguas residuales en la localidad Tres de Mayo (biodigestores anaerobios).	4	Beneficiar a 20,926 habitantes.	Emiliano Zapata	Tres de Mayo	6,500
	I.1	3	Equipamiento de planta de tratamiento de aguas residuales El Rayo, Acatlipa.	4	Beneficiar a 45,000 habitantes.	Temixco	El Rayo, Acatlipa	63,000
	I.1	4	3 plantas de tratamiento localizadas en Alpuyeca, Chiconcuac-Lázaro Cárdenas-Xochitepec Centro y Unidad Habitacional Morelos.	4	Saneamiento de aguas residuales, se beneficiarán 7,834 habitantes.	Xochitepec	Alpuyeca, Chiconcuac-Lázaro Cárdenas-Xochitepec Centro y Unidad Habitacional Morelos.	35,000
	I.1	5	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la Colonia Ampliación Chipitlán.	5	Dar tratamiento a un gasto de 24 l/s de aguas residuales.	Cuernavaca	Colonia Ampliación Chipitlán	9,000
	I.1	6	Proyecto ejecutivo de planta de tratamiento de aguas residuales. Localidad Tehuixtla, colonia Guadalupe.	5	El número de habitantes beneficiados se da cuando se realice la obra.	Jojutla	Tehuixtla, colonia Guadalupe	800
	I.1	7	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales Panocheras.	5	Beneficiar a 40,000 habitantes.	Temixco	Panocheras	52,500
	I.1	8	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales.	5	Beneficiar a 21,241 habitantes.	Zacatepec	Zacatepec	14,000
	I.1	9	Rehabilitación y modernización de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Acatzingo	5	Incrementar la capacidad de tratamiento de la planta a 600 lps	Cuernavaca	Acatzingo	60,000
	I.1	10	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Tlaltzapán	6	Beneficiar a 9,893 habitantes	Tlaltzapán	Tlaltzapán	14,000
	I.1	11	Planta tratadora de aguas residuales del	6		Temixco, Cuernavaca,	Temixco, Cuernavaca,	1,200



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12				
A.A.2 Incrementar la cobertura de drenaje, priorizando la complementación de la infraestructura existente y en especial la asociada con las plantas de tratamiento sub-operadas o en proceso de construcción			rastro regional de la zona conurbada de Temixco.			Jiutepec, Xochitepec	Jiutepec, Xochitepec	
	I.1	12	Planta tratadora de aguas residuales del rastro regional de la zona conurbada de Zacatepec.	6		Zacatepec, Tlaltizapán	Zacatepec, Tlaltizapán	1,000
	I.1	13	Proyecto ejecutivo y construcción de planta de tratamiento (llave en mano) de aguas residuales en el sureste de la cabecera municipal.	7	Beneficiar a 22,000 habitantes.	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	11,000
	I.1	I.4	Ampliación de planta de tratamiento de aguas residuales la Gachupina.	7	Incrementar la capacidad de tratamiento de aguas residuales, para 153,000 habitantes beneficiados.	Jiutepec	Jiutepec	30,000
	I.1	15	Planta de tratamiento de aguas residuales en Tlaltenchi, donde descargarán los colectores Pedro Amaro, Santa María, Jojutla. Inicio de obra.	7	Sanear las descargas sanitarias del municipio.	Jojutla	Tlaltenchi	32,000
	I.1	16	Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en el poblado Buena Vista del Monte (15 l/s) 1ra etapa.	11	Beneficiar a 7,000 habitantes.	Cuernavaca	Poblado de Buena Vista del Monte	4,000
	I.1	I.8	Saneamiento Ambiental (proyectos ejecutivos para la rehabilitación y ampliación de redes de drenaje, colectores en Tres Marías y diseño de PTAR).	4	Beneficiar a 3,000 habitantes	Huitzilac	Tres Marías	1,000
	I.1	I.8	Saneamiento Ambiental (obras de rehabilitación y ampliación de redes de drenaje en Tres Marías y construcción de PTAR).	4	Beneficiar a 3,000 habitantes	Huitzilac	Tres Marías	12,000
	I.8	19	Adecuación de la descarga al río Apatlaco del emisor de Zacatepec.	4	Adecuación de la descarga al río Apatlaco del emisor de Zacatepec.	Zacatepec	Zacatepec	235



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12				
	I.1	I.8	20	4	Evitar la filtración de contaminantes al subsuelo. Establecer el equilibrio ecológico.	Zacatepec	Zacatepec	14,000
	I.1		21	4	Reducir inversión en sistemas tradicionales y de alto costo financiero, protección del medio ambiente y recarga de agua, considerando las condiciones geológicas y topográficas de la cabecera de la Cuenca del Río Apatlaco. Con un tratamiento de al menos de 12 L/S. (biofiltros, infiltración rápida, lagunaje, plantas anaeróbicas) electrofloculación)	Huitzilac	Huitzilac	600
	I.1		22	4	Reducir inversión en sistemas tradicionales y de alto costo financiero, protección del medio ambiente y recarga de agua, considerando las condiciones geológicas y topográficas de la cabecera de la Cuenca del Río Apatlaco. Con un tratamiento de al menos de 12 L/S. (biofiltros, infiltración rápida, lagunaje, plantas anaeróbicas) electrofloculación)	Huitzilac	Huitzilac	20,000
	I.8		23	5	Mantenimiento de la red secundaria y alcantarillado	Jojutla	Jojutla	100



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12				
			Colonia Gerardo Pérez. Segunda y Tercera etapa.					
	I.8	I.1	34 Proyecto ejecutivo de saneamiento de la localidad de Tezoyuca; incluye ingeniería básica, colectores y planta de tratamiento.	6	Beneficiará a 15,000 habitantes	Emiliano Zapata	Tezoyuca	1,200
	I.8		35 Introducción de red de drenaje sanitario, calle Guillermo Prieto, Colonia el Higuierón.	6	Ampliar la red existente, y sanear las aguas sanitarias de la localidad.	Jojutla	Colonia el Higuierón.	400
	I.1	I.8	36 Construcción de colectores y planta de tratamiento de aguas residuales. Localidad Cuentepec.	6	Beneficiar a 3,549 habitantes.	Temixco	Localidad Cuentepec.	6,000
	I.8		37 Construcción del sistema de colectores de las barrancas Pilcaya, Panocheras y El Limón. 1ra etapa.	6	Beneficiará a 40,000 habitantes	Temixco	Temixco	30,000
	I.8		38 Construcción de colector oriente en Zacatepec, Centro.	6	Construcción de colector oriente en Zacatepec, Centro.	Zacatepec	Colonia, Centro.	1,501.825
	I.8		39 Interconexión de drenaje sanitario de la Colonia 10 de abril.	6	Interconexión de drenaje sanitario de la Colonia 10 de abril.	Zacatepec	Colonia 10 de abril.	748.3
	I.8	I.1	40 Elaboración de proyecto ejecutivo y primera etapa de construcción de colectores y PTAR. Localidades de Tetecalita y Tepetzingo.	7	Beneficiar a 11,000 habitantes	Emiliano Zapata	Tetecalita y Tepetzingo.	22,000
	I.8	I.1	41 Construcción de colectores en zona conurbada. (entre la barranca de Analco y el poblado de Atlacomulco, colonias Ejido de Atlacomulco, Bugambilias y 28 de agosto) incluye sistema completo, colectores 2008 y planta de tratamiento 2009.	7	Beneficiar a 8,000 personas.	Jiutepec	Colonia Atlacomulco.	11,000
	I.8		42 Construcción de drenaje en calle Apatlaco, Colonia Atlacomulco.	7	Evitar que las descargas de aguas negras escurran hacia la cuenca.	Jiutepec	Colonia Atlacomulco.	1,100



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)	
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12					
A.A.3 Promover el uso de alternativas económicas, de bajo costo de operación	1.1	1.8	43	Identificación de descargas domiciliarias (realizar un censo de descargas de aguas residuales para identificar la contaminación que se presenta en el cauce).	7	Realizar un censo de descargas de aguas residuales para identificar la contaminación que se presenta en el cauce.	Jiutepec	Jiutepec	100
	1.8		44	Rehabilitación del emisor de Galeana, Morelos.	7	Beneficia a los productores de los campos, bóvedas bajas y altas del poblado de Galeana.	Zacatepec	Galeana	360
	1.8	1.1	45	Colector San Juan, que liga circuito Universidad con planta de tratamiento de aguas residuales Acapantzingo.	8	Poner en marcha una infraestructura que no está funcionando y que ayudará a aportar un gasto a la planta de Acapantzingo de 15 l/s y a conducir 40 l/s más a la planta de agua arriba por una conexión.	Cuernavaca	Cuernavaca	4,000
	1.1		46	Reactor aerobio, colonia Ahuatlán.	8	Tratamiento de aguas residuales del orden de 5 l.ps. de una zona habitacional consolidada.	Cuernavaca	Colonia Ahuatlán	1,500
	1.8		47	Construcción de colectores en zona urbana. Segunda etapa.	8	Beneficiar a 72,000 habitantes	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	50,000
	1.8	1.1	48	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales, Colonia Atlacomulco. Colector 15 de septiembre y calle Apatlaco.	8	Evitar que las descargas de aguas negras escurran hacia la cuenca.	Jiutepec	Colonia Atlacomulco.	5,000
	1.8		49	Colector Universidad Norte, circuito Universidad.	10	Se conectará a un subcolector existente que aportará 2 l/s que se vierten a las barrancas.	Cuernavaca	Cuernavaca	2,500
	1.1	1.8	50	Colector marginal y reactor anaerobio en la barranca de San Pedro.	5	Conducir y dar tratamiento 12 l/s que se vierten a la barranca de San Pedro en la colonia Tlaltenango.	Cuernavaca	colonia Tlaltenango.	1,000



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)	
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12					
y mínima dependencia tecnológica para tratar las aguas residuales.	1.8		51	5	Contar con una evaluación de plantas y sistemas de tratamiento de aguas residuales para las condiciones fisicoquímicas, biológicas y topográficas de la Cuenca del Río Apatlaco. Como condición los sistemas evaluados estarán en operación continua, por lo cual al mismo tiempo que se evalúan se realizará el tratamiento de aguas residuales del sitio de prueba. Se tiene una meta de evaluación/tratamiento o piloto de 5L/S. Entre los sistemas se consideran: biofiltros, infiltración rápida, lagunaje, plantas anaeróbicas, electrofloculación. El sitio servirá además como sitio de demostración de tecnologías ambientales y de educación ambiental.	10 municipios	Cuenca	9,500	
	1.1		52	5	30,000 habitantes beneficiados directamente	Cuernavaca	Col. Buena Vista	200	
	1.1		53	5	20,000 habitantes beneficiados directamente	Cuernavaca	Col. Rancho Cortés	500	
	1.8	1.1	54	6	Diagnóstico de las descargas casa por casa en todo el municipio en la zona de la ribera del río. Segunda etapa.		Zacatepec	Zacatepec	50
	1.1	1.8	55	7	Sistema alternativo de saneamiento unifamiliar en las colonias de Ahuatlán, la Unión y 28 de	Aplicar sistemas de bajo consumo de energía. Reducción de la contaminación difusa en 100 de	Cuernavaca	colonias de Ahuatlán, la Unión y 28 de marzo	1,500



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12				
			marzo		1000 casas habitación.			
A.A.4 Reducir las descargas de aguas residuales de las zonas agrícolas	1.1		56	8	Sustitución del uso de fertilizantes químicos en 500 hectáreas de uso agrícola. Y disminución de los riesgos de contaminación por agroquímicos de cuerpos de agua superficiales y subterráneos cercanos a estos campos agrícolas.	Jiutepec	Jiutepec	1,000
	1.1		57	8	Evaluar las descargas de aguas residuales de las zonas agrícolas.	10 municipios	Distritos y zonas de riego	500
A.A.5 Construcción de rellenos sanitarios	1.9		58	5	Beneficiar a 14,875 habitantes	Huitzilac	Paraje el Tezontle	8,000
	1.9		59	6	Beneficiar a 45,272 habitantes	Tlaltizapán	Tlaltizapán	800
	1.9		60	7	Contribuir en la construcción de un relleno sanitario de recolección de basura en la cuenca del Río Apatlaco.	Temixco	Temixco	40,000
A.A.6 Promover buenas prácticas de separación, disposición y reciclamiento de la basura	1.9	1.1	1.4	61	Beneficiar a 57,617 habitantes	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	15,000
	1.9	1.1		62	Proyecto de planta de transformación de residuos sólidos.	Jojutla	Jojutla	5,000
	1.9			63	Beneficiar a 47,000 habitantes	Tlaltizapán	Tlaltizapán	7,350
	1.9			64	Contribuir a lograr un municipio limpio por medio de un manejo adecuado y	Xochitepec	Xochitepec	450



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12				
					disposición de dichos materiales.			
	1.9	1.1	65	5	Manejo adecuado de desechos sólidos, reúso y reciclaje.	Xochitepec	Xochitepec	350
	1.9	1.1	66	5	Disminuir la generación de residuos sólidos (actualmente de 15 a 20 toneladas diarias).	Zacatepec	Zacatepec	800
	1.9		67	5	Informar a la comunidad de rivera del Apatlaco sobre los beneficios ecológicos, de salud y económicos del reciclado y separación de basura.	10 municipios	Cuenca	1,200
	1.9	1.1	68	6	Reducir la contaminación y el desbordamiento de las barrancas mediante la separación y recolección de plástico.	Jiutepec	Jiutepec	350
	1.9	1.1	69	6	Mitigar la contaminación del recurso hídrico y el deterioro ambiental del bosque de galería, mediante la recolección, acopio y disposición de batería agotadas.	Jiutepec	Jiutepec	350
	1.9	1.1	70	6	A través de campañas de capacitación no formal se hará conciencia en la gente que vive en las márgenes de las barrancas con el propósito de evitar inundaciones y facilitar la disposición de los residuos orgánicos e inorgánicos.	Jiutepec	Jiutepec	500
	1.9	1.1	71	6	Beneficiar a 25,000 habitantes	Puente de Ixtla	Las Cruces ejido del Estudiante	4,200



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)	
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12					
			Estudiante.						
	I.9		72	Centro de Acopio de residuos sólidos	6	Recuperación de los diferentes residuos sólidos para su reciclaje evitando su disposición inadecuada en la barranca	Cuernavaca	Cuernavaca	100
	I.9		73	Sistema integral de recolección, transferencia, separación y disposición final de residuos sólidos.	7	Construir una obra de ingeniería que permita la disposición final de los residuos sólidos municipales cumpliendo con la norma vigente en la materia a efecto de evitar la contaminación ambiental. 350,000 habitantes beneficiados.	Cuernavaca	Cuernavaca	37,100
	I.9		74	Centro municipal de compostaje Huitzilac.	7	Se beneficiarán a 10,500 habitantes.	Huitzilac	Huitzilac	4,341.11 2
	I.9		75	Centro de Compostaje para los residuos orgánicos domiciliarios y de jardín	7	Los vecinos que viven en las laderas de la Barranca puedan realizar una disposición adecuada de los residuos orgánicos.	Cuernavaca	Cuernavaca	220
	I.9		76	Programa de manejo integral (3R) de residuos sólidos domiciliarios en cuatro comunidades urbanas (Terrazas, López Portillo, Provinciana y Alta vista) de la subcuenca del río Apatlaco	7	Programa de manejo de residuos sólidos domiciliarios en cuatro comunidades de la subcuenca Apatlaco que beneficiaría a una población de 12,889 hab.	Cuernavaca	Cuernavaca	1,250
	I.9		77	Reforzamiento del servicio de barrido manual.	8	Disminuir la contaminación con residuos sólidos urbanos en la barranca de Amanalco y barranca del Chiflón de los Caldos.	Cuernavaca	Cuernavaca	3,500
	I.9	I.1	78	Programa de colecta de pilas.	9	Acopio de pilas en las localidades para evitar contaminación.	Zacatepec	Zacatepec	40
A.A.7 Limpieza de barrancas y	I.1		79	Desazolve del río y barrancas.	5	Dar mantenimiento preventivo a fin de evitar inundaciones,	Zacatepec	Zacatepec	500



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)	
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12					
control de tiraderos clandestinos e irregulares									
	I.1	80	Recuperación ambiental de la barranquilla de Sacatierra. Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en la colonia Sacatierra (40 l/s).	6	Rehabilitar la función hidráulica del cauce y recuperar las condiciones sanitarias de la barranca, evitando la contaminación de las aguas superficiales y el medio ambiente. planta de tratamiento.	Cuernavaca	Colonia Sacatierra	8,000	
	I.1	I.9	81	Rehabilitación y remediación del cauce del Río Apatlaco desde Alta Palmira hasta la colonia Las Rosas, Acatlipa (6 km.).	6	Limpieza de barrancas y estabilidad de taludes.	Temixco	colonia Las Rosas, Acatlipa	2,000
	I.1		82	Programa de limpieza de barrancas. 36 km. por año.	7	Retirar de los cauces naturales los residuos sólidos municipales que las contaminan.	Cuernavaca	Cuernavaca	1,200
	I.1		83	Recuperación del Salto de San Antón.	7	Generar un espacio de convivencia con la naturaleza y un atractivo turístico para la ciudad. Puente colgante.	Cuernavaca	Cuernavaca	2,000
	I.9		84	Desrame y poda de árboles con reubicación con cables de alumbrado público y teléfono en la colonia Atlacomulco.	7	Mejorar el sistema de alumbrado público.	Jiutepec	Colonia Atlacomulco	600
	I.10		85	Recuperación del paseo de la barranca de Amanalco.	8	Generar un espacio de convivencia con la naturaleza y un atractivo turístico para la ciudad. Reacondicionamiento y reestructuración de fuentes y diques para sanear el agua.	Cuernavaca	Cuernavaca	4,500
	I.10		86	Recuperación ambiental de la barranca San Pedro, poblado Santa María Ahuacatlán. Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales (25 l/s).	8	Beneficiar a 350,000 habitantes.	Cuernavaca	Poblado de Santa María Ahuacatlán	4,450



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12				
	I.10		87	Recuperación del paseo ribereño de la barranca Salto Chico.	9	Cuernavaca	Cuernavaca	1,500
A.A.8 Respetar las concesiones	I.1		88	Programa de vigilancia de respeto a las concesiones.	9	10 municipios	Cuenca	1,000
A.A.9 Incrementar la eficiencia en el uso y manejo del recurso agua en los servicios y sectores productivos	I.1	I.2	89	Estudios básicos para declarar y conservar nuevas áreas naturales protegidas (donde se ubican los manantiales: Chihuahuita, el Zapote, el Salto y las Tazas).	5	Tlaltizapán	Manantiales: Chihuahuita, el Zapote, el Salto y las Tazas	1,000
	I.7		90	Cambio de 5 km. de la línea de conducción del pozo Capromor a la Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón.	6	Xochitepec	Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón	7,000
	I.7	I.1	91	Restauración y manejo sustentable de la cuenca de la Laguna de Quila, Parque Nacional de Zempoala	7	Huitzilac	Huitzilac	4,782.5
	I.1		92	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua	5	Huitzilac	Huitzilac	500
	I.1		93	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua	5	Tlaltizapán	Tlaltizapán	700
	I.1		94	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua	5	Xochitepec	Xochitepec	700



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12				
	I.1	I.3	95	5	de la cabecera municipal Identificación y caracterización de los principales manantiales y establecimiento de medidas de protección y aprovechamiento.	Huitzilac	Huitzilac	600
	I.1		96	5	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua	Cuernavaca	Cuernavaca	1,500
	I.1		97	5	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	700
	I.1		98	5	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua	Temixco	Temixco	800
	I.1		99	5	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua	Jiutepec	Jiutepec	700
	I.1		100	5	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua	Jojutla	Jojutla	600
	I.1		101	5	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua	Puente de Ixtla	Puente de Ixtla	500
	I.1		102	5	Mejoramiento de eficiencias del uso y	Zacatepec	Zacatepec	500



Emiliano Zapata

Zacatepec



Temixco



Jiutepec



Xochitlapan


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Tlaxiupán



Huitzilac



Cuernavaca



Jutepec



Puente de Ixtla

Acciones generales	Proyecto				Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12					
				manejo del agua		eficiencias física, comercial y global del organismo operador de la cabecera municipal			
A.A.10 Proyectos y ejecución de obras de infraestructura hidro-ambientales.	1.1	1.7	1.8	103	5	Uso y aprovechamiento del agua. El número de habitantes beneficiados se da cuando se realice la obra	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	1,400
	1.7	1.8		104	5	Beneficiar a 25,000 habitantes. Cambio de redes con más de 50 años de antigüedad.	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	6,500
	1.7	1.8		105	5	Beneficiar a 64,500 habitantes	Temixco	Temixco	5,000
	1.7	1.8		106	6	Beneficiar a 35,000 habitantes	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	2,300
	1.7	1.8		107	6	Beneficiar a 12,000 habitantes	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	3,500
	1.1	1.7	1.8	108	6	Beneficiar a 150,500 habitantes	Temixco	Temixco	250
	1.7	1.8		109	6	Beneficiar a 64,500 habitantes	Temixco	Temixco	8,000
	1.1	1.7	1.8	110	6	El número de habitantes beneficiados se da cuando se realice el plan.	Tlaltizapán	Tlaltizapán	700
	1.1	1.7	1.8	111	6	Mejor planeación y apoyo en la toma de decisiones.	Zacatepec	Zacatepec	700
	1.7			112	6	Servicio del suministro de agua de uso doméstico a 1,250 familias.	Huitzilac	Huitzilac	17,500



Acciones generales	Proyecto				Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)	
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12						
				transmisión, conducción correcta para el eficiente suministro.						
	1.7	1.8	113	Sistema de control de proyectos y obras de infraestructura hidro-ambiental	6	Llevar el registro y control de todos los proyectos y las obras que se realicen en la Cuenca del Río Apatlaco, por medio de un sistema informático en ambiente web, que permita generar reportes de avance físico y financiero	10 municipios	Cuenca	2,400	
	1.1	1.7	1.8	114	Plan Hídrico Municipal.	7		Cuernavaca	Cuernavaca	700
	1.1	1.7	1.8	115	Plan Hídrico Municipal.	7		Jiutepec	Jiutepec	700
	1.1	1.7	1.8	116	Plan Hídrico Municipal (cabecera municipal).	7	Beneficiar a 36,000 habitantes	Jojutla	Jojutla	700
	1.1	1.7	1.8	117	Proyecto integral de saneamiento de la localidad de Tequesquite.	7	El número de habitantes beneficiados se da cuando se realice la obra.	Jojutla	Tequesquite ngo	2,000
	1.1	1.7	1.8	118	Plan Hídrico Municipal.	7	El número de habitantes beneficiados se da cuando se realice el plan.	Puente de Ixtla	Puente de Ixtla	700
	1.1	1.7	1.8	119	Plan Hídrico Municipal	7	El número de habitantes beneficiados se da cuando se realice la obra.	Xochitepec	Xochitepec	700
	1.1	1.7	1.8	120	Plan Hídrico Municipal.	7	Beneficiar a 14,875 habitantes	Huitzilac	Huitzilac	700
	1.7	1.8	121	Construcción de tanque superficial y línea de conducción, colonia Las Alejandras.	8	Beneficiar a 13,000 habitantes	Emiliano Zapata	Colonia Las Alejandras.	2,500	
	1.7	1.8	122	Rehabilitación de 3 tanques de agua potable.	8	Beneficiar a 13,603 habitantes. Rehabilitación de los tanques de agua potable para evitar la fuga de agua.	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	2,000	
A.A.11 Incrementar las coberturas de agua potable.	1.7		123	Rehabilitación y cambio de trazo de líneas primarias de agua potable, carretera federal Cuernavaca-Acapulco.	5	Líneas de conducción de agua potable incrementar cobertura del servicio en el municipio. 4,500 habitantes	Temixco	Temixco	5,134.64	



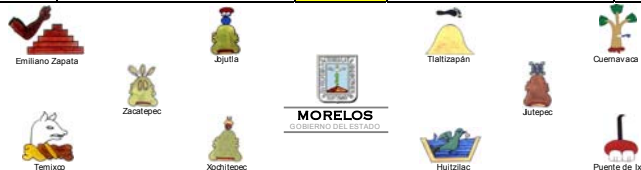
Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)	
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12					
					beneficiados.				
	1.7	124	Perforación y equipamiento de pozo de agua potable de la localidad Tres de Mayo.	5	Beneficiar a 26,926 habitantes	Emiliano Zapata	Tres de Mayo.	3,000	
	1.7	125	Perforación de 2 pozos, en la región oriente (cruce Tezoyuca con Chiconcuac) y en el campo de Tlazala.	5	Suministro de agua a la Colonia Lázaro Cárdenas y Chiconcuac; y colonias Fco. Villa, las Rosas, las Flores y la Cruz. (6,500 habitantes beneficiados).	Xochitepec	Tezoyuca, Chiconcuac y Tlazala	4,200	
	1.7	126	Ampliación y rehabilitación de la red de distribución de agua potable en la cabecera municipal y zonas aledañas del municipio de Huitzilac.	5	Se beneficiarán 6,000 habitantes	Huitzilac	Huitzilac	19,000	
	1.7	127	Ampliación y rehabilitación de la red de distribución de agua potable tercera etapa (en la localidad de Tres Marías).	6	Beneficiar a 5,426 habitantes	Huitzilac	Tres Marías	8,000	
	1.7	1.8	128	Programa de abastecimiento de agua potable a comunidades aisladas (adquisición de carros cisternas) y equipo para desazolve de drenaje (equipo vector).	6	Beneficiar a 100,000 habitantes.	Temixco	Temixco	9,000
	1.7	129	Estudio de Catastro Técnico de Agua Potable (todo el municipio).	6	Beneficiar a 64,500 habitantes	Temixco	Temixco	950	
	1.7	130	Diagnostico de la Infraestructura Hidráulica (Modelación Matemática). Principales sistemas.	6	Beneficiar a 64,500 habitantes	Temixco	Temixco	300	
	1.7	131	Proyecto de Diseño de Sectorización y Recuperación de Caudales de Agua Potable (cabecera	6	Beneficiar a 64,500 habitantes	Temixco	Temixco	450	



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12				
			municipal).					
	1.7	132	Estudio Tarifario Integral de la cabecera municipal.	6	Beneficiar a 64,500 habitantes	Temixco	Temixco	150
	1.7	133	Suministro e Instalación de Micromedidores.	6	Beneficiar a 64,500 habitantes	Temixco	Temixco	500
	1.7	134	Perforación, electrificación y equipamiento de pozo profundo Alta Palmira 2 (proyecto llave en mano).	6	Beneficiar a 64,500 habitantes	Temixco	Alta Palmira	2,815
	1.7	135	Rehabilitación de dispositivos para incremento de cobertura.	6	Beneficiar a 64,500 habitantes	Temixco	Temixco	15,000
	1.7	136	Equipamiento de pozo y obra civil, 2da. etapa, colonia Santa Cruz.	6	Beneficiar de 500 a 1,500 habitantes.	Xochitepec	colonia Santa Cruz.	3,000
	1.7	137	Ampliación de red de distribución con tanque de almacenamiento en colonia 3 de Mayo, Alpuyec.	6	Mejorar servicio en áreas de recién establecimiento.	Xochitepec	colonia 3 de Mayo, Alpuyec.	8,000
	1.7	138	Ampliación de red de distribución con tanque de almacenamiento en Colonia Las Palmas Alpuyec.	6	Mejorar servicio de abastecimiento de agua potable para 600 habitantes.	Xochitepec	Colonia Las Palmas, Alpuyec.	5,000
	1.7	139	Completar red de Atlacholoaya conectando la conducción de agua rodada a tanque.	6	Mejorar servicio de abastecimiento de agua potable para 8,000 habitantes (poblado de Atlacholoaya).	Xochitepec	Poblado de Atlacholoaya	3,000
	1.7	140	Programa de construcción de cisternas en las localidades de Alpuyec, Atlacholoaya, Miguel Hidalgo y la Unidad Habitacional Morelos.	6	Mejorar servicio de captación y distribución de agua potable.	Xochitepec	Alpuyec, Atlacholoaya, Miguel Hidalgo y la Unidad Habitacional Morelos.	2,000
	1.7	141	Adquisición de bombas sumergibles y transformador para pozos de agua potable. Segunda etapa.	7	Rehabilitar los pozos de abastecimiento de agua potable, para beneficiar a 40,000 habitantes.	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	600
	1.7	142	Restauración y manejo	7	Aumento de la	Huitzilac	Huitzilac	3,246



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)		
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12						
A.A.12 Establecer un programa para el control integral de pérdidas y mejora de la eficiencia en las redes de agua potable.										
	1.7		143	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Huitzilac.	4	Mejor servicio al usuario, incremento de ingresos para mantenimiento de redes e instalaciones, uso de agua recuperada para satisfacer demandas actuales y futuras, evitar incrementos en costos de producción, coadyuvar a la recuperación ecológica al retrasar la captación de nuevas fuentes de abastecimiento, etc.	Huitzilac	Huitzilac	1,724	
	1.7		144	Obra de reemplazamiento de tuberías de concreto en la comunidad de Xoxocotla.	4	Agua potable en zonas rurales. 25,000 habitantes beneficiados	Puente de Ixtla	Comunidad de Xoxocotla	13,000	
	1.1	1.7	1.8	145	Estudio de diagnóstico y planeación integral de SAPAC.	6	Soporta la planeación y la toma de decisiones.	Cuernavaca	Cuernavaca	1,000
	1.7			146	Implementación de 2 distritos hidrométricos, incluye modelación y sectorización de la red de agua potable de la ciudad de Cuernavaca.	6	Mejorar el servicio de agua potable cerca de 80,000 habitantes, disminución de fugas, reducir el consumo energético y flexibilización de la oferta.	Cuernavaca	Cuernavaca	2,000
1.7			147	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Emiliano Zapata.	6	Mejor servicio al usuario, incremento de ingresos para mantenimiento de redes e instalaciones, uso de agua recuperada para satisfacer demandas actuales y futuras, evitar incrementos en	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	13,733	



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Mín=12				
					costos de producción, coadyuvar a la recuperación ecológica al retrasar la captación de nuevas fuentes de abastecimiento, etc.			
	I.7	148	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Jojutla.	6	Mejor servicio al usuario, incremento de ingresos para mantenimiento de redes e instalaciones, uso de agua recuperada para satisfacer demandas actuales y futuras, evitar incrementos en costos de producción, coadyuvar a la recuperación ecológica al retrasar la captación de nuevas fuentes de abastecimiento, etc.	Jojutla	Jojutla	8,782
	I.7	149	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Puente de Ixtla.	6	Mejor servicio al usuario, incremento de ingresos para mantenimiento de redes e instalaciones, uso de agua recuperada para satisfacer demandas actuales y futuras, evitar incrementos en costos de producción, coadyuvar a la recuperación ecológica al retrasar la captación de nuevas fuentes de abastecimiento, etc.	Puente de Ixtla	Puente de Ixtla	8,667
	I.7	150	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Tlaltizapán.	6	Mejor servicio al usuario, incremento de ingresos para mantenimiento de redes e instalaciones, uso de agua recuperada para satisfacer demandas actuales y futuras, evitar incrementos en costos de producción, coadyuvar a la recuperación ecológica al retrasar	Tlaltizapán	Tlaltizapán	4,170



Emiliano Zapata



Jojutla



Tlaltizapán



Cuernavaca



Zacatepec


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Jutepec



Temixco



Xochitlapec



Huitzilac



Puente de Ixtla

Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)	
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12					
					la captación de nuevas fuentes de abastecimiento, etc.				
	1.7		151	6	Mejor servicio al usuario, incremento de ingresos para mantenimiento de redes e instalaciones, uso de agua recuperada para satisfacer demandas actuales y futuras, evitar incrementos en costos de producción, coadyuvar a la recuperación ecológica al retrasar la captación de nuevas fuentes de abastecimiento, etc.	Xochitepec	Xochitepec	6,682	
	1.7		152	6	Mejor servicio al usuario, incremento de ingresos para mantenimiento de redes e instalaciones, uso de agua recuperada para satisfacer demandas actuales y futuras, evitar incrementos en costos de producción, coadyuvar a la recuperación ecológica al retrasar la captación de nuevas fuentes de abastecimiento, etc.	Zacatepec	Zacatepec	9,430	
	1.7	1.8	1.1	153	8	Desarrollo e implementación de sistema de soporte electrónico de datos hidráulicos, de operación y de usuarios.	Cuernavaca	Cuernavaca	4,000
	1.7		154	8	Mejor servicio al usuario, incremento de ingresos para mantenimiento de redes e instalaciones, uso de agua recuperada para satisfacer demandas actuales y futuras, evitar incrementos en costos de producción,	Jiutepec	Jiutepec	62,940	



Emiliano Zapata



Jijuta



Tlaltzapán



Cuernavaca



Temixco



Zacatepec



Xochitepec


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Huitzilac



Jiutepec



Puerto de Ixtla

Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Mín=12				
					coadyuvar a la recuperación ecológica al retrasar la captación de nuevas fuentes de abastecimiento, etc.			
	1.7	155	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Temixco.	8	Mejor servicio al usuario, incremento de ingresos para mantenimiento de redes e instalaciones, uso de agua recuperada para satisfacer demandas actuales y futuras, evitar incrementos en costos de producción, coadyuvar a la recuperación ecológica al retrasar la captación de nuevas fuentes de abastecimiento, etc.	Temixco	Temixco	36,989
A.A.13 Promover el reuso del agua residual tratada en la agricultura, jardines, campos de golf, lavado de autos, etc.	1.1	156	Implementación del vivero municipal para aprovechamiento de los residuos sólidos y agua tratada de la PTAR regional de Xochitepec.	5	Aprovechamiento de lodos y agua tratada para formar compostas y cultivar plantas, a través de plantas de tratamiento del municipio.	Xochitepec	Xochitepec	1,500
A.A.14 Promover el reuso y reciclamiento del agua en la industria	1.1	157	Programa municipal en toda la cuenca del río Apatlaco para promover el reuso del agua.	9	Aprovechamiento del agua residual tratada	10 municipios	Cuenca	500
	1.1	158	Programa industrial en toda la cuenca del río Apatlaco para promover el reuso del agua.	9	Aprovechamiento del agua residual tratada	10 municipios	Cuenca	500
A.B.1 Estabilidad de cárcavas y laderas.	1.10	159	Atlas de riesgos hidrológicos.	6	Identificar por medio de cartografía y trabajo de campo zonas o viviendas que se encuentre ubicadas en puntos de riesgo o invadiendo la zona federal, esto con la finalidad de reducir pérdidas humanas y	Jiutepec	Jiutepec	150


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12				
					materiales.			
	I.2	I.1	160	6	Estabilidad de cárcavas en microcuencas prioritarias.	Temixco	Alta Palmira, Acatlipa	1,000
A.B.2 Introducción de cercos vivos	I.2	I.7	161	5	Beneficiar a 1,000 habitantes y conservación de suelos en 500 has.	Huitzilac	Tezoyo-Tres Cumbres	4,600
		I.2	162	6	800 hectáreas.	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	500
A.B.3 Restauración agroforestal de microcuencas.	I.2	I.10	163	6	Mediante programas de ecoturismo dar a conocer la importancia de la biodiversidad que se encuentra en el bosque de galería o bosque perennifolio ripario.	Jiutepec	Barranca de Analco	500
	I.2	I.1	164	6	Beneficiar a 25,000 habitantes	Puente de Ixtla	Comunidad de Xoxocotla	500
	I.2		165	6	Promover la valoración del recurso natural.	Xochitepec	Xochitepec	500
	I.2	I.10	166	6	Con la declaratoria del bosque de galería como área prioritaria de conservación.	Jiutepec	Jiutepec	500
	I.2	I.10	167	6	Más de 5,000 has de vocación forestal de selva media y baja cubiertas con otros usos Cobertura forestal	Jiutepec, Zapata, Temixco, Xochitepec, Puente de Ixtla	Jiutepec, Zapata, Temixco, Xochitepec, Puente de Ixtla	2,000
	I.2		168	7	Plantas forestales. Producción de planta. Mantenimiento de plantaciones	Temixco	Cuentepec, Tetlama	4,000



Emiliano Zapata

Zacatepec



Jiutepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltzapán



Huitzilac



Cuernavaca



Jiutepec



Temixco



Xochitepec



Puente de Ixtla

Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12				
					límites con el municipio de Ocuilán), en una superficie aproximada de 2,000 hectáreas.			
	I.2	169		7	Establecimiento de viveros forestales con aprovechamiento de aguas residuales tratadas.	Jiutepec	Jiutepec	700
	I.2	170		8	Evaluación de resultados del programa de reforestación en la cuenca del Río Apatlaco, en el período 2008-2011.	Jiutepec	Jiutepec	600
	I.1	171		9	Producción agrícola.	Temixco	Temixco	15,000
A.B.4 Promover la producción frutícola en la cuenca	I.1	172		5	Establecimiento de huertos frutícolas en diversas localidades del municipio.	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	500
A.B.5 Ordenamiento del aprovechamiento de recursos naturales, en particular de prácticas extractivas.	I.2	173		6	Plan de ordenamiento para la extracción sostenible de tierra de monte y tierra de hoja, de los terrenos de uso forestal en el municipio de Huitzilac.	Huitzilac	Huitzilac	1,000
	I.2	174		7	Propuesta de Ordenamiento de la actividad agrícola de la cuenca del Río Apatlaco, por tipo de agrosistemas.	Jiutepec	Jiutepec	600
	I.1	175	I.2 I.7	7	Plan de ordenamiento de aprovechamiento de recursos naturales y minas de cal en Jiutepec.	Jiutepec	Jiutepec	600
A.B.6 Sistemas de prevención y control de incendios	I.2	176		6	Protección Forestal (prevención y combate de incendios forestales).	Huitzilac	Huitzilac	1,500
	I.2	177		8	Reforestación en la microcuenca los Cardos, Escalerillas y Portesuelo.	Huitzilac	microcuenca los Cardos, parajes Escalerillas y Portesuelo	1,500



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)		
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12						
A.C.1 Desarrollar, formalizar, establecer y respetar los programas para el ordenamiento urbano municipal y regional	I.10			178	Instrumentación del ordenamiento ecológico municipal de Cuernavaca en el área urbana.	5	Generar el área encargada y los procedimientos administrativos que nos lleven al cumplimiento de los lineamientos ambientales contenidos en el ordenamiento ecológico del territorio de Cuernavaca.	Cuernavaca	Cuernavaca	788.8
	I.1	1.2		179	Gestión y seguimiento a la implementación del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del municipio de Huitzilac.	5	Beneficiar a 14,815 habitantes	Huitzilac	Huitzilac	1,500
	I.1	I.7	I.8	180	Gestión y seguimiento a la implementación del Programa de Desarrollo Urbano del municipio	5	Beneficiar a 14,815 habitantes	Huitzilac	Huitzilac	1,500
	I.1	I.7	I.8	1781	Modificación del plan de ordenamiento territorial y ecológico.	5	Actualización del POE.	Zacatepec	Zacatepec	400
	I.1	I.7		182	SIG – por municipio y límite de cuenca y microcuencas para balances posteriores del recurso hídrico y aporte de contaminantes	5		10 municipios	Cuenca	500
	I.2	I.7	I.1	183	Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.	6	Beneficiar a toda la población del municipio.	Cuernavaca	Cuernavaca	400
	I.2	I.7	I.1	184	Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.	6	Beneficiar a toda la población del municipio.	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	400
	I.1	1.2		185	Plan de ordenamiento ecológico territorial (POET).	6	Beneficia a toda la población.	Jiutepec	Jiutepec	400
	I.2	I.7	I.1	186	Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.	6	Beneficiar a toda la población del municipio.	Jojutla	Jojutla	400
	I.2	I.7	I.1	187	Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.	6	Beneficiar a toda la población del municipio.	Puente de Ixtla	Puente de Ixtla	400
	I.2	I.7	I.1	188	Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.	6	Beneficiar a toda la población del municipio.	Temixco	Temixco	400



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12				
	I.1	1.2	189	6	Beneficiar a 17,000 habitantes	Tlaltizapán	corredor Santa Rosa Treinta.	400
	I.2	I.7	I.1	190	Beneficiar a toda la población del municipio.	Xochitepec	Xochitepec	400
	I.2		191	6	Beneficiar a todo el municipio de Jiutepec	Jiutepec	Jiutepec	2,500
	I.2		192	6	Se beneficiara más de 30,000 personas que viven el pueblo de San Antón, Mpio de Cuernavaca. Reducción de la carga de contaminación en el Salto de San Antón y río abajo.	Cuernavaca	Cuernavaca	1,500
	I.2		193	6	Ordenar el desarrollo urbano, ecológico y territorial para lograr el desarrollo sustentable de la cuenca Contar con un programa de comunicación y participación ciudadana permanente que garantice el cumplimiento del ordenamiento territorial y la atención de las necesidades de la población.	10 municipios	Cuenca	2,000
	I.2		194	6	Observancia de las disposiciones legales, y del OET de la Cuenca	Huitzilac, Cuernavaca, Jiutepec, Xochitepec, E. Zapata	Huitzilac, Cuernavaca, Jiutepec, Xochitepec, E. Zapata	1,750
	I.1	I.7	195	6	Fortalecimiento de los procedimientos de autorización de nuevos desarrollos urbanos	10 municipios	Cuenca	400
	I.2		196	7	Beneficiar a todo el municipio de Jiutepec	Jiutepec	Las Fuentes	2,500



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Fich a	Nombre	Máx=4 Mín=12				
			establecimiento y manejo del ANP del río Las Fuentes en Jiutepec					
	I.2		197 Estudios y gestión para el establecimiento y manejo de las ANPs de Los Venados y El Pantano en Jiutepec	8	Se beneficiaran el municipio de Jiutepec	Jiutepec	Jiutepec	2,500
	I.2		198 Manejo y operación de la Reserva Estatal Sierra Monte Negro	8	Se beneficiaran el municipio de Jiutepec	Jiutepec	Jiutepec	7,500
	I.1	I.7	199 Capacitación Municipal sobre los procedimientos para la autorización de nuevos desarrollos habitacionales, incluyendo cursos, sitio Internet y materiales de apoyo.	9		10 municipios	Cuenca	350
	I.2		200 Establecimiento, gestión y manejo del ANP del Salto de San Antón	9	Beneficiar a más de 30,000 personas que viven el pueblo de San Antón, Mpio. de Cuernavaca	Cuernavaca	San Antón	2,750
A.D.1 Establecimiento de tarifas y sistemas de cobro y pago apropiados y eficientes en los organismos operadores	I.7		201 Establecimiento de esquemas tarifarios	4	Ajustar las tarifas para lograr la sostenibilidad financiera de los organismos operadores de la cuenca	10 municipios	Cuenca	5,000
	I.7		202 Programa de actualización del padrón de usuarios y fortalecimiento comercial del sistema de agua potable.	5	13,604 habitantes beneficiados. Programa de actualización del padrón de usuarios y fortalecimiento comercial del sistema de agua potable en la zona de abastecimiento de agua potable del municipio.	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	1,200
A.D.2 Fortalecimiento técnico, económico e institucional de organismos operadores.	I.7	I.8	203 Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	6	Mejorar la conciencia y el espíritu de servicio del personal del Organismo Operador.	Cuernavaca	Cuernavaca	100
	I.7	I.8	204 Programa para fortalecimiento de los	6	Mejorar la conciencia y el espíritu de	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	100



MORELOS GOBIERNO DEL ESTADO



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12				
					servicio del personal del Organismo Operador.			
	1.7	1.8	205	6	Mejorar la conciencia y el espíritu de servicio del personal del Organismo Operador.	Huitzilac	Huitzilac	100
	1.7	1.8	206	6	Mejorar la conciencia y el espíritu de servicio del personal del Organismo Operador.	Jiutepec	Jiutepec	100
	1.7	1.8	207	6	Mejorar la conciencia y el espíritu de servicio del personal del Organismo Operador.	Jojutla	Jojutla	100
	1.7	1.8	208	6	Mejorar la conciencia y el espíritu de servicio del personal del Organismo Operador.	Puente de Ixtla	Puente de Ixtla	100
	1.7	1.8	209	6	Mejorar la conciencia y el espíritu de servicio del personal del Organismo Operador.	Temixco	Temixco	100
	1.7	1.8	210	6	Mejorar la conciencia y el espíritu de servicio del personal del Organismo Operador.	Tlaltizapán	Tlaltizapán	100
	1.7	1.8	211	6	Mejorar la conciencia y el espíritu de servicio del personal del Organismo Operador.	Xochitepec	Xochitepec	100
	1.7	1.8	212	6	Programa de capacitación y desarrollo del personal del SCAPSZ.	Zacatepec	Zacatepec	100
A.D.3 Pago de servicios ambientales o esquemas similares.			213	5	Incluir un cobro por servicios ambientales para apoyar la conservación de las fuentes de producción de agua	10 municipios	Cuenca	500
	1.1		214	5	Se beneficiará a toda la población de la cuenca del río Apatlaco.	10 municipios	Cuenca	3,000



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)		
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12						
A.D.4 Desarrollo de áreas para ecoturismo	I.1		215	Establecimiento del centro turístico y campestre de Tetecalita.	4	Beneficiar a 72,000 habitantes.	Emiliano Zapata	Tetecalita	5,000	
	I.2	I.10	216	Agro-ecoturismo en las Lagunas de Zempoala y el Corredor Biológico Chichinautzin.	5	Beneficiar a 250 habitantes y proteger 2,000 ha	Huitzilac	Lagunas de Zempoala y el Corredor Biológico Chichinautzin	2,000	
	I.1		217	Rescate y fortalecimiento ecoturístico del río La Gachupina de Emiliano Zapata, 1ra etapa.	7	Beneficiar a 72,000 habitantes. Establecimiento de entramado de raíces y formación de un corredor ecoturístico de la ribera del río del manantial Las Fuentes.	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	15,000	
		I.2		218	Vivero de plantas medicinales	8	Promoción del uso de las plantas medicinales	Cuernavaca	Cuernavaca	200
		I.2	I.10	219	Proyecto de ecoturismo esparcimiento, cultura y recreación del río Apatlaco	9	Ordenamiento urbano, Calidad de vida, Cultura del cuidado del medio ambiente.	Temixco	Temixco	13,300
A.D.5 Uso eficiente y reuso del agua en balnearios y hoteles	I.1	I.2	220	Reuso del agua para riego de áreas verdes	9	Aprovechar las aguas residuales tratadas con fines de riego de áreas verdes	10 municipios	Cuenca	1,000	
A.D.6 Introducción de sistemas de riego tecnificado y alta productividad	I.3	I.1	221	Rehabilitación y modernización de unidades piscícolas de la zona de Palo Escrito	5	Beneficiar a 18,000 habitantes. Modernización de unidades piscícolas y corredor recreativo comercial.	Emiliano Zapata	Palo Escrito	1,000	
	I.1		222	Programa para introducir sistemas de riego tecnificado y alta productividad en las áreas agrícolas de la cuenca del río Apatlaco del Distrito de Riego 016.	5				50,000	
A.D.7 Desarrollo de sistemas agroforestales y de producción frutícola	I.1	I.2	223	Programa para desarrollar sistemas agroforestales y de producción frutícola en el municipio de Huitzilac y parte norte del municipio de Cuernavaca.	6		Huitzilac y Cuernavaca	Huitzilac y Cuernavaca	10,000	



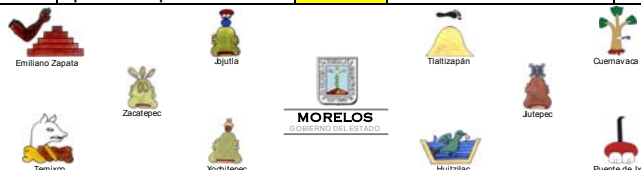
Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)	
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12					
A.D.8 Producción de flor en áreas controladas	I.1	I.2	224	Diagnóstico y estudio de factibilidad para la producción de flor en áreas controladas.	7	10 municipios	Cuenca	1,000	
A.D.9 Mejorar los procesos productivos en los ingenios	I.1	I.2	225	Estudio para mejorar los procesos productivos en el ingenio de Zacatepec.	7	Zacatepec	Zacatepec	1,000	
A.D.10 Promover el uso de mecanismos financieros (nacionales e internacionales) para soportar el desarrollo y sustentabilidad ambiental de la cuenca.									
A.D.11 Aprovechar los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes	I.1		226	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	5	Capacitación para mantener elegibilidad y aprovechar programas federalizados	Cuernavaca	Cuernavaca	300
	I.1		227	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	5	Capacitación para mantener elegibilidad y aprovechar programas federalizados	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	300
	I.1		228	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	5	Capacitación para mantener elegibilidad y aprovechar programas federalizados	Huitzilac	Huitzilac	300
	I.1		229	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	5	Capacitación para mantener elegibilidad y aprovechar programas federalizados	Jiutepec	Jiutepec	300
	I.1		230	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	5	Capacitación para mantener elegibilidad y aprovechar programas federalizados	Jojutla	Jojutla	300
	I.1		231	Programa de difusión de los programas federalizados,	5	Capacitación para mantener elegibilidad y	Puente de Ixtla	Puente de Ixtla	300



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)	
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12					
					aprovechar los programas federalizados				
	I.1	232	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	5	Capacitación para mantener elegibilidad y aprovechar programas federalizados	Temixco	Temixco	300	
	I.1	233	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	5	Capacitación para mantener elegibilidad y aprovechar programas federalizados	Tlaltizapán	Tlaltizapán	300	
	I.1	234	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	5	Capacitación para mantener elegibilidad y aprovechar programas federalizados	Xochitepec	Xochitepec	300	
	I.1	235	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	5	Capacitación para mantener elegibilidad y aprovechar programas federalizados	Zacatepec	Zacatepec	300	
A.D.12 Fomentar la creación de programas especiales		236	Gestión de recursos ante fuentes de financiamiento y los congresos federales y estatales	6	Captar recursos adicionales y contar con líneas de financiamiento	10 municipios	Cuenca	300	
A.E.1 Desarrollo, transferencia y apropiación de paquetes tecnológicos en materia de agua (captación de agua de lluvia, aprovechamientos subsuperficiales, bombeo, almacenamiento, potabilización, uso y aprovechamiento, tratamiento de aguas	I.1	I.7	237 Paquetes ecotecnológicos para comunidades rurales marginadas y en pobreza extrema.	4	Mejorar el acceso al agua y los servicios de saneamiento básico en el medio rural marginado	10 municipios	Cuenca	20,000	
	I.1	I.7	I.10	238 Capacitación e Implementación de 500 paquetes ecotecnológicos en comunidades con grado de alta marginación en los 10 municipios de la Cuenca del Río Apatlaco.	5	Abastecimiento de agua, alimentos y saneamiento con incidencia en salud y medio ambiente	10 municipios	Cuenca	24,500
	I.1	I.7	239 Captación de agua pluvial mediante cisternas de almacenamiento en las localidades del municipio que no cuenta con sistemas	5	Se beneficiarán a 1'250,000 habitantes.	Huitzilac	Huitzilac	5,000	



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)	
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12					
residuales, etc.)									
	I.1	I.7	240	5	Se beneficiaran 30 familias de la comunidad de Fierro del Toro, así como 20 familias de Tres Marías y 4 sistemas demostrativos en edificios públicos	Huitzilac	Tres Marías, Fierro del Toro, Coajomulco y Huitzilac,	2,000	
	I.1	I.7	241	6	Sensibilización a los habitantes de las comunidades rurales en la cuenca para la apropiación de paquetes ecotecnológicos.	10 municipios	Cuenca	2,500	
	I.1	I.7	I.10	242	6	Abastecimiento de agua, alimentos y saneamiento con incidencia en salud y medio ambiente. Realizar la difusión, capacitación, asesoría y seguimiento para hacer la transferencia de 2,179 tecnologías apropiadas en las comunidades de Coajomulco y Fierro del Toro.	Huitzilac	Huitzilac	8,400
	I.7	I.8	243	6	Promover y establecer áreas piloto con tecnologías apropiadas en agua y saneamiento para comunidades marginadas. 10 paquetes por municipio, 100 familias en total (500 personas beneficiadas)	10 municipios	Cuenca	6,000	
	I.7	I.8	244	6	Promover la construcción de techos apropiados para la captación de agua de lluvia	10 municipios	Cuenca	700	



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)	
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12					
A.E.2 Promover impulsar sistemas y programas apropiados para la potabilización, saneamiento y disposición de los desechos sólidos en zonas marginadas y en condiciones de pobreza extrema					materiales de la región.				
	1.7	1.1	245	6	Mejoramiento de estándar de potabilización.	Cuernavaca	Cuernavaca	200	
	1.7	1.1	246	6	Mejoramiento de estándar de potabilización.	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	200	
	1.7	1.1	247	6	Mejoramiento de estándar de potabilización.	Huitzilac	Huitzilac	200	
	1.7	1.1	248	6	Mejoramiento de estándar de potabilización.	Jiutepec	Jiutepec	200	
	1.7	1.1	249	6	Planta potabilizadora.	Jojutla	Jojutla	200	
	1.7	1.1	250	6	Planta potabilizadora en Xoxocotla.	Puente de Ixtla	Xoxocotla	200	
	1.7	1.1	251	6	Mejoramiento de estándar de potabilización.	Temixco	Temixco	200	
	1.7	1.1	252	6	Mejoramiento de estándar de potabilización.	Tlaltizapán	Tlaltizapán	200	
	1.7	1.1	253	6	Mejoramiento de estándar de potabilización.	Xochitepec	Xochitepec	200	
	1.7	1.1	254	6	Planta potabilizadora.	Zacatepec	Zacatepec	200	
	1.1		255	6	Proyecto ejecutivo para la construcción de baños ecológicos secos en asentamiento periféricos en las márgenes del río Apatlaco.	Beneficiar a 800 habitantes	Puente de Ixtla	Márgenes del río Apatlaco	1,500
	1.1	1.8	256	6	Baños ecológicos (secos), en la zona poniente. Estudio y ejecución de obras.	Beneficiar a 6,500 habitantes.	Temixco	Temixco	10,000
	1.1	1.8	257	6	Establecimiento de alternativas de saneamiento a través de sanitarios ecológico seco en zonas rurales de Tetecalita y Tepetzingo.	Beneficiar a 27,000 habitantes. Establecimiento de 200 sanitarios ecológicos secos en zonas marginadas y de difícil acceso.	Emiliano Zapata	Tetecalita y Tepetzingo.	1,600
1.1	1.9	258	7	Campaña Integral de comunicación sobre los beneficios en el uso de baños ecológicos secos	Promover mediante una campaña de comunicación los beneficios en el uso de baños ecológicos secos informando al menos a 800 habitantes de Puente	Puente de Ixtla	Puente de Ixtla	200	



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12				
A.E.3 Programas de mejoramiento y saneamiento de escuelas y áreas comunes en zonas marginadas	1.7	1.1	259	4	Paquete tecnológico para mejorar el abastecimiento de agua y el saneamiento en escuelas rurales de zonas marginadas	10 municipios	Cuenca	5,000
	1.10		260	4	Programas escolares de educación ambiental a través de la transferencia de paquetes de tecnologías apropiadas para el uso, manejo y aprovechamiento del agua y de desechos sólidos en las escuelas.	10 municipios	Cuenca	200
A.E.4 Sistemas de riego en huertos familiares	1.1		261	8	Establecimiento de Huertos familiares biodinámicos para producción de hortalizas en una superficie de 3,000 m ² en las localidades de Tetecalita y Tepetzingo.	Emiliano Zapata	Tetecalita y Tepetzingo.	1,000
A.E.5 Sistemas de riego bajo invernadero y otros sistemas de riego tecnificado	1.1		262	5	Cultivo de hortalizas en superficies controladas de riego tecnificado en el municipio de Emiliano Zapata (utilizando agua de la unidad de riego subcuenca Las Fuentes, de la cuenca del río Apatlaco).	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	3,000
	1.1		263	6	Cultivo de hortalizas para plato en superficies controladas del centro ancianos "casa del día".	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	1,250
A.F.1 Promover la participación social de los habitantes	1.10		264	4	Muestra itinerante de la problemática y acciones para la recuperación ambiental de la cuenca del Apatlaco.	10 municipios	Cuenca	200
	1.10	1.1	265	4	La casa itinerante del agua (maquetas interactivas)	10 municipios	Cuenca	500



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)	
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12					
					vivienda en comunidades rurales.				
	I.10	266	Imagen gráfica para el programa de recuperación ambiental de la cuenca del Río Apatlaco.	5	Generación de una imagen gráfica que identifique todas las acciones del programa de recuperación de la cuenca del río Apatlaco.	10 municipios	Cuenca	200	
	I.10	267	Elaboración y aplicación de materiales de comunicación que promuevan la participación social de jóvenes y adultos en temas como separación y reciclamiento de residuos sólidos; elaboración de composta; elaboración de huertos familiares y escolares, y otros.	5	Contar con materiales de comunicación y metodología para su aplicación que fortalezcan la conciencia ambiental en jóvenes para el manejo de los residuos sólidos y uso eficiente del agua.	10 municipios	Cuenca	3,800	
	I.10	268	Cumbre infantil municipal por el medio ambiente.	6	Fortalecer la conciencia ambiental en los alumnos de educación básica, a través de la implementación de programas de reciclamiento y separación de residuos sólidos, ahorro de agua y energía, huertos escolares y composta.	Cuernavaca	Cuernavaca	70	
	I.10	I.1	269	Promover la Educación Ambiental y Prácticas de Uso Eficiente del Agua en el municipio.	6	Beneficiar a 14,815 habitantes	Huitzilac	Huitzilac	200
	I.10	270	Participación de las mujeres en la gestión del agua en el estado de Morelos.	6	Informe del diagnóstico sobre la presencia femenina en la gestión del agua. Establecimiento de líneas de política pública hacia una mayor presencia femenina en espacios de toma de decisión	10 municipios	Cuenca	600	



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12				
					en la gestión del agua en el estado de Morelos.			
	I.10	271	Procesos participativos en la búsqueda de soluciones técnicas, sociales y educativas para la recuperación de la cuenca del río Apatlaco.	6	a) Un diagnóstico sociohídrico participativo que identifique las características geográficas, socioeconómicas y culturales de las comunidades asentadas en esta región del estado de Morelos; b) Elaboración de mapas comunitarios, municipales y regionales que apunten las zonas de mayor problemática con relación al agotamiento y contaminación del agua;	10 municipios	Cuenca	900
	I.10	272	Aula Ambiental	7	Promover el cambio de hábitos y actitudes en beneficio del Medio Ambiente	Cuernavaca	Cuernavaca	3,500
A.F.2 Dar mayor énfasis a la concientización y comunicación	I.10	273	Sensibilización ambiental de 10,000 niños y jóvenes de la cuenca a través de actividades culturales: obra de teatro Aqva.	5	10,000 niños y jóvenes sensibilizados a la problemática ambiental de la cuenca del Apatlaco.	10 municipios	Cuenca	650
	I.10	274	Plan Estratégico de comunicación: componente de información periodística en apoyo a la difusión de las acciones del proyecto de recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco.	5	70% de la población de la cuenca oportuna y suficientemente informada de las acciones que realizan todos los involucrados en la recuperación ambiental de la cuenca.	10 municipios	Cuenca	1,200
	I.10	275	Exposición gráfica itinerante apoyo a la difusión social de las acciones de la Comisión de Cuenca del Río Apatlaco.	5	Difundir el programa de recuperación de la cuenca del Apatlaco en espacios públicos en todos los puntos de la cuenca.	10 municipios	Cuenca	370
	I.10	276	Carteles y folletos informativos del	5	Difusión amplia de las acciones de	10 municipios	Cuenca	230



Emiliano Zapata



Ajyutla



Tlaltzapán



Cuernavaca



Zacatepec


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Jutepec



Temixco



Xochitlapan



Huitzilac



Puente de Ixtla

Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)	
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12					
					recuperación en toda la cuenca.				
	I.10	I.1	277	6	Difusión de la cultura ambiental dirigida principalmente a los estudiantes de primaria incluyendo temas de agua.	Puente de Ixtla	Puente de Ixtla	500	
	I.10	I.1	278	6	Difusión de la cultura ambiental dirigida principalmente a los estudiantes de primaria incluyendo temas de agua.	Tlaltizapán	Tlaltizapán	500	
	I.9		279	6	Mejorar la conciencia de la población estudiantil (primaria y secundaria) y la población en general.	Zacatepec	Zacatepec	140	
	I.10		280	6	Se beneficiará a toda la población de la cuenca del río Apatlaco.	10 municipios	Cuenca	52,000	
	I.10	I.1	I.8	281	7	Promover en la población la conciencia ambiental sobre los problemas de contaminación.	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	2,000
	I.10		282	7	60% de la población de la cuenca con un mejor conocimiento y comprensión de los aspectos ambientales de la cuenca para un cambio efectivo de conductas.	10 municipios	Cuenca	1,075	
	I.10		283	7	Conocer de manera permanente la percepción social sobre las acciones y resultados difundidos en torno al programa de forma que contemos con elementos para adecuar los procesos	10 municipios	Cuenca	5,000	



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)	
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12					
					de información y difusión a las necesidades sociales.				
	I.10		284	7	Brindar una mayor coherencia a las acciones de los diferentes grupos especializados de la Comisión de Cuenca del Apatlaco y optimizar los flujos de información interna y externa.	10 municipios	Cuenca	2,100	
	I.10		285	7		10 municipios	Cuenca	600	
	I.10		286	7	Formación y educación artística y ambiental directa a 10, 000 niños de los municipios de la cuenca del río Apatlaco.	10 municipios	Cuenca	66,368.671	
	I.10	I.1	I.8	287	8	Campaña permanente de educación y cultura ambiental, para estudiantes de nivel primaria y secundaria.	Jojutla	Jojutla	125
	I.10		288	8	Formación de Promotores ambientales	Cuernavaca	Cuernavaca	300	
	I.10		289	9	Libros de avances y resultados anuales del programa de recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco.	10 municipios	Cuenca	3,750	
A.F.3 Recuperar la	I.10		290	4	Programa de fomento de cultura del rescate	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	300	



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12				
armonía entre la cuenca y sus habitantes								
	I.10		291	5	Concientizar a la población que vive en las laderas de la Barranca de San Pedro acerca del manejo adecuado de los residuos sólidos	Cuernavaca	Cuernavaca	100
	I.10		292	6	Educación para el conocimiento y respeto a las barrancas de Cuernavaca, así como el saneamiento integral de las mismas.	Cuernavaca	Cuernavaca	9,250
	I.10	I.1	I.2	293	7	Programa integral para el rescate del río Apatlaco.	Temixco	Temixco
	I.9	I.1	294	7	Campaña de limpieza del río Apatlaco en Zacatepec.	Zacatepec	Zacatepec	200
A.F.4 Promover y fomentar la participación de la población civil organizada.	I.10		295	5	Desarrollo de una red de Centros de Información y Bibliotecas Digitales de la cuenca del Apatlaco.	10 municipios	Cuenca	5,000
	I.10	I.1	I.2	296	6	Educación y cultura ambiental.	Temixco	Temixco



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)	
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12					
	1.10	1.1	1.2	297	6	Educación y Cultura Ambiental (dirigidos a usuarios del sistema de agua potable)	Temixco	Temixco	1,000
	1.10			298	7	Formación Social para una Cultura de Desarrollo Sustentable en la Cuenca del Río Apatlaco	Xochitepec	Xochitepec	1,480
	1.10			299	7	Gobernabilidad del agua y creación de espacios de concertación social en Cuernavaca y municipios conurbados	Cuernavaca, Jiutepec, Emiliano Zapata, Temixco, Huitzilac	Cuernavaca, Jiutepec, Emiliano Zapata, Temixco, Huitzilac	600
	1.10			300	8	Programa de manejo y educación ambiental del área bajo conservación denominada "Bosque el mirador de Cuernavaca". (construcción de aula	Cuernavaca	Cuernavaca	7,120



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12				
			ambiental)		área natural en la modalidad de conservación.			
	I.10	301	Programa de manejo y educación ambiental del área bajo conservación denominada "Bosque norponiente de Cuernavaca".	8	Generar los programas de manejo y educación ambiental así como los instrumentos de apoyo, que justifiquen la creación y permitan la operación de un área natural en la modalidad de conservación.	Cuernavaca	Cuernavaca	7,140
	I.10	302	Programa de manejo y educación ambiental del área bajo conservación denominada "Barrancas urbanas de Cuernavaca".	8	Generar los programas de manejo y educación ambiental así como los instrumentos de apoyo, que justifiquen la creación y permitan la operación de un área natural en la modalidad de conservación.	Cuernavaca	Cuernavaca	7,120
	I.10	303	Programa de manejo y educación ambiental del área bajo conservación denominada "Barrancas poniente de Cuernavaca".	8	Generar los programas de manejo y educación ambiental así como los instrumentos de apoyo, que justifiquen la creación y permitan la operación de un área natural en la modalidad de conservación.	Cuernavaca	Cuernavaca	7,120
	I.10	304	Participación social efectiva en pro de la recuperación de la cuenca del río Apatlaco en el municipio de Xochitepec	8	Población 53,368 habitantes del municipio de Xochitepec.	Xochitepec	Xochitepec	120
A.F.5 Aplicación de las leyes y normas oficiales mexicanas	I.10	305	Oficina virtual de denuncia ciudadana para proteger el medio ambiente	4	Incrementar la capacidad de inspección y sanción de conductas ambientales prohibidas en la cuenca.	10 municipios	Cuenca	50
	I.10	306	Fortalecimiento de la función de inspección y vigilancia ambiental.	6	Incrementar la capacidad de inspección y sanción de conductas	Cuernavaca	Cuernavaca	2,603.5



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12				
					ambientales prohibidas en el municipio.			
	I.10		307	6	Prevenir y controlar la generación de residuos y emisiones de humo y protección a flora, fauna, así como atender denuncias ambientales.	Xochitepec	Xochitepec	550
	I.10	I.1	308	7	Vigilar constantemente para evitar problemas de contaminación ambiental.	Emiliano Zapata	Emiliano Zapata	800
	I.10		309	8	Apoyo para mantenimiento de áreas naturales protegidas, 20% territorio municipal.	Cuernavaca	Cuernavaca	1,500
A.F.6 Desarrollo de un sistema de seguimiento y evaluación sustentado en una batería de indicadores ambientales	I.1	I.10	310	4	Dar seguimiento y rendir cuentas sobre el programa de recuperación ambiental del río Apatlaco	10 municipios	Cuenca	1,000
A.G.1 Desarrollar y establecer una red de monitoreo hidro-ambiental eficiente y confiable	I.1		311	4	Recomendaciones para mejorar la calidad del agua en la cuenca del río Apatlaco basado en el análisis de la información contenida en un modelo de datos que conlleven a un manejo más eficiente y confiable de la calidad del agua en la cuenca del río Apatlaco	10 municipios	Cuenca	1,000
	I.1		31	5	Conocimiento de los efectos derivados del cambio climático en las aguas subterráneas, determinación de las zonas de recarga efectiva de los acuíferos en	10 municipios	Cuenca	3,300



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12				
					instrumentación para el monitoreo del contenido isotópico e hidroquímico de la precipitación pluvial.			
	I.1	I.7	I.8	313	Sistema de Información Geográfica (GIS) de la Cuenca del Río Apatlaco, con datos obtenidos del monitoreo de la red ambiental, conteniendo información respecto a recursos hídricos, infraestructura, población y otros datos.	10 municipios	Cuenca	3,200
	I.1	I.2	I.7	314	Sistema de información ambiental de la cuenca del río Apatlaco	10 municipios	Cuenca	3,500



Emiliano Zapata



Ajutla



Tlaltzapán



Cuernavaca



Temixco



Zacatepec



Xochitlapec


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Huitzilac

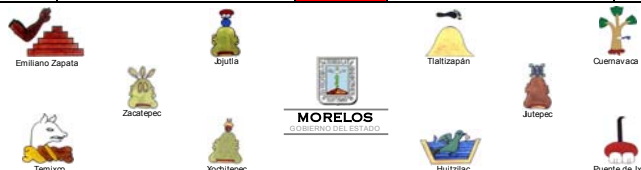


Jutepec



Puerto de Ixtla

Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Mín=12				
	I.1		315	Biomonitoreo con macroinvertebrados béticos	7	10 municipios	Cuenca	3,100
	I.1		316	Instrumentación y mantenimiento de información de los coeficientes de desoxigenación, remoción y reoxigenación, para definir la capacidad de asimilación y dilución del cuerpo receptor	7	10 municipios	Cuenca	3,400
	I.1	I.1.0	317	Sistema integrado de información para apoyar la gestión de los recursos hídricos en la cuenca del Apatlaco del estado de Morelos	7	10 municipios	Cuenca	2,700
	I.1		318	Cálculo del caudal ambiental	7	10 municipios	Cuenca	3,500
	I.2		319	Monitoreo ecológico de largo plazo en la cuenca del río Apatlaco	8	10 municipios	Cuenca	7,000



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12				
					la cuenca: Físicos, químicos, biológicos y ecotoxicológicos.			
A.G.2 Balance de aguas superficiales y subterráneas			320	4	Se beneficiarán a todos los habitantes de la cuenca del río Apatlaco.	10 municipios	Cuenca	9,500
	I.1		321	5	Estudio de factibilidad para llevar a cabo un balance de aguas superficiales y subterráneas.			1,000
	I.1	I.7	322	5	Estudio Geohidrológico de las Lagunas de Zempoala.	Huitzilac	Huitzilac	500
	I.1		323	5	Estimar el balance hídrico (superficial y subterráneo) de la cuenca del río Apatlaco.	10 municipios	Cuenca	950
	I.7		324	7	Construcción de 10 Micro presas Escalonadas para la Recarga de Mantos Acuíferos	10 municipios	Cuenca	215.050
A.G.3 Balance entre el potencial forestal de la cuenca y su estado actual	I.2	I.1	325	5	Estudio de factibilidad para llevar a cabo un balance entre el potencial forestal de la cuenca y su estado actual.	10 municipios	Cuenca	1,000
A.G.4 Estudio sobre la pérdida de suelo que ha sufrido la cuenca y su recuperación potencial	I.1		326	5	Estudio sobre la pérdida de suelo en la cuenca del río Apatlaco.	10 municipios	Cuenca	800
A.G.5	I.1		327	6	Programa para	10	Cuenca	600



Acciones generales	Proyecto			Prioridad	Objetivo	Municipio	Localidad	Costo total (miles)
	índice	Núm. Ficha	Nombre	Máx=4 Min=12				
Tecnología para el tratamiento de aguas residuales de bajo costo de operación y mantenimiento						municipios		
A.G.6 Tecnología para el reuso de aguas residuales tratadas	I.1	328	Programa para desarrollar tecnología para el reuso de aguas residuales tratadas en la cuenca del río Apatlaco.	6		10 municipios	Cuenca	600
A.G.7 Tecnología para mejorar e incrementar la producción agrícola	I.1	329	Programa para desarrollar tecnología para mejorar e incrementar la producción agrícola en la cuenca del río Apatlaco.	6		10 municipios	Cuenca	600
A.G.8 Tecnología en materia de agua para zonas marginadas	I.1	I.10	330 Plan demostrativo del Sistema Ciclo del Agua de Uso Urbano (Construir 10 prototipos del "Sistema Ciclo del Agua de Uso Urbano" SiCiAU en los 10 Municipios que conforman la Cuenca del Río Apatlaco)	5	Se beneficiarán 10 familias de forma directa e indirectamente las áreas urbanas no cubiertas con el sistema tradicional de colectores municipales	10 municipios	Cuenca	521.921
	I.1		331 Programa para desarrollar tecnología en materia de agua para zonas marginadas en la cuenca del río Apatlaco.	6		10 municipios	Cuenca	600
A.G.9 Tecnología para apoyar los sectores productivos prioritarios como la industria y el turismo	I.1	332	Programa para desarrollar tecnología para apoyar los sectores productivos prioritarios como la industria y el turismo en la cuenca del río Apatlaco.	6		10 municipios	Cuenca	600

Tabla 146. Acciones y proyectos generales para la solución de los problemas prioritarios



PROYECTOS ASOCIADOS A LA DIMINUCIÓN DE LA CALIDAD Y CANTIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA

Huitzilac		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Diseño de sistemas de tratamiento alternativo unifamiliar de aguas residuales susceptibles de utilizarse en el municipio de Huitzilac (proyecto ejecutivo)	\$600,000					\$600,000
2	Gestión e instrumentación de sistemas de tratamiento alternativo unifamiliar de aguas residuales en el municipio de Huitzilac.		\$5'000,000	\$5'000,001	\$5'000,002	\$5'000,003	20'000,000
3	Saneamiento Ambiental (obras de rehabilitación y ampliación de redes de drenaje en Tres Marías y construcción de PTAR).		\$12'000,000				\$12'000,000
4	Centro municipal de compostaje Huitzilac	\$4'341,112					\$4'341,112
5	Estudio para el aprovechamiento sustentable de los manantiales que abastecen a las localidades del municipio de Huitzilac.						
6	Restauración y manejo sustentable de la cuenca de la Laguna de Quila, Parque Nacional de Zempoala	\$1'545,000	\$1'577,500	\$1'660,000			\$4'782,500
7	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua HUITZILAC						
8	Cambio de línea hidráulica de abastecimiento de agua de 6", para su transmisión, conducción correcta para el eficiente suministro.	\$7'500,000	\$10'000,000				\$17'500,000
9	Restauración y manejo sustentable de la microcuenca de la Laguna de Hueyapan, Parque Nacional de Lagunas de Zempoala	\$846,000	\$2,400,000				\$3'246,000
10	Ampliación y rehabilitación de la red de distribución de agua potable en la cabecera municipal y zonas aledañas del municipio de Huitzilac	\$2'000,000	\$2'000,000	\$5'000,000	\$5'000,000	\$5'000,000	\$19'000,000
11	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Huitzilac.	\$862,000	\$862,000				\$1'724,000
Cuernavaca		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del Proyecto							
1	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la Colonia Ampliación Chipitlán.	\$9'000,000					\$9'000,000
2	Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en el poblado Buena Vista del Monte (15 l/s) 1ra etapa.	\$2'000,000	\$2'000,000				\$4'000,000
3	Colector San Juan, que liga circuito Universidad con planta de tratamiento de aguas residuales Acapantzingo.	\$4'000,000					\$4'000,000
4	Colector Universidad Norte, circuito Universidad		\$2'500,000				\$2'500,000
5	Drenaje sanitario, colonia Ahuatlán. (\$500,000 en el 2007 aportado por los beneficiarios).	\$2'000,000					\$2'500,000
6	Reactor aerobio, colonia Ahuatlán.		\$1'500,000				\$1'500,000
7	Construcción de colectores marginales en la barranca San Pedro, poblado de Santa María Ahuacatlán	\$500,000					\$500,000



Emiliano Zapata

Zacatepec



Jujita



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Cuernavaca



Temixco



Xochitlapec



Huitzilac



Jutepec



Puente de Ixtla

8	Sistema alternativo de saneamiento unifamiliar en las colonias de Ahuatlán, la Unión y 28 de marzo.	\$400,000	\$1'100,000				\$1'500,000
9	Colector marginal y reactor anaerobio en la barranca de San Pedro (\$450,000 ejercidos en el 2007 principalmente para el colector).	\$1'000,000					\$1'450,000
10	Construcción de un biofiltro en la barranca San Pedro; Col. Buena Vista	\$200,000					\$200,000
11	Construcción de un biofiltro en la barranca Chalchiuapan; Col. Rancho Cortés	\$500,000					\$500,000
12	Rehabilitación y modernización de la planta de tratamiento de aguas residuales de Acapatzingo	\$40,000,000	\$20,000,000				\$60,000,000
13	Construcción de 50 km de subcolectores hacia la planta de tratamiento de aguas residuales de Acapatzingo	\$25,000,000	\$25,000,000				\$50,000,000
14	Sistema integral de recolección, transferencia, separación y disposición final de residuos sólidos.	\$7'000,000	\$7'000,000	\$7'100,000	\$8'000,000	\$8'000,000	\$37'100,000
15	Reforzamiento del servicio de barrido manual.	\$3'500,000					\$3'500,000
16	Centro de Compostaje para los residuos orgánicos domiciliarios y de jardín	\$220,000					\$220,000
17	Centro de Acopio de residuos sólidos	\$100,000					\$100,000
18	Centro de Compostaje para los residuos orgánicos domiciliarios y de jardín	\$220,000					\$220,000
19	Centro de Acopio de residuos sólidos	\$100,000					\$100,000
20	Programa de limpieza de barrancas. 36 km. por año	\$400,000	\$400,000	\$400,000			\$1'200,000
21	Recuperación del Salto de San Antón	\$800,000	\$1'200,000				\$2'000,000
22	Recuperación del paseo de la barranca de Amanalco.	\$4'500,000					\$4'500,000
23	Recuperación del paseo ribereño de la barranca Salto Chico.		\$750,000	\$750,000			\$1'500,000
24	Recuperación ambiental de la barranquilla de Sacaterra. Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en la colonia Sacaterra (40 l/s).	\$5'000,000	\$3'000,000				\$8'000,000
25	Recuperación ambiental de la barranca San Pedro, poblado Santa María Ahuacatlán. Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales (25 l/s).	\$2'000,000	\$2'000,000	\$150,000	\$150,000	\$150,000	\$4'450,000
26	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua CUERNAVACA						
27	Plan hídrico municipal.	\$700,000					\$700,000
28	Construcción de redes de distribución de agua potable en las colonias 28 de marzo, la Unión y tercera sección de Ahuatlán (inversión 2007 e implementarse en 2008).						\$8'200,000
29	Desarrollo e implementación de sistema de soporte electrónico de datos hidráulicos, de operación y de usuarios (inversión 1'700,000 en 2007)	\$1'000,000	\$1'000,000	\$1'000,000	\$500,000	\$500,000	\$5'700,000
30	Estudio de diagnóstico y planeación integral de SAPAC (inversión 2007 y ejecución 2008).						\$2'000,000
31	Implementación de 2 distritos hidrométricos, incluye modelación y sectorización de la red de agua potable de la ciudad de Cuernavaca (inversión 2007 y ejecución 2008).						\$4'000,000



Emiliano Zapata



Zacatepec



Temixco



Ajuita



Xochitlapec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltzapan



Huixtla



Cuernavaca



Jutepec



Puente de Ixtla

Emiliano Zapata		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del Proyecto							
1	Proyecto ejecutivo y construcción de planta de tratamiento (llave en mano) de aguas residuales en el sureste de la cabecera municipal		\$11,000,000				\$11,000,000
2	Construcción de sistema de tratamiento de aguas residuales en la localidad Tres de Mayo (biodigestores anaerobios).	\$6'500,000					\$6'500,000
3	Construcción de planta de tratamiento en la cabecera municipal, 2da. etapa	\$11'000,000					\$11'000,000
4	Rescate y fortalecimiento ecoturístico del río La Gachupina de Emiliano Zapata, 1ra etapa.	\$5'000,000	\$5'000,000	\$5'000,000			\$15'000,000
5	Proyecto ejecutivo de saneamiento de la localidad de Tezoyuca; incluye ingeniería básica, colectores y planta de tratamiento.	\$1'200,000					\$1'200,000
6	Construcción del sistema de alcantarillado sanitario. Colonia Gerardo Pérez. Segunda y Tercera etapa.	\$3'000,000	\$3'000,000				\$6'000,000
7	Elaboración de proyecto ejecutivo y primera etapa de construcción de colectores y PTAR. Localidades de Tetecalita y Tepetzingo.	\$11'000,000	\$11'000,000				\$22'000,000
8	Construcción de colectores en zona urbana. Segunda etapa	\$10'000,000	\$10'000,000	\$10'000,000	\$10'000,000	\$10'000,000	\$50'000,000
9	Construcción de colectores en la localidad tres de mayo	\$4'000,000	\$4,000,000				\$8,000,000
10	Rehabilitación de redes de agua potable en la cabecera municipal	\$3'250,000	\$3'250,000				\$6'500,000
11	Establecimiento de un centro de acopio de recopilación y traslado de desechos orgánicos e inorgánicos.	\$8'000,000	\$7'000,000				\$15'000,000
12	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua EMILIANO ZAPATA						
13	Construcción de tanque superficial y línea de conducción, colonia Las Alejandras	\$1'500,000	\$1'000,000				\$2'500,000
14	Plan Hídrico Municipal	\$1'400,000					\$1'400,000
15	Tanque superficial de concreto de 1000 m3. Segunda etapa		\$2'300,000				\$2'300,000
16	Perforación y equipamiento de pozo de agua potable de la localidad Tres de Mayo	\$3'000,000					\$3'000,000
17	Adquisición de bombas sumergibles y transformador para pozos de agua potable. Segunda etapa.	\$300,000	\$300,000				\$600,000
18	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Emiliano Zapata.	\$2'747,000	\$5'493,000	\$5'493,001			\$13'733,000
19	Construcción de líneas de distribución del tanque superficial del calvario de Emiliano Zapata.	\$3'500,000					\$3'500,000
20	Rehabilitación de 3 tanques de agua potable		\$2'000,000				\$2'000,000
Juitepec		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Ampliación de planta de tratamiento de aguas residuales la Gachupina	\$15'000,000	\$15'000,000				\$30'000,000
2	Sustitución de agroquímicos por esquilmos de cosecha y abonos verdes para incrementar la fertilidad de suelos agrícolas.	\$200,000	\$200,000	\$200,000	\$200,000	\$200,000	\$1'000,000



3	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua JIUTEPEC						
4	Plan hídrico municipal	\$700,000					\$700,000
5	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Jiutepec	\$6'294,000	\$18'882,000	\$15'735,000	\$15'735,000	\$6'294,000	\$62'940,000
Temixco		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Planta tratadora de aguas residuales del rastro regional de la zona conurbada de Temixco	\$1'200,000					\$1'200,000
2	Recolección y disposición de residuos sólidos – Sujeta a revisión de servicios públicos municipales	\$20'000,000	\$20'000,000				\$40'000,000
3	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua TEMIXCO						
4	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Temixco	\$3'699,000	\$11'097,000	\$9'247,000	\$9'247,001	\$3'699	\$36'989,000
Xochitepec		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	3 Plantas de tratamiento localizadas en Alpuyeca, Chiconcuac-Lázaro Cárdenas-Xochitepec Centro y Unidad Habitacional Morelos.		\$35'000,000				\$35'000,000
2	Completar colector y red de drenaje, para la planta de tratamiento de Chiconcuac-Lázaro Cárdenas-Xochitepec Centro	\$20'000,000					\$20'000,000
3	Implementar los programas de acopio (llantas y pilas).	\$250,000	\$50,000	\$50,000	\$50,000	\$50,000	\$450,000
4	Programa de acopio de Pet	\$150,000	\$50,000	\$50,000	\$50,000	\$50,000	\$350,000
5	Cambio de 5 km. de la línea de conducción del pozo Capromor a la Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón	\$7'000,000					\$7'000,000
6	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua XOCHITEPEC						
7	Plan Hídrico Municipal. – Proyecto pendiente a revisión con CEAMA	\$700,000					\$700,000
8	Ampliación de red de distribución con tanque de almacenamiento en colonia 3 de Mayo, Alpuyeca	\$8'000,000					\$8'000,000
9	Ampliación de red de distribución con tanque de almacenamiento en Colonia Las Palmas Alpuyeca	\$5'000,000					\$5'000,000
10	Completar red Atlacholoaya conectando la conducción de agua rodada a tanque	\$1'500,000	\$1'500,000				\$3'000,000
11	Programa de construcción de cisternas en las localidades de Alpuyeca, Atlacholoaya, Miguel Hidalgo y la Unidad Habitacional Morelos.	\$2'000,000					\$2'000,000
12	Equipamiento de pozo y obra civil, 2da. etapa, colonia Santa Cruz	\$3'000,000					\$3'000,000
13	Perforación de 2 pozos, en la región oriente (cruce Tezoyuca con Chiconcuac) y en el campo de Tlazala.	\$4'200,000					\$4'200,000
14	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de	\$1'336,000	\$2'673,000	\$2'673,001			\$6'682,000



Emiliano Zapata

Zacatepec



Jiutepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaxiahuacan



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

15	agua potable de Xochitepec Implementación del vivero municipal para aprovechamiento de los residuos sólidos y agua tratada de la PTAR regional de Xochitepec.	\$1'100,000	\$100,000	\$100,000	\$100,000	\$100,000	\$1'500,000
Zacatepec		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales	\$14'000,000					\$14'000,000
2	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua ZACATEPEC						
3	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Zacatepec	\$1'886,000	\$3'772,000	\$3'772,000			\$9'430,000
4	Planta tratadora de aguas residuales del rastro regional de la zona conurbada de Zacatepec	\$1'000,000					\$1'000,000
Jojutla		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Planta de tratamiento de aguas residuales en Tlatenchi, donde descargarán los colectores Pedro Amaro, Santa María, Jojutla. Inicio de obra.	\$32'000,000					\$32'000,000
2	Proyecto ejecutivo de planta de tratamiento de aguas residuales. Localidad Tehuixtla, colonia Guadalupe.	\$800,000					\$800,000
3	Mantenimiento preventivo de la red secundaria y alcantarillado (reparación de tramos colapsados, desazolve). Cabecera municipal	\$100,000					\$100,000
4	Introducción de red de drenaje sanitario, calle Guillermo Prieto, Colonia el Higuierón	\$400,000					\$400,000
5	Proyecto de planta de transformación de residuos sólidos	\$5'000,000					\$5'000,000
6	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua JOJUTLA						
7	Plan Hídrico Municipal (cabecera municipal).	\$700,000					\$700,000
8	Proyecto integral de saneamiento de la localidad de Tequesquitengo	\$2'000,000					\$2'000,000
9	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Jojutla.	\$1'756,000	\$3'513,000	\$3'513,001			\$8'782,000
Tlaltzapán		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales. – Proyecto sujeto a aclaración con la CEAMA.	\$14'000,000					\$14'000,000
2	Estudio de factibilidad para la construcción de un colector intermunicipal de 27" entre Santa Rosa y Zacatepec. – Sujeto a la celebración de un convenio intermunicipal para la construcción de una PTAR.	\$500,000	\$500,000				\$1'000,000



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



3	Proyecto para la construcción de un relleno sanitario, para disposición final de los residuos sólidos del municipio de Tlaltizapán.	\$800,000					\$800,000
4	Programa de separación y manejo de residuos sólidos desde el origen	\$5'350,000	\$500,000	\$500,000	\$500,000	\$500,000	\$7'350,000
5	Estudios básicos para declarar y conservar nuevas áreas naturales protegidas (donde se ubican los manantiales: Chihuahuita, el Zapote, el Salto y las Tazas).	\$1'000,000					\$1'000,000
6	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua TLALTIZAPAN						
7	Plan Hídrico Municipal.	\$700,000					\$700,000
8	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Tlaltizapán.	\$834,000	\$1'668,000	\$1'668,001			\$4'170,000
PUENTE DE IXTLA		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Xoxocotla						
2	Construcción de colector principal de la red de drenaje en la localidad de Xoxocotla						
3	Construcción de baños ecológicos secos en asentamiento periféricos en las márgenes del río Apatlaco.		\$1'000,000				\$1'000,000
4	Mantenimiento del relleno sanitario ubicado en el campo Las Cruces ejido del Estudiante.	\$3'000,000	\$300,000	\$300,000	\$300,000	\$300,000	\$4'200,000
5	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua PUENTE DE IXTLA						
6	Plan Hídrico Municipal. – Verificar con CEAMA la inversión propuesta del municipio.	\$700,000					\$700,000
7	Obra de reemplazamiento de tuberías de concreto en la comunidad de Xoxocotla	\$6'500,000	\$6'500,000				\$13'000,000
8	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Puente de Ixtla	\$1'733,000	\$3'467,000	\$3'467,000			\$8'667,000
Biosustenta A.C.-GESA		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Programa de manejo integral (3R) de residuos sólidos domiciliarios en cuatro comunidades urbanas (Terrazas, López Portillo, Provinciana y Alta vista) de la subcuenca del río Apatlaco)	\$550,000	\$700,000				\$1'250,000
Toda la Cuenca		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Instrumentación y evaluación de plantas y sistemas de tratamiento de aguas residuales susceptibles de ser utilizadas para la	\$3'500,000	\$1'500,000	\$1'500,000	\$1'500,000	\$1'500,000	\$9'500,000





2	restauración de la cuenca del río Apatlaco Evaluar las descargas de aguas residuales de las zonas agrícolas.						
3	Campaña de comunicación para promover buenas prácticas de separación, disposición y reciclamiento de la basura	\$800,000	\$400,000				\$1,200,000
4	Programa de vigilancia de respeto a las concesiones.						
5	Sistema de control de proyectos y obras de infraestructura hidro-ambiental	\$1,200,000	\$300,000	\$300,000	\$300,000	\$300,000	\$2,400,000

Tabla 147. Proyectos asociados a la disminución de la calidad y cantidad del agua en la cuenca



Emiliano Zapata



Zacatepec



Ajuita



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Cuernavaca



Jutepec



Tenixco



Xochitlapec



Huixtla



Puente de Ixta

PROYECTOS ASOCIADOS AL DETERIORO DE LOS RECURSOS BOSQUE Y SUELO

Huitzilac		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Conservación de suelo y captación de agua en la microcuenca Tezoyo-Tres Cumbres.	\$2'300,000	\$2'300,000				\$4'600,000
2	Plan de ordenamiento para la extracción sostenible de tierra de monte y tierra de hoja, de los terrenos de uso forestal en el municipio de Huitzilac.	\$500,000	\$500,000				\$1'000,000
3	Reforestación en la microcuenca los Cardos, parajes Escalerillas y Portesuelo	\$750,000	\$750,000				\$1'500,000
4	Protección Forestal (prevención y combate de incendios forestales).	\$750,000	\$750,000				\$1'500,000
Emiliano Zapata		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Establecimiento de cercos vivos en la parcelas de la ribera del río La Gachupina	\$500,000					\$500,000
2	Establecimiento de huertos frutícolas en diversas localidades del municipio.	\$250,000	\$250,000				\$500,000
Jiutepec		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Atlas de riesgos hidrológicos.	\$150,000					\$150,000
2	Evaluación de resultados del programa de reforestación en la cuenca del Río Apatlaco, en el periodo 2008-2011.					\$600,000	\$600,000
3	Corredores ribereños o barranquismo. (principalmente en la barranca de Analco)	\$500,000					\$500,000
4	Declaración del bosque de galería como área prioritaria de conservación.	\$500,000					\$500,000
5	Establecimiento de viveros forestales con aprovechamiento de aguas residuales tratadas	\$300,000	\$300,000	\$100,000			700,000
6	Ordenamiento de aprovechamiento de recursos naturales en las minas de cal en Jiutepec						
7	Propuesta de Ordenamiento de la actividad agrícola de la cuenca del Río Apatlaco, por tipo de agrosistemas.	\$600,000					\$600,000
Temixco		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Control de la erosión en las inmediaciones del tramo Alta Palmira-Acatlipa, del orden de 6 km.	\$500,000	\$500,000				\$1'000,000
2	Recuperación del bosque, en la zona norponiente (Cuentepec-Tetlama, límites con el municipio de Ocuilán), en una superficie aproximada de 2,000 hectáreas.	\$2'000,000	\$2'000,000				\$4'000,000
3	Producción agrícola. – Sujeta a revisión con el área de Desarrollo Agropecuario y checar si existe proyecto.	\$15'000,000					\$15'000,000



Emiliano Zapata

Zacatepec



Jiutepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Cuernavaca



Temixco



Xochitlapec



Huitzilac



Puente de Ixta

Xochitepec		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Programa de reforestación municipal	\$100,000	\$100,000	\$100,000	\$100,000	\$100,000	\$500,000
Puente de Ixtla							
Nombre del proyecto							
1	Restauración ecológica en áreas degradadas adyacentes del río Apatlaco y protección de flora y fauna, cercana a Xoxocotla.	\$250,000	\$250,000				\$500,000
Jiutepec, Zapata, Temixco, Xochitepec, Puente de Ixtla							
Nombre del proyecto		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
1	Producción de plantas forestales nativas de uso múltiple para recuperación de la cubierta forestal en selva baja y selva media de la cuenca del río Apatlaco		\$1'000,000	\$500,000	\$500,000		\$2'000,000

Tabla 148. Proyectos asociados al deterioro de los recursos bosque y suelo



PROYECTOS ASOCIADOS AL CRECIMIENTO URBANO DESORDENADO

Huitzilac		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Gestión y seguimiento a la implementación del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del municipio de Huitzilac.	\$500,000	\$500,000	\$500,000			\$1'500,000
2	Gestión y seguimiento a la implementación del Programa de Desarrollo Urbano del municipio	\$500,000	\$500,000	\$500,000			\$1'500,000
Cuernavaca		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Establecimiento, gestión y manejo del ANP del Salto de San Antón	\$750,000	500,000	500,000	500,000	500,000	\$2'750,000
2	Instrumentación del ordenamiento ecológico municipal de Cuernavaca en el área urbana.	\$788,800					\$788,800
3	Estudios y gestión para la elaboración de nueva declaratoria, del programa de manejo y la operación del ANP del Texcal en Jiutepec	\$500,000	\$500,000	\$500,000	\$500,000	\$500,000	\$2'500,000
4	Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.	\$400,000					\$400,000
5	Gestión del ordenamiento ecológico y territorial de la microcuenca de San Antón	\$500,000	\$250,000	\$250,000	\$250,000	\$250,000	\$1'500,000
Emiliano Zapata		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial	\$400,000					\$400,000
Jiutepec		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Estudios y gestión para el establecimiento y manejo del ANP del río Las Fuentes en Jiutepec	\$500,000	\$500,000	\$500,000	\$500,000	\$500,000	\$2'500,000
2	Estudios y gestión para el establecimiento y manejo de las ANPs de Los Venados y El Pantano en Jiutepec	\$500,000	\$500,000	\$500,000	\$500,000	\$500,000	\$2'500,000
3	Plan de ordenamiento ecológico territorial (POET).	\$400,000					\$400,000
4	Manejo y operación de la Reserva Estatal Sierra Monte Negro	\$1'500,000	\$1'500,001	\$1'500,002	\$1'500,003	\$1'500,004	\$7'500,000
Temixco		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial	\$400,000					\$400,000
Xochitepec		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial	\$400,000					\$400,000



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jiutepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixta

Zacatepec		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Modificación del plan de ordenamiento territorial y ecológico	\$400,000.00					\$400,000.00
Jojutla		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial	\$400,000					\$400,000
Tlaltizapán		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Plan de ordenamiento ecológico territorial del corredor Santa Rosa Treinta	\$400,000					\$400,000
Puente de Ixtla		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial	\$400,000					\$400,000
Todos los municipios		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	SIG – por municipio y límite de cuenca y microcuencas para balances posteriores del recurso hídrico y aporte de contaminantes	\$500,000					\$500,000
2	Fortalecimiento de los procedimientos de autorización de nuevos desarrollos urbanos	\$400,000					\$400,000
3	Capacitación Municipal sobre los procedimientos para la autorización de nuevos desarrollos habitacionales, incluyendo cursos, sitio Internet y materiales de apoyo.						\$350,000
4	Monitoreo seguimiento y evaluación de los OETs de los municipios y de la cuenca del Apatlaco	\$350,000	\$350,000	\$350,000	\$350,000	\$350,000	\$1'750,000
Consultores externos en Planeación Urbana y CRIM-UNAM		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Propuesta para el ordenamiento territorial, ambiental y urbano, en el marco del Programa Integral de la Cuenca del Río Apatlaco con la participación ciudadana, en el sistema de planeación democrática	\$750,000	\$750,000	\$500,000			\$2'000,000

Tabla 149. Proyectos asociados al crecimiento urbano desordenado



PROYECTOS ASOCIADOS A LOS REZAGOS SOCIALES Y ECONÓMICOS

Huitzilac		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Programa de fortalecimiento de los organismos operadores HUITZILAC	50000	50000				100000
2	Agro-ecoturismo en las Lagunas de Zempoala y el Corredor Biológico Chichinautzin.	\$1'000,000	\$1'000,000				\$2'000,000
3	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.						
Cuernavaca		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Programa de fortalecimiento de los organismos operadores	50000	50000				100000
2	Vivero de plantas medicinales	200000					200000
3	Vivero de plantas medicinales	200000					200000
4	Programa para desarrollar sistemas agroforestales y de producción frutícola en el municipio de Huitzilac y parte norte del municipio de Cuernavaca						
5	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes						
Emiliano Zapata		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Programa de actualización del padrón de usuarios y fortalecimiento comercial del sistema de agua potable.	800000	400000				\$1'200,000
2	Programa de fortalecimiento de los organismos operadores EMILIANO ZAPATA	50000	50000				100000
3	Rescate y fortalecimiento ecoturístico del río La Gachupina de Emiliano Zapata, 1ra etapa.	\$5'000,000	\$5'000,001	\$5'000,002			\$15'000,000
4	Establecimiento del centro turístico y campestre de Tetecalita	\$2'500,000	\$2'500,000				\$5'000,000
5	Rehabilitación y modernización de unidades piscícolas de la zona de Palo Escrito	500000	500000				\$1'000,000
6	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes						
Jiutepec		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Programa de fortalecimiento de los organismos operadores JIUTEPEC	50000	50000				100000
2	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.						



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jiutepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Cuernavaca



Temixco



Xochitlapec



Huitzilac



Puente de Ixta

Temixco		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Programa de fortalecimiento de los organismos operadores TEMIXCO	50000	50000				100000
2	Proyecto de ecoturismo esparcimiento, cultura y recreación del río Apatlaco	\$5'000,000	\$3'300,000	\$2'500,000	\$1'250,000	\$1'250,000	\$13'300,000
3	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.						
Xochitepec		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Programa de fortalecimiento de los organismos operadores XOCHITEPEC	50000	50000				100000
2	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.						
Jojutla		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Programa de fortalecimiento de los organismos operadores JOJUTLA	50000	50000				100000
2	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.						
Tlaltizapán		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Programa de fortalecimiento de los organismos operadores TLALTIZAPAN	50000	50000				100000
2	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes						
Puente de Ixtla		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Programa de fortalecimiento de los organismos operadores PUENTE DE IXTLA	50000	50000				100000
2	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.						
Toda la cuenca		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Esquema de pago por servicio ambiental para la limpieza de cauces, zonas federales y cuerpos de agua.	\$1'500,000	\$1'500,000				3000000
2	Programa para introducir sistemas de riego tecnificado y alta productividad en las áreas agrícolas de la cuenca del río Apatlaco del Distrito de Riego 016.						
3	Diagnóstico y estudio de factibilidad para la producción de flor en áreas controladas						

Tabla 150. Proyectos asociados a los rezagos sociales y económicos



PROYECTOS ASOCIADOS A LA POBREZA EXTREMA E INSALUBRIDAD

Huitzilac		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Alternativas de abastecimiento de agua potable para las comunidades del norte del municipio de Huitzilac (Coajomulco y Fierro del Toro).	\$1,680,000	\$1,680.00	\$1,680.00	\$1,680.00	\$1,680.00	\$8,400,000
2	Captación de agua pluvial mediante cisternas de almacenamiento en las localidades del municipio que no cuenta con sistemas tradicionales de abasto	\$1'000,000	\$1'000,001	\$1'000,002	\$1'000,003	\$1'000,004	\$5'000,000
3	Gestión para la promoción de sistemas alternativos de abasto, manejo y reuso del agua en Tres Marías, Fierro del Toro, Coajomulco y Huitzilac, Mpo. de Huitzilac	\$1,000,000	\$1,000,000.00				\$2,000,000
4	Mejoramiento de estándar de potabilización HUITZILAC						
Cuernavaca		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Mejoramiento de estándar de potabilización CUERNAVACA						
Emiliano Zapata		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Mejoramiento de estándar de potabilización EMILIANO ZAPATA						
2	Cultivo de hortalizas para plato en superficies controladas del centro ancianos "casa del día".	\$500,000	\$300,000	\$150,000	\$150,000	\$150,000	\$1'250,000
3	Establecimiento de Huertos familiares biodinámicos para producción de hortalizas en una superficie de 3,000 m2 en las localidades de Tetecalita y Tepetzingo.		\$1,000,000				\$1,000,000
4	Cultivo de hortalizas en superficies controladas de riego tecnificado en el municipio de Emiliano Zapata (utilizando agua de la unidad de riego subcuenca Las Fuentes, de la cuenca del río Apatlaco).	\$1'500,000	\$1'500,000				\$3'000,000
Juitepec		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Mejoramiento de estándar de potabilización JIUTEPEC						
Temixco		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Baños ecológicos (secos), en la zona poniente. Estudio y ejecución de obras.	\$5'000,000	\$5'000,000				\$10'000,000
2	Mejoramiento de estándar de potabilización TEMIXCO						



Emiliano Zapata

Zacatepec



Jujita



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltzapán



Cuernavaca

Juitepec



Temixco



Xochitléc



Huitzilac



Puente de Ixtla

Xochitepec		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Mejoramiento de estándar de potabilización XOCHITEPEC						
Zacatepec		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Planta potabilizadora ZACATEPEC						
Jojutla		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Planta potabilizadora JOJUTLA						
Tlaltizapán		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Mejoramiento de estándar de potabilización TLATIZAPAN						
Puente de Ixtla		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Campaña Integral de comunicación sobre los beneficios en el uso de baños ecológicos secos	\$200,000					\$200,000
2	Planta potabilizadora en Xoxocotla, Puente de Ixtla						
3	Proyecto ejecutivo para la construcción de baños ecológicos secos en asentamiento periféricos en las márgenes del río Apatlaco.	\$500,000					\$500,000
Toda la cuenca		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Campaña de información para la apropiación de paquetes ecotecnológicos en comunidades rurales	\$1,500,000	\$1,000,000				\$2,500,000
2	Capacitación e Implementación de 500 paquetes ecotecnológicos en comunidades con grado de alta marginación en los 10 municipios de la Cuenca del Río Apatlaco.	4,900,000	4,900,000	4,900,000	4,900,000	4,900,000	24,500,000
3	Desarrollo de un modelo de tecnología apropiada para la elaboración de techos apropiados para la captación adecuada del agua de lluvia y que sea de fácil elaboración, económica, sencilla y que se aproveche los materiales de la región.						
4	Programas escolares de educación ambiental a través de la transferencia de paquetes de tecnologías apropiadas para el uso, manejo y aprovechamiento del agua y de desechos sólidos en las escuelas.						
5	Paquetes ecotecnológicos.						

Tabla 151. Proyectos asociados a la pobreza extrema e insalubridad



PROYECTOS ASOCIADOS A LAS DEFICIENCIAS EN LA CULTURA AMBIENTAL, CAPACITACIÓN PRODUCTIVA, COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIAL

Huitzilac		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Promover la Educación Ambiental y Prácticas de Uso Eficiente del Agua en el municipio	\$100,000					\$100,000
2	Educación para el conocimiento y respeto a las barrancas de Cuernavaca, así como el saneamiento integral de las mismas.	\$2'050,000	\$1'800,000	\$1'800,001	\$1'800,002	\$1'800,003	\$9'250,000
Cuernavaca		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Cumbre infantil municipal por el medio ambiente.	\$70,000					\$70,000
2	Aula Ambiental	\$3'500,000					\$3'500,000
3	Aula Ambiental	\$3'500,000					\$3'500,000
4	Programa de manejo y educación ambiental del área bajo conservación denominada "Bosque el mirador de Cuernavaca". (construcción de aula ambiental)	\$120,000	\$4'000,000	\$1'000,000	\$1'000,001	\$1'000,002	\$7'120,000
5	Formación de Promotores ambientales	\$300,000					\$300,000
6	Formación de Promotores ambientales	\$300,000					\$300,000
7	Concientizar a la población establecida al margen de la barranca San Pedro, sobre manejo adecuado de residuos sólidos (separación), cuidado del agua, importancia de la flora y fauna características, entre otros.	\$100,000					\$100,000
8	Concientizar a la población establecida al margen de la barranca San Pedro, sobre manejo adecuado de residuos sólidos (separación), cuidado del agua, importancia de la flora y fauna características, entre otros.	\$100,000					\$100,000
9	Programa de manejo y educación ambiental del área bajo conservación denominada "Bosque norponiente de Cuernavaca".	\$140,000	\$4'000,000	\$1'000,000	\$1'000,000	\$1'000,001	\$7'140,000
10	Programa de manejo y educación ambiental del área bajo conservación denominada "Barrancas urbanas de Cuernavaca".	\$120,000	\$4'000,000	\$1'000,000	\$1'000,000	\$1'000,001	\$7'120,000
11	Programa de manejo y educación ambiental del área bajo conservación denominada "Barrancas poniente de Cuernavaca".	\$120,000	\$4'000,000	\$1'000,000	\$1'000,000	\$1'000,001	\$7'120,000
12	Fortalecimiento de la función de inspección y vigilancia ambiental	\$2'603,500					\$2'603,500
13	Apoyo para mantenimiento de áreas naturales protegidas, 20% territorio municipal.	\$1'500,000					\$1'500,000
Emiliano Zapata		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Programa permanente de educación y cultura ambiental	\$400,000	\$400,000	\$400,000	\$400,000	\$400,000	\$2'000,000
2	Programa de fomento de cultura del rescate del río Apatlaco	\$150,000	\$150,000				\$300,000
3	Programa de inspección y vigilancia ambiental	\$160,000	\$160,000	\$160,000	\$160,000	\$160,000	\$800,000



Emiliano Zapata

Zacatepec



Temixco



Jujita



Xochitlaxco



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltzupán



Huitzilac

Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

Temixco		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Educación y cultura ambiental	\$1'000,000	\$1'500,000				\$2'500,000
2	Programa integral para el rescate del río Apatlaco	\$400,000	\$600,000	\$800,000	\$900,000	\$1,000,000	\$3'700,000
Xochitepec		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Patrulla ecológica.	\$350,000	\$50,000	\$50,000	\$50,000	\$50,000	
Zacatepec		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Programa de capacitación y desarrollo del personal del SCAPSZ	\$50,000	\$50,000				\$100,000
2	Programa de cultura de separación de residuos sólidos	\$20,000	\$50,000	\$30,000	\$20,000	\$20,000	
3	Campaña de concientización y educación hacia el reciclaje – Se fusiona con otro proyecto	\$40,000.00					\$40,000.00
4	Campaña de limpieza del río Apatlaco en Zacatepec	\$100,000.00	\$100,000.00				\$200,000.00
5	Campaña de vigilancia del río Apatlaco.	\$300,000.00					\$300,000.00
Jojutla		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Campaña permanente de educación y cultura ambiental, para estudiantes de nivel primaria y secundaria. Comienza ejecución en 2007 con \$25,000.	\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$25,000	\$125,000
Tlatizapán		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Difusión del Programa Agua Limpia en todo el municipio	\$100,000	\$100,000	\$100,000	\$100,000	\$100,000	\$500,000
Puente de Ixtla		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Difusión del Programa Agua Limpia en todo el municipio	\$100,000	\$100,000	\$100,000	\$100,000	\$100,000	\$500,000
ECO MUNDO EN MUROS, A.C. MUSEO CHINCOLO		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Caravana Chincolo de arte, cultura y educación para el rescate del río Apatlaco	\$15,666,271	\$12,575,600	\$12,575,600	\$12,575,600	\$12,575,600	\$66,368,671
IMTA		Inversión 2008	Inversión 009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Imagen gráfica para el programa de recuperación ambiental de la cuenca del Río Apatlaco.	\$200,000					\$200,000
2	Participación de las mujeres en la gestión del agua en el estado de Morelos	\$600,000					\$600,000
3	Plan Estratégico de comunicación: componente de divulgación de conocimiento científico en	\$215,000	\$215,000	\$215,000	\$215,000	\$215,000	\$1,075,000



	apoyo a la sensibilización y el cambio de actitudes de la sociedad de la cuenca del río Apatlaco						
4	Procesos participativos en la búsqueda de soluciones técnicas, sociales y educativas para la recuperación de la cuenca del río Apatlaco.	\$900,000					\$900,000
5	Sensibilización ambiental de 10,000 niños y jóvenes de la cuenca a través de actividades culturales: obra de teatro Aqva.	\$650,000					\$650,000
6	Plan Estratégico de comunicación: componente de información periodística en apoyo a la difusión de las acciones del proyecto de recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco	\$240,000	\$240,000	\$240,000	\$240,000	\$240,000	\$1,200,000
7	Plan Estratégico de comunicación: componente de investigación social para conocer de manera permanente la percepción social en torno a las acciones del proyecto de recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco.	\$1,000,000	\$1,000,000	\$1,000,000	\$1,000,000	\$1,000,000	\$5,000,000
8	Plan Estratégico de comunicación: componente de comunicación organizacional en apoyo a las acciones de la Comisión de Cuenca del Río Apatlaco	\$420,000	\$420,000	\$420,000	\$420,000	\$420,000	\$2,100,000
9	Exposición gráfica itinerante apoyo a la difusión social de las acciones de la Comisión de Cuenca del Río Apatlaco.	\$370,000					\$370,000
10	Carteles y folletos informativos del programa de recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco	\$230,000					
11	Libros de avances y resultados anuales del programa de recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco	\$750,000	\$750,000	\$750,000	\$750,000	\$750,000	\$3,750,000
12	Evaluación social de las condiciones de los servicios de agua potable y saneamiento en el estado de Morelos	\$600,000					\$600,000
13	Gobernabilidad del agua y creación de espacios de concertación social en Cuernavaca y municipios conurbados	\$600,000					\$600,000
14	Desarrollo de una red de Centros de Información y Bibliotecas Digitales de la cuenca del Apatlaco	\$2,000,000	\$1,500,000	\$1,500,000			\$5,000,000
Toda la Cuenca		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Muestra itinerante de la problemática y acciones para la recuperación ambiental de la cuenca del Apatlaco.						
2	La casa itinerante del agua (maquetas interactivas)						
3	Elaboración y aplicación de materiales de comunicación que promuevan la participación social de jóvenes y adultos en temas como separación y reciclamiento de residuos sólidos; elaboración de composta; elaboración de huertos familiares y escolares, y otros.	\$1,800,000	\$1,000,000	\$1,000,000	\$1,000,000		\$3,800,000
4	Programa de comunicación, educación y cultura ambiental para la cuenca del río Apatlaco	\$10'400,000	\$10'400,001	\$10'400,002	\$10'400,003	\$10'400,004	\$52'000,000
5	Oficina virtual de denuncia ciudadana para proteger el medio ambiente						
6	Desarrollo de un sistema de para una batería de indicadores ambientales						



Zacatepec



		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
	Investigación, Desarrollo, Educación y Acciones Sustentables A. C. IDEAS A.C. Municipio de Xochitepec, Mor.						
	Nombre del proyecto						
1	Formación Social para una Cultura de Desarrollo Sustentable en la Cuenca del Río Apatlaco	\$780,000	\$350,000	\$350,000			\$1'480,000
	Ideas, A.C. y Crim-UNAM						
	Nombre del proyecto						
1	Participación social efectiva en pro de la recuperación de la cuenca del río Apatlaco en el municipio de Xochitepec	\$120,000					\$120,000

Tabla 152. Proyectos asociados a las deficiencias en la cultura ambiental, capacitación productiva, comunicación y participación social



PROYECTOS ASOCIADOS A LAS INSUFICIENCIAS EN EL MONITOREO E INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

Huitzilac		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Estudio Geohidrológico de las Lagunas de Zempoala	\$500,000					\$500,000
Emiliano Zapata		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Establecimiento de alternativas de saneamiento a través de sanitarios ecológico seco en zonas rurales de Tetecalita y Tepetzingo	\$800,000	\$800,000				\$1'600,000
Toda la Cuenca		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Cálculo del caudal ambiental	\$1,500,000	\$850,000	\$550,000	\$300,000	\$300,000	\$3'500,000
2	Instrumentación y mantenimiento de información de los coeficientes de desoxigenación, remoción y reoxigenación, para definir la capacidad de asimilación y dilución del cuerpo receptor	\$2'000,000	\$850,000	\$550,000			3'400,000
3	Biomonitoreo con macroinvertebrados bénticos	\$500 000	\$700 000	\$700 000	\$700 000	\$500 000	\$3'100,000
4	Monitoreo ecológico de largo plazo en la cuenca del río Apatlaco	\$2'500,000	\$1'500,000	\$1'000,000	\$1'000,000	\$1'000,000	\$7'000,000
5	Sistema de información ambiental de la cuenca del río Apatlaco	\$1'500,000	\$500,000	\$500,000	\$500,000	\$500,000	\$3'500,000
6	Estudio de factibilidad para desarrollar y establecer una red de monitoreo hidro-ambiental eficiente y confiable en toda la cuenca del río Apatlaco.						
7	Sistema de Información Geográfica (GIS) de la Cuenca del Río Apatlaco, con datos obtenidos del monitoreo de la red ambiental, conteniendo información respecto a recursos hídricos, infraestructura, población y otros datos.	\$1,600,000	\$400,000	\$400,000	\$400,000	\$400,000	\$3,200,000
8	Caracterización isotópica de las aguas superficiales y subterráneas de la cuenca, actualización de la información de calidad fisicoquímica y microbiológica del agua subterránea e instrumentación para el monitoreo del contenido isotópico e hidroquímico de la precipitación pluvial.	\$2'000,000	\$600,000	\$600,000	\$100,000		\$3'300,000
9	Estudio de factibilidad para desarrollar y establecer una red de monitoreo hidro-ambiental eficiente y confiable en toda la cuenca del río Apatlaco.	\$800,000	\$200,000				\$1'000,000
10	Sistema integrado de información para apoyar la gestión de los recursos hídricos en la cuenca del Apatlaco del estado de Morelos	\$1,800,000	\$450,000	\$450,000			\$2,700,000
11	Estimar el balance hídrico (superficial y subterráneo) de la cuenca del río Apatlaco	\$950,000					\$950,000
12	Actualización del censo de pozos, piezometría, nivelación de brocales y pruebas de bombeo con la implementación de una red de monitoreo de la calidad y piezometría y modelación del acuífero con la implementación de un plan de manejo del acuífero	\$4'000,000	\$2'500,000	\$3'000,000			
13	Estudio de factibilidad para llevar a cabo un balance de aguas superficiales y subterráneas.						



Emiliano Zapata

Zacatepec



Temixco



Ajutla



Xochitlaco



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huitzilac

Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

14	Estudio de factibilidad para llevar a cabo un balance entre el potencial forestal de la cuenca y su estado actual.						
15	Estudio sobre la pérdida de suelo en la cuenca del río Apatlaco.						
16	Programa para desarrollar tecnología para el tratamiento de aguas residuales de bajo costo de operación y mantenimiento de la cuenca del río Apatlaco						
17	Programa para desarrollar tecnología para el reuso de aguas tratadas en la cuenca del río Apatlaco.						
18	Programa para desarrollar tecnología para mejorar e incrementar la producción agrícola en la cuenca del río Apatlaco.						
19	Programa para desarrollar tecnología en materia de agua para zonas marginadas en la cuenca del río Apatlaco.						
20	Plan demostrativo del Sistema Ciclo del Agua de Uso Urbano (Construir 10 prototipos del "Sistema Ciclo del Agua de Uso Urbano" SiCiAU en los 10 Municipios que conforman la Cuenca del Río Apatlaco)	\$521,921				\$521,921	
21	Programa para desarrollar tecnología para apoyar los sectores productivos prioritarios como la industria y el turismo en la cuenca del río Apatlaco.						
Arq. Manuel Valente Quinto		Inversión 2008	Inversión 2009	Inversión 2010	Inversión 2011	Inversión 2012	Total
Nombre del proyecto							
1	Construcción de 10 Micro presas Escalonadas para la Recarga de Mantos Acuíferos	\$215,050					\$215,050

Tabla 153. Proyectos asociados a las insuficiencias en el monitoreo e investigación ambiental





33 Acciones requeridas

Las acciones requeridas para cumplir las metas y los objetivos de cada uno de problemas se muestran en las tablas que corresponden a las acciones de cada uno de los proyectos para resolver los problemas prioritarios en el periodo de 2008 al 2012 en la cuenca del Río Apatlaco. Además, también se muestra el costo total por proyecto y la prioridad del mismo.



A. Disminución de la calidad y cantidad del agua en la cuenca

Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
A.A.1 Complementar infraestructura para tratamiento de aguas residuales, y rehabilitar y operar la existente en los ámbitos urbano, rural, industrial y turístico, entre otros.	1	Construcción de planta de tratamiento en la cabecera municipal, 2da. etapa.	Beneficiar a 20,926 habitantes.	Emiliano Zapata	11,000					11,000	4
	2	Construcción de sistema de tratamiento de aguas residuales en la localidad Tres de Mayo (biogestores anaerobios).	Beneficiar a 20,926 habitantes.	Emiliano Zapata	6,500					6,500	4
	3	Equipamiento de planta de tratamiento de aguas residuales El Rayo, Acatlpa.	Beneficiar a 45,000 habitantes.	Temixco	30,000	33,000				63,000	4
	4	3 plantas de tratamiento localizadas en Alpuyeca, Chiconcuac-Lázaro Cárdenas-Xochitepec Centro y Unidad Habitacional Morelos.	Saneamiento de aguas residuales, se beneficiarán 7,834 habitantes.	Xochitepec		35,000				35,000	4
	5	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la Colonia Ampliación Chipitlán.	Dar tratamiento a un gasto de 24 l.p.s. de aguas residuales.	Cuernavaca	9,000					9,000	5
	6	Proyecto ejecutivo de planta de tratamiento de aguas residuales. Localidad Tehuixtla, colonia Guadalupe.	El número de habitantes beneficiados se da cuando se realice la obra.	Jojutla	800					800	5



Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
					7	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales Panocheras.	Beneficiar a 40,000 habitantes.	Temixco	20,000		
8	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales.	Beneficiar a 21,241 habitantes.	Zacatepec	14,000					14,000	5	
9	Rehabilitación y modernización de la planta de tratamiento de aguas residuales de Acapatzingo.	Beneficio a la población oriente de Cuernavaca. Se pretende incrementar la capacidad de tratamiento de la planta a 600 lps	Cuernavaca	40,000	20,000				60,000	5	
10	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Tlaltizapán	Beneficiar a 9,893 habitantes	Tlaltizapán	14,000					14,000	6	
11	Planta tratadora de aguas residuales del rastro regional de la zona conurbada de Temixco.		Temixco, Cuernavaca, Jiutepec, Xochitepec	1,200					1,200	6	
12	Planta tratadora de aguas residuales del rastro regional de la zona conurbada de Zacatepec.		Zacatepec, Tlaltizapán	1,000					1,000	6	
13	Proyecto ejecutivo y construcción de planta de tratamiento (llave en mano) de aguas residuales en el sureste de la cabecera municipal.	Beneficiar a 22,000 habitantes.	Emiliano Zapata		11,000				11,000	7	
14	Ampliación de planta de tratamiento de aguas residuales la Gachupina.	Incrementar la capacidad de tratamiento de aguas residuales, para 153,000 habitantes beneficiados.	Jiutepec	15,000	15,000				30,000	7	



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jiutepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huixtla



Puente de Ixta

Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	15	Planta de tratamiento de aguas residuales en Tlatenchi, donde descargarán los colectores Pedro Amaro, Santa María, Jojutla. Inicio de obra.	Sanear las descargas sanitarias del municipio.	Jojutla	32,000					32,000	7
	16	Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en el poblado Buena Vista del Monte (15 lps) 1ra etapa.	Beneficiar a 7,000 habitantes.	Cuernavaca	2,000	2,000				4,000	11
A.A.2 Incrementar la cobertura de drenaje, priorizando la complementación de la infraestructura existente y en especial la asociada con las plantas de tratamiento sub-operadas o en proceso de construcción	17	Saneamiento Ambiental (proyectos ejecutivos para la rehabilitación y ampliación de redes de drenaje, colectores en Tres Marías y diseño de PTAR).	Beneficiar a 3,000 habitantes	Huitzilac	1,000					1,000	4
	18	Saneamiento Ambiental (obras de rehabilitación y ampliación de redes de drenaje en Tres Marías y construcción de PTAR).	Beneficiar a 3,000 habitantes	Huitzilac		12,000				12,000	4
	19	Adecuación de la descarga al río Apatlaco del emisor de Zacatepec.	Adecuación de la descarga al río Apatlaco del emisor de Zacatepec.	Zacatepec	235					235.00	4
	20	Rehabilitación de algunos tramos de la red de alcantarillado colapsados del Municipio de	Evitar la filtración de contaminantes al subsuelo. Establecer el equilibrio	Zacatepec	14,000					14,000	4



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
		Zacatepec construcción de la planta de tratamientos de la cabecera Municipal	ecológico.								
	21	Diseño de sistemas de tratamiento alternativo unifamiliar de aguas residuales susceptibles de utilizarse en el municipio de Huitzilac (proyecto ejecutivo).	Reducir inversión en sistemas tradicionales y de alto costo financiero, protección del medio ambiente y recarga de agua, considerando las condiciones geológicas y topográficas de la cabecera de la Cuenca del Río Apatlaco. Con un tratamiento de al menos d	Huitzilac	600					600	4
	22	Gestión e instrumentación de sistemas de tratamiento alternativo unifamiliar de aguas residuales en el municipio de Huitzilac.	Reducir inversión en sistemas tradicionales y de alto costo financiero, protección del medio ambiente y recarga de agua, considerando las condiciones geológicas y topográficas de la cabecera de la Cuenca del Río Apatlaco. Con un tratamiento de al menos d	Huitzilac		5,000	5,000	5,000	5,000	20,000	4
	23	Mantenimiento preventivo de la red secundaria y alcantarillado (reparación de tramos colapsados, desazolve). Cabecera municipal.	Mantenimiento de la red secundaria y alcantarillado	Jojutla	100					100	5



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jojutla


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Tlaltzapan



Cuernavaca



Jutepec



Temixco



Xochitlapan



Huitzilac



Puente de Ixtla

Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	24	Construcción de colectores y planta de tratamiento de aguas residuales (1ra etapa) en la localidad de Xoxocotla.	Beneficiará a 25,000 habitantes	Puente de Ixtla	12,000					12,000	5
	25	Construcción de colector Barranca Colorada, 2da etapa (3 km. aproximadamente).	Beneficiará a 12,000 habitantes	Temixco	1,450					1,450.0	5
	26	Estudio de factibilidad para la construcción de un colector intermunicipal de 27" entre Santa Rosa y Zacatepec.	Conducción de aguas residuales a la PTAR intermunicipal de Zacatepec.	Tlaltizapán	1,000					1,000	5
	27	Completar colector y red de drenaje, para la planta de tratamiento de Chiconcuac-Lázaro Cárdenas-Xochitepec Centro.	Completar la recolección de aguas residuales a la planta de tratamiento regional.	Xochitepec	20,000					20,000	5
	28	Construcción de red de atarjeas Colonia El Paraíso.	Construcción de red de atarjeas Colonia El Paraíso.	Zacatepec	294.082					294.0820	5
	29	Construcción de colectores marginales en la barranca San Pedro, poblado de Santa María Ahuacatitlán.	30,000 habitantes beneficiados directamente	Cuernavaca	500					500	5
	30	Construcción de 50km de subcolectores hacia la planta de tratamiento de aguas residuales de Acatzingo.	Beneficio a la población del oriente del municipio de Cuernavaca. Se pretende incrementar la capacidad de tratamiento de la planta a 600 lps	Cuernavaca	25,000	25,000				50,000	5
	31	Drenaje sanitario, colonia Ahuatlán.	Dotar de servicio de drenaje a una zona habitacional consolidada.	Cuernavaca	2,000					2,000	6



Emiliano Zapata



Jyutla



Tlaltizapán



Cuernavaca



Temixco



Zacatepec



Xochitepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Huixtla



Jutepec



Puente de Ixtla

Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	32	Construcción de colectores en la localidad tres de mayo.	Beneficiar a 12,000 habitantes	Emiliano Zapata	4,000	4,000				8,000	6
	33	Construcción del sistema de alcantarillado sanitario. Colonia Gerardo Pérez. Segunda y Tercera etapa.	Beneficiar a 3,812 habitantes	Emiliano Zapata	3,000	3,000				6,000	6
	34	Proyecto ejecutivo de saneamiento de la localidad de Tezoyuca; incluye ingeniería básica, colectores y planta de tratamiento.	Beneficiará a 15,000 habitantes	Emiliano Zapata	1,200					1,200	6
	35	Introducción de red de drenaje sanitario, calle Guillermo Prieto, Colonia el Higuierón.	Ampliar la red existente, y sanear las aguas sanitarias de la localidad.	Jojutla	400					400	6
	36	Construcción de colectores y planta de tratamiento de aguas residuales. Localidad Cuentepec.	Beneficiar a 3,549 habitantes.	Temixco	6,000					6,000	6
	37	Construcción del sistema de colectores de las barrancas Pilcaya, Panocheras y El Limón. 1ra etapa.	Beneficiará a 40,000 habitantes	Temixco	15,000	15,000				30,000	6
	38	Construcción de colector oriente en Zacatepec, Centro.	Construcción de colector oriente en Zacatepec, Centro.	Zacatepec	1,501.825					1,501.8250	6
	39	Interconexión de drenaje sanitario de la Colonia 10 de abril.	Interconexión de drenaje sanitario de la Colonia 10 de abril.	Zacatepec	748.3					748.3	6
	40	Elaboración de proyecto ejecutivo y primera etapa de construcción de colectores y PTAR. Localidades de Tetecalita y Tepetzingo.	Beneficiar a 11,000 habitantes	Emiliano Zapata	11,000	11,000				22,000	7



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	41	Construcción de colectores en zona conurbada. (entre la barranca de Analco y el poblado de Atlacomulco, colonias Ejido de Atlacomulco, Bugambilias y 28 de agosto) incluye sistema completo, colectores 2008 y planta de tratamiento 2009.	Beneficiar a 8,000 personas.	Jiutepec	3,000	8,000				11,000	7
	42	Construcción de drenaje en calle Apatlaco, Colonia Atlacomulco.	Evitar que las descargas de aguas negras escurran hacia la cuenca.	Jiutepec	1,100					1,100	7
	43	Identificación de descargas domiciliarias (realizar un censo de descargas de aguas residuales para identificar la contaminación que se presenta en el cauce).	Realizar un censo de descargas de aguas residuales para identificar la contaminación que se presenta en el cauce.	Jiutepec	100					100	7
	44	Rehabilitación del emisor de Galeana, Morelos.	Beneficia a los productores de los campos, bóvedas bajas y altas del poblado de Galeana.	Zacatepec	360					360	7
	45	Colector San Juan, que liga circuito Universidad con planta de tratamiento de aguas residuales Acapantzingo.	Poner en marcha una infraestructura que no está funcionando y que ayudará a aportar un gasto a la planta de Acapantzingo de 15 l.p.s. y a conducir 40 l.p.s. más a la planta de agua arriba por una conexión.	Cuernavaca	4,000					4,000	8



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jiutepec


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Tlaltizapán



Cuernavaca



Jiutepec



Temixco



Xochitlapeque



Huixtla



Puente de Ixta

Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	46	Reactor aerobio, colonia Ahuatlán.	Tratamiento de aguas residuales del orden de 5 lps. de una zona habitacional consolidada.	Cuernavaca		1,500				1,500	8
	47	Construcción de colectores en zona urbana. Segunda etapa.	Beneficiar a 72,000 habitantes	Emiliano Zapata	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	50,000	8
	48	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales, Colonia Atlacomulco. Colector 15 de septiembre y calle Apatlaco.	Evitar que las descargas de aguas negras escurran hacia la cuenca.	Jiutepec		5,000				5,000	8
	49	Colector Universidad Norte, circuito Universidad.	Se conectará a un subcolector existente que aportará 2 l.p.s. que se vierten a las barrancas.	Cuernavaca		2,500				2,500	10
A.A.3 Promover el uso de alternativas económicas, de bajo costo de operación y mínima dependencia tecnológica para tratar las aguas residuales.	50	Colector marginal y reactor anaerobio en la barranca de San Pedro.	Conducir y dar tratamiento 12 l.p.s. que se vierten a la barranca de San Pedro en la colonia Tlaltenango.	Cuernavaca	1,000					1,000	5
	51	Instrumentación y evaluación de plantas y sistemas de tratamiento de aguas residuales susceptibles de ser utilizadas para la restauración de la cuenca del río Apatlaco.	Contar con una evaluación de plantas y sistemas de tratamiento de aguas residuales, para las condiciones fisicoquímicas, biológicas y topográficas de la Cuenca del Río Apatlaco. Como condición los sistemas evaluados estarán en	10 municipios	3,500	1,500	1,500	1,500	1,500	9,500	5



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	52	Construcción de un biofiltro en la barranca San Pedro; Col. Buena Vista	operación continua. 30,000 habitantes beneficiados directamente	Cuernavaca	200					200	5
	53	Construcción de un biofiltro en la barranca Chalchiuapan; Col. Rancho Cortés	20,000 habitantes beneficiados directamente	Cuernavaca	500					500	5
	54	Diagnóstico de las descargas casa por casa en todo el municipio en la zona de la ribera del río. Segunda etapa.	Determinar el tipo y el número de las descargas de las viviendas ubicadas en la ribera.	Zacatepec	50					50	6
	55	Sistema alternativo de saneamiento unifamiliar en las colonias de Ahuatlán, la Unión y 28 de marzo	Aplicar sistemas de bajo consumo de energía. Reducción de la contaminación difusa en 100 de 1000 casas habitación.	Cuernavaca	400	1,100				1,500	7
A.A.4 Reducir las descargas de aguas residuales de las zonas agrícolas	56	Sustitución de agroquímicos por esquilmos de cosecha y abonos verdes para incrementar la fertilidad de suelos agrícolas.	Sustitución del uso de fertilizantes químicos en 500 hectáreas de uso agrícola. Y disminución de los riesgos de contaminación por agroquímicos de cuerpos de agua superficiales y subterráneos cercanos a estos campos agrícolas.	Jiutepec	200	200	200	200	200	1,000	8
	57	Evaluar las descargas de aguas residuales de las zonas agrícolas.		10 municipios	500					500	8
A.A.5 Construcción de rellenos sanitarios	58	Manejo Integral de Residuos sólidos, diseño ejecutivo de relleno sanitario en el Paraje el	Beneficiar a 14,875 habitantes	Huitzilac	4,000	4,000				8,000	5



Emiliano Zapata



Ajutla



Tlaltizapán



Cuernavaca



Temixco



Zacatepec



Xochitlán


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Huitzilac



Jiutepec



Puente de Ixta

Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	59	Tezontle. Proyecto para la construcción de un relleno sanitario, para disposición final de los residuos sólidos del municipio de Tlaltizapán.	Beneficiar a 45,272 habitantes	Tlaltizapán	800					800	6
	60	Recolección y disposición de residuos sólidos.	Contribuir en la construcción de un relleno sanitario de recolección de basura en la cuenca del Río Apatlaco.	Temixco	20,000	20,000				40,000	7
A.A.6 Promover buenas prácticas de separación, disposición y reciclamiento de la basura	61	Establecimiento de un centro de acopio de recopilación y traslado de desechos orgánicos e inorgánicos.	Beneficiar a 57,617 habitantes	Emiliano Zapata	8,000	7,000				15,000	4
	62	Proyecto de planta de transformación de residuos sólidos.	Proyecto de planta de transformación de residuos sólidos.	Jojutla	5,000					5,000	5
	63	Programa de separación y manejo de residuos sólidos desde el origen.	Beneficiar a 47,000 habitantes	Tlaltizapán	5,350	500.0	500.0	500.0	500.0	7,350.0	5
	64	Implementar los programas de acopio (llantas y pilas).	Contribuir a lograr un municipio limpio por medio de un manejo adecuado y disposición de dichos materiales.	Xochitepec	250	50.0	50.0	50.0	50.0	450.0	5
	65	Programa de acopio de Pet.	Manejo adecuado de desechos sólidos, reúso y reciclaje.	Xochitepec	150	50.0	50.0	50.0	50.0	350.0	5
	66	Programa de separación de residuos sólidos.	Disminuir la generación de residuos sólidos (actualmente de	Zacatepec	800					800	5



Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	67	Campaña de comunicación para promover buenas prácticas de separación, disposición y reciclamiento de la basura	15 a 20 toneladas diarias). Informar a la comunidad de rivera del Apatlaco sobre los beneficios ecológicos, de salud y económicos del reciclado y separación de basura.	10 municipios	800	400				1,200	5
	68	ECO-RETO recolección de plástico (PET) en instituciones escolares	Reducir la contaminación y el desbordamiento de las barrancas mediante la separación y recolección de plástico.	Jiutepec	70	70	70	70	70	350	6
	69	RECO-PILA recolección y disposición de pilas usadas.	Mitigar la contaminación del recurso hídrico y el deterioro ambiental del bosque de galería, mediante la recolección, acopio y disposición de batería agotadas.	Jiutepec	70	70	70	70	70	350	6
	70	Separación de residuos reciclables en comunidad.	A través de campañas de capacitación no formal se hará conciencia en la gente que vive en las márgenes de las barrancas con el propósito de evitar inundaciones y facilitar la disposición de los residuos orgánicos e inorgánicos.	Jiutepec	100	100	100	100	100	500	6



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jijuta


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Tlaltizapán



Cuernavaca



Jiutepec



Temixco



Xochitlapec



Huitzilac



Puente de Ixta

Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	71	Mantenimiento del relleno sanitario ubicado en el campo Las Cruces ejido del Estudiante.	Beneficiar a 25,000 habitantes	Puente de Ixtla	3,000	300	300	300	300	4,200	6
	72	Centro de Acopio de residuos sólidos	Recuperación de los diferentes residuos sólidos para su reciclaje evitando su disposición inadecuada en la barranca	Cuernavaca	100					100	6
	73	Sistema integral de recolección, transferencia, separación y disposición final de residuos sólidos.	Construir una obra de ingeniería que permita la disposición final de los residuos sólidos municipales cumpliendo con la norma vigente en la materia a efecto de evitar la contaminación ambiental. 350,000 habitantes beneficiados.	Cuernavaca	7,000	7,000	7,100	8,000	8,000	37,100	7
	74	Centro municipal de compostaje Huitzilac.	Se beneficiarán a 10,500 habitantes.	Huitzilac	4,341.112					4,341.112	7
	75	Centro de Compostaje para los residuos orgánicos domiciliarios y de jardín	Los vecinos que viven en las laderas de la Barranca puedan realizar una disposición adecuada de los residuos orgánicos.	Cuernavaca	220					220	7
	76	Programa de manejo integral (3R) de residuos sólidos domiciliarios en cuatro comunidades urbanas (Terrazas, López Portillo, Provinciana y Alta	Programa de manejo de residuos sólidos domiciliarios en cuatro comunidades de la subcuenca Apatlaco que beneficiaría a una población de	Cuernavaca	550	700				1,250	7



Emiliano Zapata



Zacatepec



Ajutla


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Tlaxiahuacan



Cuernavaca



Temixco



Xochitlapan



Huitzilac



Jutepec



Puente de Ixtla

Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
		vista) de la subcuenca del río Apatlaco	12,889 hab.								
	77	Reforzamiento del servicio de barrido manual.	Disminuir la contaminación con residuos sólidos urbanos en la barranca de Amanalco y barranca del Chiflón de los Caldos.	Cuernavaca	3,500					3,500	8
	78	Programa de colecta de pilas.	Acopio de pilas en las localidades para evitar contaminación.	Zacatepec	20	20				40	9
A.A.7 Limpieza de barrancas y control de tiraderos clandestinos e irregulares	79	Desazolve del río y barrancas.	Dar mantenimiento preventivo a fin de evitar inundaciones, evitar que la basura vaya más abajo.	Zacatepec	250	250				500	5
	80	Recuperación ambiental de la barranquilla de Sacatierra. Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en la colonia Sacatierra (40 lps).	Rehabilitar la función hidráulica del cauce y recuperar las condiciones sanitarias de la barranca, evitando la contaminación de las aguas superficiales y el medio ambiente. planta de tratamiento.	Cuernavaca	5,000	3,000				8,000	6
	81	Rehabilitación y remediación del cauce del Río Apatlaco desde Alta Palmira hasta la colonia Las Rosas, Acatlipa (6 km.).	Limpieza de barrancas y estabilidad de taludes.	Temixco	1,000	1,000				2,000	6
	82	Programa de limpieza de barrancas. 36 km. por año.	Retirar de los cauces naturales los residuos sólidos municipales que las contaminan.	Cuernavaca	400	400	400			1,200	7



Emiliano Zapata



Zacatepec



Ajutla



MORELOS GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Cuernavaca



Temixco



Xochitlapan



Huitzilac



Jutepec



Puente de Ixta

Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	83	Recuperación del Salto de San Antón.	Generar un espacio de convivencia con la naturaleza y un atractivo turístico para la ciudad. Puente colgante.	Cuernavaca	800	1,200				2,000	7
	84	Desrame y poda de árboles con reubicación con cables de alumbrado público y teléfono en la colonia Atlacomulco.	Mejorar el sistema de alumbrado público.	Jiutepec	600					600	7
	85	Recuperación del paseo de la barranca de Amanalco.	Generar un espacio de convivencia con la naturaleza y un atractivo turístico para la ciudad. Reacondicionamiento y reestructuración de fuentes y diques para sanear el agua.	Cuernavaca	4,500					4,500	8
	86	Recuperación ambiental de la barranca San Pedro, poblado Santa María Ahuacatlán. Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales (25 lps).	Beneficiar a 350,000 habitantes.	Cuernavaca	2,000	2,000	150	150	150	4,450	8
	87	Recuperación del paseo ribereño de la barranca Salto Chico.	Generar un espacio de convivencia con la naturaleza y un atractivo turístico para la ciudad. Reestructuración de bardas, andadores, jardineras, herrería y puentes	Cuernavaca		750	750			1,500	9



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jujita



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Cuernavaca



Temixco



Xochitlapec



Huitzilac



Jutepec



Puente de Ixta

Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
A.A.8 Respetar las concesiones	88	Programa de vigilancia de respeto a las concesiones.	colgantes. Vigilancia por parte de la Conagua para evitar la sobreexplotación de fuentes de abastecimiento	10 municipios	250	250	250	250		1,000	9
A.A.9 Incrementar la eficiencia en el uso y manejo del recurso agua en los servicios y sectores productivos	89	Estudios básicos para declarar y conservar nuevas áreas naturales protegidas (donde se ubican los manantiales: Chihuahuita, el Zapote, el Salto y las Tazas).	Beneficiar a 100,000 habitantes	Tlaltizapán	1,000					1,000	5
	90	Cambio de 5 km. de la línea de conducción del pozo Capromor a la Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón.	Beneficiar a 6,000 habitantes.	Xochitepec	7,000					7,000	6
	91	Restauración y manejo sustentable de la cuenca de la Laguna de Quila, Parque Nacional de Zempoala	La población de los Municipios de Huitzilac 14,815 habitantes y rescate de la cuenca	Huitzilac	1,545.0	1,577.5	1,660.0			4,782.5	7
	92	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua		Huitzilac	500					500	5
	93	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua		Tlaltizapán	700					700	5
	94	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua		Xochitepec	700					700	5
	95	Estudio para el aprovechamiento sustentable de los manantiales que abastecen a las localidades del municipio de Huitzilac.		Huitzilac	600					600.0	5
	96	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua		Cuernavaca	1,500					1,500	5



Emiliano Zapata



Zacatepec



Ajuitla



Tlaltizapán



Cuernavaca



Jutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



MORELOS GOBIERNO DEL ESTADO



Huitzilac



Puente de Ixtla

Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	97	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua		Emiliano Zapata	700					700	5
	98	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua		Temixco	800					800	5
	99	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua		Jiutepec	700					700	5
	100	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua		Jojutla	600					600	5
	101	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua		Puente de Ixtla	500					500	5
	102	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua		Zacatepec	500					500	5
A.A.10 Proyectos y ejecución de obras de infraestructura hidro-ambientales.	103	Plan Hídrico Municipal.	Uso y aprovechamiento del agua. El número de habitantes beneficiados se da cuando se realice la obra	Emiliano Zapata	1,400					1,400	5
	104	Rehabilitación de redes de agua potable en la cabecera municipal.	Beneficiar a 25,000 habitantes. Cambio de redes con más de 50 años de antigüedad.	Emiliano Zapata	3,250	3,250				6,500	5
	105	Construcción de Infraestructura Hidráulica (construcción de 3 tanques de superficiales, 2 tanques elevados y líneas de conducción en la cabecera municipal.)	Beneficiar a 64,500 habitantes	Temixco	5,000					5,000	5
	106	Tanque superficial de concreto de 1000 m ³ . Segunda etapa.	Beneficiar a 35,000 habitantes	Emiliano Zapata		2,300				2,300	6
	107	Construcción de líneas de distribución del tanque superficial del calvario de	Beneficiar a 12,000 habitantes	Emiliano Zapata	3,500					3,500	6



Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	108	Plan Hidráulico Municipal 2008 - 2028	Beneficiar a 150,500 habitantes	Temixco	250					250.0	6
	109	Rehabilitación de líneas de distribución y Tanque de Regulación del Sistema Col. 10 de Abril (2ª Etapa).	Beneficiar a 64,500 habitantes	Temixco	8,000					8,000	6
	110	Plan Hídrico Municipal.	El número de habitantes beneficiados se da cuando se realice el plan.	Tlaltizapán	700					700	6
	111	Plan Hídrico Municipal	Mejor planeación y apoyo en la toma de decisiones.	Zacatepec	700					700	6
	112	Cambio de línea hidráulica de abastecimiento de agua de 6", para su transmisión, conducción correcta para el eficiente suministro.	Servicio del suministro de agua de uso doméstico a 1,250 familias.	Huitzilac	7,500	10,000				17,500	6
	113	Sistema de control de proyectos y obras de infraestructura hidro-ambiental	Llevar el registro y control de todos los proyectos y las obras que se realicen en la Cuenca del Río Apatlaco, por medio de un sistema informático en ambiente web, que permita generar reportes de avance físico y financiero	10 municipios	1,200	300	300	300	300	2,400	6
	114	Plan Hídrico Municipal.		Cuernavaca	700					700	7
	115	Plan Hídrico Municipal.		Jiutepec	700					700	7
	116	Plan Hídrico Municipal (cabecera municipal).	Beneficiar a 36,000 habitantes	Jojutla	700					700	7


MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO


Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	117	Proyecto integral de saneamiento de la localidad de Tequesquitengo.	El número de habitantes beneficiados se da cuando se realice la obra.	Jojutla	2,000					2,000	7
	118	Plan Hídrico Municipal.	El número de habitantes beneficiados se da cuando se realice el plan.	Puente de Ixtla	700					700	7
	119	Plan Hídrico Municipal	El número de habitantes beneficiados se da cuando se realice la obra.	Xochitepec	700					700	7
	120	Plan Hídrico Municipal.	Beneficiar a 14,875 habitantes	Huitzilac	700					700	7
	121	Construcción de tanque superficial y línea de conducción, colonia Las Alejandras.	Beneficiar a 13,000 habitantes	Emiliano Zapata	1,500	1,000				2,500	8
	122	Rehabilitación de 3 tanques de agua potable.	Beneficiar a 13,603 habitantes. Rehabilitación de los tanques de agua potable para evitar la fuga de agua.	Emiliano Zapata		2,000				2,000	8
A.A.11 Incrementar las coberturas de agua potable.	123	Rehabilitación y cambio de trazo de líneas primarias de agua potable, carretera federal Cuernavaca-Acapulco. En proceso de ejecución 2007. (1.2 km., 2 líneas de agua potable).	Líneas de conducción de agua potable incrementar cobertura del servicio en el municipio. 4,500 habitantes beneficiados.	Temixco	5,134.64					5,134.6	5
	124	Perforación y equipamiento de pozo de agua potable de la localidad Tres de Mayo.	Beneficiar a 26,926 habitantes	Emiliano Zapata	3,000					3,000	5
	125	Perforación de 2 pozos, en la región oriente (cruce Tezoyuca con	Suministro de agua a la Colonia Lázaro Cárdenas y	Xochitepec	4,200					4,200	5


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
		Chiconcuac) y en el campo de Tlazala.	Chiconcuac; y colonias Fco. Villa, las Rosas, las Flores y la Cruz. (6,500 habitantes beneficiados).								
	126	Ampliación y rehabilitación de la red de distribución de agua potable en la cabecera municipal y zonas aledañas del municipio de Huitzilac.	Se beneficiarán 6,000 habitantes	Huitzilac	2,000	2,000	5,000	5,000	5,000	19,000	5
	127	Ampliación y rehabilitación de la red de distribución de agua potable tercera etapa (en la localidad de Tres Marías).	Beneficiar a 5,426 habitantes	Huitzilac	8,000					8,000	6
	128	Programa de abastecimiento de agua potable a comunidades aisladas (adquisición de carros cisternas) y equipo para desazolve de drenaje (equipo vactor).	Beneficiar a 100,000 habitantes.	Temixco	9,000					9,000	6
	129	Estudio de Catastro Técnico de Agua Potable (todo el municipio).	Beneficiar a 64,500 habitantes	Temixco	950					950.0	6
	130	Diagnostico de la Infraestructura Hidráulica (Modelación Matemática). Principales sistemas.	Beneficiar a 64,500 habitantes	Temixco	300					300	6
	131	Proyecto de Diseño de Sectorización y Recuperación de Caudales de Agua Potable (cabecera municipal).	Beneficiar a 64,500 habitantes	Temixco	450					450.0	6



Emiliano Zapata



Zacatepec



Ajijic



Xochitlán


MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO


Tlaxiahuacán



Huitzilac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	132	Estudio Tarifario Integral de la cabecera municipal.	Beneficiar a 64,500 habitantes	Temixco	150					150.0	6
	133	Suministro e Instalación de Micromedidores.	Beneficiar a 64,500 habitantes	Temixco	500					500	6
	134	Perforación, electrificación y equipamiento pozo profundo Alta Palma 2 (proyecto llave en mano).	Beneficiar a 64,500 habitantes	Temixco	2,815					2,815	6
	135	Rehabilitación de dispositivos para incremento de cobertura.	Beneficiar a 64,500 habitantes	Temixco	7,500	7,500				15,000	6
	136	Equipamiento de pozo y obra civil, 2da. etapa, colonia Santa Cruz.	Beneficiar de 500 a 1,500 habitantes.	Xochitepec	3,000					3,000	6
	137	Ampliación de red de distribución con tanque de almacenamiento en colonia 3 de Mayo, Alpuyecá.	Mejorar servicio en áreas de recién establecimiento.	Xochitepec	8,000					8,000	6
	138	Ampliación de red de distribución con tanque de almacenamiento en Colonia Las Palmas Alpuyecá.	Mejorar servicio de abastecimiento de agua potable para 600 habitantes.	Xochitepec	5,000					5,000	6
	139	Completar red Atlacholoaya conectando la conducción de agua rodada a tanque.	Mejorar servicio de abastecimiento de agua potable para 8,000 habitantes (poblado de Atlacholoaya).	Xochitepec	1,500	1,500				3,000	6
	140	Programa de construcción de cisternas en las localidades de Alpuyecá, Atlacholoaya, Miguel Hidalgo y la Unidad Habitacional Morelos.	Mejorar servicio de captación y distribución de agua potable.	Xochitepec	2,000					2,000	6


MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO


Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	141	Adquisición de bombas sumergibles y transformador para pozos de agua potable. Segunda etapa.	Rehabilitar los pozos de abastecimiento de agua potable, para beneficiar a 40,000 habitantes.	Emiliano Zapata	300	300				600	7
	142	Restauración y manejo sustentable de la microcuenca de la Laguna de Hueyapan, Parque Nacional de Lagunas de Zempoala	Aumento de la captación de agua para la población de los Municipios de Huitzilac 14,815 habitantes y la cuenca en su conjunto, reducción de erosión local, mejoramiento ambiental general, captación de bonos verdes.	Huitzilac	846	2,400				3,246	7
A.A.12 Establecer un programa para el control integral de pérdidas y mejora de la eficiencia en las redes de agua potable.	143	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Huitzilac.	Mejor servicio al usuario, incremento de ingresos para mantenimiento de redes e instalaciones, uso de agua recuperada para satisfacer demandas actuales y futuras, evitar incrementos en costos de producción, coadyuvar a la recuperación ecológica al retrasa	Huitzilac	862	862				1,724	4
	144	Obra de reemplazamiento de tuberías de concreto en la comunidad de Xoxocotla.	Agua potable en zonas rurales. 25,000 habitantes beneficiados	Puente de Ixtla	6,500	6,500				13,000	4
	145	Estudio de diagnóstico y planeación integral de SAPAC.	Soporta la planeación y la toma de decisiones.	Cuernavaca	1,000					1,000	6



Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	146	Implementación de 2 distritos hidrométricos, incluye modelación y sectorización de la red de agua potable de la ciudad de Cuernavaca.	Mejorar el servicio de agua potable cerca de 80,000 habitantes, disminución de fugas, reducir el consumo energético y flexibilización de la oferta.	Cuernavaca	2,000					2,000	6
	147	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Emiliano Zapata.	Mejor servicio al usuario, incremento de ingresos para mantenimiento de redes e instalaciones, uso de agua recuperada para satisfacer demandas actuales y futuras, evitar incrementos en costos de producción, coadyuvar a la recuperación ecológica al retrasa	Emiliano Zapata	2,747	5,493	5,493			13,733	6
	148	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Jojutla.	Mejor servicio al usuario, incremento de ingresos para mantenimiento de redes e instalaciones, uso de agua recuperada para satisfacer demandas actuales y futuras, evitar incrementos en costos de producción, coadyuvar a la recuperación ecológica al retrasa	Jojutla	1,756	3,513	3,513			8,782	6



Emiliano Zapata



Jojutla



Tlaltizapán



Cuernavaca



Temixco



Zacatepec



Xochitlapeac


 MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Huixtla



Jutepec



Puente de Ixtla

Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	149	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Puente de Ixtla.	Mejor servicio al usuario, incremento de ingresos para mantenimiento de redes e instalaciones, uso de agua recuperada para satisfacer demandas actuales y futuras, evitar incrementos en costos de producción, coadyuvar a la recuperación ecológica al retrasa	Puente de Ixtla	1,733	3,467	3,467			8,667	6
	150	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Tlaltizapán.	Mejor servicio al usuario, incremento de ingresos para mantenimiento de redes e instalaciones, uso de agua recuperada para satisfacer demandas actuales y futuras, evitar incrementos en costos de producción, coadyuvar a la recuperación ecológica al retrasa	Tlaltizapán	834	1,668	1,668			4,170	6
	151	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Xochitepec.	Mejor servicio al usuario, incremento de ingresos para mantenimiento de redes e instalaciones, uso de agua recuperada para satisfacer demandas actuales y futuras, evitar	Xochitepec	1,336	2,673	2,673			6,682	6



Emiliano Zapata



Juyita



Tlaltizapán



Cuernavaca



Temixco



Zacatepec



Xochitepec


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Huitzilac



Jutepec



Puente de Ixtla

Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	152	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Zacatepec.	Mejor servicio al usuario, incremento de ingresos para mantenimiento de redes e instalaciones, uso de agua recuperada para satisfacer demandas actuales y futuras, evitar incrementos en costos de producción, coadyuvar a la recuperación ecológica al retrasa	Zacatepec	1,886	3,772	3,772			9,430	6
	153	Desarrollo e implementación de sistema de soporte electrónico de datos hidráulicos, de operación y de usuarios.	Eficiencia global del organismo operador.	Cuernavaca	1,000	1,000	1,000	500	500	4,000	8
	154	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Jiutepec.	Mejor servicio al usuario, incremento de ingresos para mantenimiento de redes e instalaciones, uso de agua recuperada para satisfacer demandas actuales y futuras, evitar incrementos en costos de producción, coadyuvar a la recuperación ecológica al	Jiutepec	6,294	18,882	15,735	15,735	6,294	62,940	8



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jiutepec


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Tlaltizapán



Cuernavaca



Jiutepec



Temixco



Xochitlapeque



Huitzilac



Puente de Ixtla

Acciones generales	Núm. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	155	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Temixco.	retrasa Mejor servicio al usuario, incremento de ingresos para mantenimiento de redes e instalaciones, uso de agua recuperada para satisfacer demandas actuales y futuras, evitar incrementos en costos de producción, coadyuvar a la recuperación ecológica al retrasa	Temixco	3,699	11,097	9,247	9,247	3,699	36,989	8
A.A.13 Promover el reuso del agua residual tratada en la agricultura, jardines, campos de golf, lavado de autos, etc.	155	Implementación del vivero municipal para aprovechamiento de los residuos sólidos y agua tratada de la PTAR regional de Xochitepec.	Aprovechamiento de lodos y agua tratada para formar compostas y cultivar plantas, a través de plantas de tratamiento del municipio.	Xochitepec	1,100	100	100	100	100	1,500	5
A.A.14 Promover el reuso y reciclamiento del agua en la industria	157	Programa municipal en toda la cuenca del río Apatlaco para promover el reuso del agua.	Aprovechamiento del agua residual tratada	10 municipios	500					500	9
	158	Programa industrial en toda la cuenca del río Apatlaco para promover el reuso del agua.	Aprovechamiento del agua residual tratada	10 municipios	500					500	9



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



B. Deterioro de los recursos bosque y suelo

Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
A.B.1 Estabilidad de cárcavas y laderas.	159	Atlas de riesgos hidrológicos.	Identificar por medio de cartografía y trabajo de campo zonas o viviendas que se encuentre ubicadas en puntos de riesgo o invadiendo la zona federal, esto con la finalidad de reducir pérdidas humanas y materiales.	Jiutepec	150					150	6
	160	Control de la erosión en las inmediaciones del tramo Alta Palmira-Acatlipa, del orden de 6 km.	Estabilidad de cárcavas en microcuencas prioritarias.	Temixco	500	500				1,000	6
A.B.2 Introducción de cercos vivos	161	Conservación de suelo y captación de agua en la microcuenca Tezoyo-Tres Cumbres.	Beneficiar a 1,000 habitantes y conservación de suelos en 500 has.	Huitzilac	2,300	2,300				4,600	5
	162	Establecimiento de cercos vivos en la parcelas de la ribera del río La Gachupina.	800 hectáreas.	Emiliano Zapata	500					500	6
A.B.3 Restauración agroforestal de microcuencas.	163	Corredores ribereños o barranquismo. (principalmente en la barranca de Analco)	Mediante programas de ecoturismo dar a conocer la importancia de la biodiversidad que se encuentra en el bosque de galería o bosque perennifolio ripario.	Jiutepec	500					500	6
	164	Restauración ecológica en áreas degradadas adyacentes del río Apatlaco y protección de	Beneficiar a 25,000 habitantes	Puente de Ixtla	250	250.0				500.0	6



Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
		flora y fauna, cercana a Xoxocotla									
	165	Programa de reforestación municipal.	Promover la valoración del recurso natural.	Xochitepec	100	100	100	100	100	500	6
	166	Declaración del bosque de galería como área prioritaria de conservación.	Con la declaratoria del bosque de galería como APC se solicitará la Federación y el Estado recursos para el rescate, manejo y protección de la cuenca.	Jiutepec	500					500	6
	167	Producción de plantas forestales nativas de uso múltiple para recuperación de la cubierta forestal en selva baja y selva media de la cuenca del río Apatlaco	Más de 5,000 has de vocación forestal de selva media y baja cubiertas con otros usos Cobertura forestal	Jiutepec, Zapata, Temixco, Xochitepec, Puente de Ixtla		1,000	500	500		2,000	6
	168	Recuperación del bosque, en la zona norponiente (Cuentepec-Tetlama, límites con el municipio de Ocuilán), en una superficie aproximada de 2,000 hectáreas.	Plantas forestales. Producción de planta. Mantenimiento de plantaciones comerciales. Programa de plantaciones comerciales. Programa de desarrollo forestal.	Temixco	2,000	2,000				4,000	7
	169	Establecimiento de viveros forestales con aprovechamiento de aguas residuales tratadas.	2 viveros con producción forestal con aprovechamiento de agua residual tratada para el riego.	Jiutepec	300	300	100			700	7
	170	Evaluación de resultados del programa de reforestación en la cuenca del Río Apatlaco, en el período 2008-2011.	Superficie reforestada y número de árboles vivos, impacto ambiental en la cuenca.	Jiutepec					600	600	8



Emiliano Zapata

Zacatepec



Ajuitla

MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán

Jiutepec



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	171	Producción agrícola.	Programa de tecnificación del riego.	Temixco	15,000					15,000	9
A.B.4 Promover la producción frutícola en la cuenca	172	Establecimiento de huertos frutícolas en diversas localidades del municipio.	Beneficiar a 5,000 habitantes. Establecimiento de huertos frutícolas para comercialización local y regional.	Emiliano Zapata	250	250.0				500.0	5
A.B.5 Ordenamiento del aprovechamiento de recursos naturales, en particular de prácticas extractivas.	173	Plan de ordenamiento para la extracción sostenible de tierra de monte y tierra de hoja, de los terrenos de uso forestal en el municipio de Huitzilac.	Conservación de suelos y restauración de bosque en más de 4,000 ha	Huitzilac	500	500				1,000	6
	174	Propuesta de Ordenamiento de la actividad agrícola de la cuenca del Río Apatlaco, por tipo de agrosistemas.	Número de productores beneficiados y superficie bajo el esquema de trabajo de agrosistemas.	Jiutepec	600					600	7
	175	Plan de ordenamiento de aprovechamiento de recursos naturales, Minas de cal en Jiutepec.		Jiutepec	600					600	7
A.B.6 Sistemas de prevención y control de incendios	176	Protección Forestal (prevención y combate de incendios forestales).	Beneficiar a 14,815 habitantes y protección de 8,000 ha	Huitzilac	750	750				1,500	6
	177	Reforestación en la microcuenca los Cardos, parajes Escalerillas y Portesuelo.	Reforestación de 800 has.	Huitzilac	750	750				1,500	8



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



C. Crecimiento urbano desordenado

Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
					A.C.1 Desarrollar, formalizar, establecer y respetar los programas para el ordenamiento urbano municipal y regional	178	Instrumentación del ordenamiento ecológico municipal de Cuernavaca en el área urbana.	Generar el área encargada y los procedimientos administrativos que nos lleven al cumplimiento de los lineamientos ambientales contenidos en el ordenamiento ecológico del territorio de Cuernavaca.	Cuernavaca		
179	Gestión y seguimiento a la implementación del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del municipio de Huitzilac.	Beneficiar a 14,815 habitantes	Huitzilac	500	500	500			1,500	5	
180	Gestión y seguimiento a la implementación del Programa de Desarrollo Urbano del municipio	Beneficiar a 14,815 habitantes	Huitzilac	500	500	500			1,500	5	
181	Modificación del plan de ordenamiento territorial y ecológico.	Actualización del POE.	Zacatepec	400					400	5	
182	SIG – por municipio y límite de cuenca y microcuencas para balances posteriores del recurso hídrico y aporte de contaminantes		10 municipios	500					500	5	
183	Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.	Beneficiar a toda la población del municipio.	Cuernavaca	400					400	6	
184	Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.	Beneficiar a toda la población del municipio.	Emiliano Zapata	400					400	6	



Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	185	Plan de ordenamiento ecológico territorial (POET).	Beneficia a toda la población.	Jiutepec	400					400	6
	186	Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.	Beneficiar a toda la población del municipio.	Jojutla	400					400	6
	187	Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.	Beneficiar a toda la población del municipio.	Puente de Ixtla	400					400	6
	188	Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.	Beneficiar a toda la población del municipio.	Temixco	400					400	6
	189	Plan de ordenamiento ecológico territorial del corredor Santa Rosa Treinta.	Beneficiar a 17,000 habitantes	Tlaltzapán	400					400	6
	190	Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.	Beneficiar a toda la población del municipio.	Xochitepec	400					400	6
	191	Estudios y gestión para la elaboración de nueva declaratoria, del programa de manejo y la operación del ANP del Texcal en Jiutepec	Beneficiar a todo el municipio de Jiutepec	Jiutepec	500	500	500	500	500	2,500	6
	192	Gestión del ordenamiento ecológico y territorial de la microcuenca de San Antón	Se beneficiara mas de 30,000 personas que viven el pueblo de San Antón, Mpio de Cuernavaca. Reducción de la carga de contaminación en el Salto de San Antón y río abajo.	Cuernavaca	500	250	250	250	250	1,500	6
	193	Propuesta para el ordenamiento territorial, ambiental y urbano, en el marco del Programa Integral de la Cuenca del	Ordenar el desarrollo urbano, ecológico y territorial para lograr el desarrollo sustentable de la cuenca	10 municipios	750	750	500			2,000	6



Emiliano Zapata



Jojutla



Tlaltzapán



Cuernavaca



Temixco



Zacatepec



Xochitepec


 MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Jiutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
		Río Apatlaco con la participación ciudadana, en el sistema de planeación democrática	Contar con un programa de comunicación y participación ciudadana permanente que garantice el cumplimiento del ordenamiento territorial y la atención d								
	194	Monitoreo seguimiento y evaluación de los OETs de los municipios y de la cuenca del Apatlaco.	Observancia de las disposiciones legales, y del OET de la Cuenca	Huitzilac, Cuernavaca, Jiutepec, Xochitepec, E. Zapata	350	350	350	350	350	1,750	6
	195	Fortalecimiento de los procedimientos de autorización de nuevos desarrollos urbanos		10 municipios	400					400	6
	196	Estudios y gestión para el establecimiento y manejo del ANP del río Las Fuentes en Jiutepec	Beneficiar a todo el municipio de Jiutepec	Jiutepec	500	500	500	500	500	2,500	7
	197	Estudios y gestión para el establecimiento y manejo de las ANPs de Los Venados y El Pantano en Jiutepec	Se beneficiaran el municipio de Jiutepec	Jiutepec	500	500	500	500	500	2,500	8
	198	Manejo y operación de la Reserva Estatal Sierra Monte Negro	Se beneficiaran el municipio de Jiutepec	Jiutepec	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	7,500	8
	199	Capacitación Municipal sobre los procedimientos para la autorización de nuevos desarrollos habitacionales, incluyendo cursos, sitio Internet y materiales de apoyo.		10 municipios	350					350	9
	200	Establecimiento, gestión y manejo del ANP del Salto de San Antón	Beneficiar a más de 30,000 personas que viven el pueblo de San Antón, Mpio. de Cuernavaca	Cuernavaca	750	500	500	500	500	2,750	9



D. Rezagos sociales y económicos

Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=13
					2008	2009	2010	2011	2012		
A.D.1 Establecimiento de tarifas y sistemas de cobro y pago apropiados y eficientes en los organismos operadores	201	Establecimiento de esquemas tarifarios	Ajustar las tarifas para lograr la sostenibilidad financiera de los organismos operadores de la cuenca	10 municipios	5,000					5,000	4
	202	Programa de actualización del padrón de usuarios y fortalecimiento comercial del sistema de agua potable.	13,604 habitantes beneficiados. Programa de actualización del padrón de usuarios y fortalecimiento comercial del sistema de agua potable en la zona de abastecimiento de agua potable del municipio.	Emiliano Zapata	800	400				1,200	5
A.D.2 Fortalecimiento técnico, económico e institucional de organismos operadores.	203	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	Mejorar la conciencia y el espíritu de servicio del personal del Organismo Operador.	Cuernavaca	50	50				100	6
	204	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	Mejorar la conciencia y el espíritu de servicio del personal del Organismo Operador.	Emiliano Zapata	50	50				100	6
	205	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	Mejorar la conciencia y el espíritu de servicio del personal del Organismo Operador.	Huitzilac	50	50				100	6
	206	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	Mejorar la conciencia y el espíritu de servicio del personal del Organismo Operador.	Jiutepec	50	50				100	6



Emiliano Zapata



Jiutepec



Tlaltizapán



Cuernavaca



Ternixco



Zacatepec



Xochitlapec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Huitzilac



Jiutepec



Puente de Ixta

Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=13
					2008	2009	2010	2011	2012		
			Operador.								
	207	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	Mejorar la conciencia y el espíritu de servicio del personal del Organismo Operador.	Jojutla	50	50				100	6
	208	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	Mejorar la conciencia y el espíritu de servicio del personal del Organismo Operador.	Puente de Ixtla	50	50				100	6
	209	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	Mejorar la conciencia y el espíritu de servicio del personal del Organismo Operador.	Temixco	50	50				100	6
	210	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	Mejorar la conciencia y el espíritu de servicio del personal del Organismo Operador.	Tlaltizapán	50	50				100	6
	211	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	Mejorar la conciencia y el espíritu de servicio del personal del Organismo Operador.	Xochitepec	50	50				100	6
	212	Programa de capacitación y desarrollo del personal del SCAPSZ.	Mejorar la conciencia y el espíritu de servicio del personal del SCAPSZ.	Zacatepec	50	50				100	6
A.D.3 Pago de servicios ambientales o esquemas similares.	213	Tarifa por servicios ambientales	Incluir un cobro por servicios ambientales para apoyar la conservación de las fuentes de producción de agua	10 municipios	500					500	5
	214	Esquema de pago por servicio ambiental para la limpieza de	Se beneficiará a toda la población de la cuenca del río Apatlaco.	10 municipios	1,500	1,500				3,000	5



Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=13
					2008	2009	2010	2011	2012		
		cauces, zonas federales y cuerpos de agua.									
A.D.4 Desarrollo de áreas para ecoturismo	215	Establecimiento del centro turístico y campestre de Tetecalita.	Beneficiar a 72,000 habitantes.	Emiliano Zapata	2,500	2,500				5,000	4
	216	Agro-ecoturismo en las Lagunas de Zempoala y el Corredor Biológico Chichinautzin.	Beneficiar a 250 habitantes y proteger 2,000 ha	Huitzilac	1,000	1,000				2,000	5
	217	Rescate y fortalecimiento ecoturístico del río La Gachupina de Emiliano Zapata, 1ra etapa.	Beneficiar a 72,000 habitantes. Establecimiento de entramado de raíces y formación de un corredor ecoturístico de la ribera del río del manantial Las Fuentes.	Emiliano Zapata	5,000	5,000	5,000			15,000	7
	218	Vivero de plantas medicinales	Promoción del uso de las plantas medicinales	Cuernavaca	200					200	8
	219	Proyecto de ecoturismo esparcimiento, cultura y recreación del río Apatlaco	Ordenamiento urbano, Calidad de vida, Cultura del cuidado del medio ambiente.	Temixco	5,000	3,300	2,500	1,250	1,250	13,300	9
A.D.5 Uso eficiente y reuso del agua en balnearios y hoteles	220	Reuso del agua para riego de áreas verdes	Aprovechar las aguas residuales tratadas con fines de riego de áreas verdes	10 municipios	500	500				1,000	9
A.D.6 Introducción de sistemas de riego tecnificado y alta productividad	221	Rehabilitación y modernización de unidades piscícolas de la zona de Palo Escrito	Beneficiar a 18,000 habitantes. Modernización de unidades piscícolas y corredor recreativo comercial.	Emiliano Zapata	500	500				1,000	5



Emiliano Zapata

Zacatepec



Temixco



Juyita



Xochitlaco



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltzapán



Huitzilac

Jutepec



Cuernavaca



Puerto de Ixtla

Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=13
					2008	2009	2010	2011	2012		
	222	Programa para introducir sistemas de riego tecnificado y alta productividad en las áreas agrícolas de la cuenca del río Apatlaco del Distrito de Riego 016.			10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	50,000	5
A.D.7 Desarrollo de sistemas agroforestales y de producción frutícola	223	Programa para desarrollar sistemas agroforestales y de producción frutícola en el municipio de Huitzilac y parte norte del municipio de Cuernavaca.		Huitzilac y Cuernavaca	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	10,000	6
A.D.8 Producción de flor en áreas controladas	224	Diagnóstico y estudio de factibilidad para la producción de flor en áreas controladas.		10 municipios	1,000					1,000	7
A.D.9 Mejorar los procesos productivos en los ingenios	225	Estudio para mejorar los procesos productivos en el ingenio de Zacatepec.		Zacatepec	1,000					1,000	7
A.D.11 Aprovechar los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes	226	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	Capacitación para mantener la elegibilidad y aprovechar los programas federalizados	Cuernavaca	300					300	5
	227	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	Capacitación para mantener la elegibilidad y aprovechar los programas federalizados	Emiliano Zapata	300					300	5
	228	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	Capacitación para mantener la elegibilidad y aprovechar los programas	Huitzilac	300					300	5



Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=13
					2008	2009	2010	2011	2012		
		municipales ya existentes.	federalizados								
	229	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	Capacitación para mantener la elegibilidad y aprovechar los programas federalizados	Jiutepec	300					300	5
	230	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	Capacitación para mantener la elegibilidad y aprovechar los programas federalizados	Jojutla	300					300	5
	231	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	Capacitación para mantener la elegibilidad y aprovechar los programas federalizados	Puente de Ixtla	300					300	5
	232	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	Capacitación para mantener la elegibilidad y aprovechar los programas federalizados	Temixco	300					300	5
	233	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	Capacitación para mantener la elegibilidad y aprovechar los programas federalizados	Tlaltizapán	300					300	5
	234	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	Capacitación para mantener la elegibilidad y aprovechar los programas federalizados	Xochitepec	300					300	5
	235	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	Capacitación para mantener la elegibilidad y aprovechar los programas federalizados	Zacatepec	300					300	5



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=13
					2008	2009	2010	2011	2012		
A.D.12 Fomentar la creación de programas especiales	236	Gestión de recursos ante fuentes de financiamiento y los congresos federales y estatales	Captar recursos adicionales y contar con líneas de financiamiento	10 municipios	300					300	6



Emiliano Zapata



Zacatepec



Ajijic



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Cuernavaca



Jutepec



Tehuacan



Xochitlán



Huitzilac



Puente de Ixta

E. Pobreza extrema e insalubridad

Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
					A.E.1 Desarrollo, transferencia y apropiación de paquetes tecnológicos en materia de agua (captación de agua de lluvia, aprovechamientos subsuperficiales, bombeo, almacenamiento, potabilización, uso y aprovechamiento, tratamiento de aguas residuales, etc.	237	Paquetes ecotecnológicos para comunidades rurales marginadas y en pobreza extrema.	Mejorar el acceso al agua y los servicios de saneamiento básico en el medio rural marginado	10 municipios		
	238	Capacitación e Implementación de 500 paquetes ecotecnológicos en comunidades con grado de alta marginación en los 10 municipios de la Cuenca del Río Apatlaco.	Abastecimiento de agua, alimentos y saneamiento con incidencia en salud y medio ambiente	10 municipios	4,900	4,900	4,900	4,900	4,900	24,500	5
	239	Captación de agua pluvial mediante cisternas de almacenamiento en las localidades del municipio que no cuenta con sistemas tradicionales de abasto.	Se beneficiarán a 1'250,000 habitantes.	Huitzilac	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	5,000	5
	240	Gestión para la promoción de sistemas alternativos de abasto, manejo y reuso del agua en Tres Marías, Fierro del Toro, Coajomulco y Huitzilac, Mpo.	Se beneficiaran 30 familias de la comunidad de Fierro del Toro, así como 20 familias de Tres Marías y 4 sistemas demostrativos en edificios públicos	Huitzilac	1,000	1,000				2,000	5



Emiliano Zapata



Ajyutla



Tlaltizapán



Cuernavaca



Zacatepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Jutepec



Temixco



Xochitlaco



Huitzilac



Puente de Ixta

Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
		de Huitzilac									
	241	Campaña de información para la apropiación de paquetes ecotecnológicos en comunidades rurales.	Sensibilización a los habitantes de las comunidades rurales en la cuenca para la apropiación de paquetes ecotecnológicos.	10 municipios	1,500	1,000				2,500	6
	242	Alternativas de abastecimiento de agua potable para las comunidades del norte del municipio de Huitzilac (Coajomulco y Fierro del Toro).	Abastecimiento de agua, alimentos y saneamiento con incidencia en salud y medio ambiente. Realizar la difusión, capacitación, asesoría y seguimiento para hacer la transferencia de 2,179 tecnologías apropiadas en las comunidades de Coajomulco y Fierro del To	Huitzilac	1,680	1,680	1,680	1,680	1,680	8,400	6
	243	Programa inicial de capacitación comunitaria que permita una transferencia exitosa de los paquetes tecnológicos (10 paquetes en cada municipio).		10 municipios	3,000	3,000				6,000	6
	244	Desarrollo de un modelo de tecnología apropiada para la elaboración de techos apropiados para la captación adecuada del agua de lluvia y que sea de fácil		10 municipios	700					700	6



Emiliano Zapata



Zacatepec



Temixco



Ajuitla



Xochitlaxco


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Tlaltizapán



Huitzilac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixta

Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
A.E.2 Promover e impulsar sistemas y programas apropiados para la potabilización, saneamiento y disposición de los desechos sólidos en zonas marginadas y en condiciones de pobreza extrema		elaboración, económica, sencilla y que se aproveche los materiales de la región.									
	245	Proyecto ejecutivo para la construcción de baños ecológicos secos en asentamiento periféricos en las márgenes del río Apatlaco.	Beneficiar a 800 habitantes	Puente de Ixtla	500	1,000				1,500	6
	246	Baños ecológicos (secos), en la zona poniente. Estudio y ejecución de obras.	Beneficiar a 6,500 habitantes.	Temixco	5,000	5,000				10,000	6
	247	Establecimiento de alternativas de saneamiento a través de sanitarios ecológico seco en zonas rurales de Tetecalita y Tepetzingo.	Beneficiar a 27,000 habitantes. Establecimiento de 200 sanitarios ecológicos secos en zonas marginadas y de difícil acceso.	Emiliano Zapata	800	800				1,600	6
	248	Campaña Integral de comunicación sobre los beneficios en el uso de baños ecológicos secos	Promover mediante una campaña de comunicación los beneficios en el uso de baños ecológicos secos informando al menos a 800 habitantes de Puente de Ixtla	Puente de Ixtla	200					200	7
	249	Estudio para mejorar el estándar de potabilización.		Cuernavaca	200					200	7
250	Estudio para mejorar el estándar de potabilización.		Emiliano Zapata	200					200	7	



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	251	Estudio para mejorar el estándar de potabilización.		Huitzilac	200					200	7
	252	Estudio para mejorar el estándar de potabilización.		Jiutepec	200					200	7
	253	Estudio para mejorar el estándar de potabilización.		Jojutla	200					200	7
	254	Estudio para mejorar el estándar de potabilización.		Puente de Ixtla	200					200	7
	255	Estudio para mejorar el estándar de potabilización.		Temixco	200					200	7
	256	Estudio para mejorar el estándar de potabilización.		Tlaltizapán	200					200	7
	257	Estudio para mejorar el estándar de potabilización.		Xochitepec	200					200	7
	258	Estudio para mejorar el estándar de potabilización.		Zacatepec	200					200	7
A.E.3 Programas de mejoramiento y saneamiento de escuelas y áreas comunes en zonas marginadas	259	Paquete tecnológico para mejorar el abastecimiento de agua y el saneamiento en escuelas rurales de zonas marginadas	Mejorar las condiciones de higiene en las escuelas rurales	10 municipios	3,000	2,000				5,000	4
	260	Programas escolares de educación ambiental a través de la transferencia de paquetes de tecnologías apropiadas para el uso, manejo y aprovechamiento del agua y de		10 municipios	200					200	4



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
		desechos sólidos en las escuelas.									
A.E.4 Sistemas de riego en huertos familiares	261	Establecimiento de Huertos familiares biodinámicos para producción de hortalizas en una superficie de 3,000 m ² en las localidades de Tetecalita y Tepetzingo.	Beneficiar a 4,939 habitantes. Establecimiento de 400 huertos familiares a través de camas biodinámicas mejorando la alimentación en zonas marginadas.	Emiliano Zapata		1,000				1,000	8
A.E.5 Sistemas de riego bajo invernadero y otros sistemas de riego tecnificado	262	Cultivo de hortalizas en superficies controladas de riego tecnificado en el municipio de Emiliano Zapata (utilizando agua de la unidad de riego subcuenca Las Fuentes, de la cuenca del río Apatlaco).	Beneficiar a 15,000 habitantes. Establecimiento de módulos de invernadero en una superficie de 10,000 m ² para producción de hortalizas con sistema de riego tecnificado.	Emiliano Zapata	1,500	1,500				3,000	5
	263	Cultivo de hortalizas para plato en superficies controladas del centro ancianos "casa del día".	Beneficiar a 4,939 habitantes	Emiliano Zapata	500	300	150	150	150	1,250	6



Emiliano Zapata



Zacatepec



Juyúta



Xochitlaxc


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Tlaltzapán



Huitzilac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixta

F. Deficiencias en la cultura ambiental, capacitación productiva, comunicación y participación social

Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
					A.F.1 Promover la participación social de los habitantes	264	Muestra itinerante de la problemática y acciones para la recuperación ambiental de la cuenca del Apatlaco.	Sensibilizar sobre los problemas ambientales de la región y divulgar las acciones para la participación activa de la sociedad.	10 municipios		
	265	La casa itinerante del agua (maquetas interactivas)	Sensibilizar sobre los problemas del agua y las alternativas de solución a nivel vivienda en comunidades rurales.	10 municipios	500					500	4
	266	Imagen gráfica para el programa de recuperación ambiental de la cuenca del Río Apatlaco.	Generación de una imagen gráfica que identifique todas las acciones del programa de recuperación de la cuenca del río Apatlaco.	10 municipios	200					200	5
	267	Elaboración y aplicación de materiales de comunicación que promuevan la participación social de jóvenes y adultos en temas como separación y reciclamiento de residuos sólidos; elaboración de composta; elaboración de huertos familiares y escolares, y otros	Contar con materiales de comunicación y metodología para su aplicación que fortalezcan la conciencia ambiental en jóvenes para el manejo de los residuos sólidos y uso eficiente del agua.	10 municipios	1,800	1,000	1,000			3,800	5



Emiliano Zapata



Ajutla



Tlaltzapán



Cuernavaca



Zacatepec



Xochitlapeac



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Huitzilac



Jutepec



Tenixco



Puente de Ixta

Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Min=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	268	Cumbre infantil municipal por el medio ambiente.	Fortalecer la conciencia ambiental en los alumnos de educación básica, a través de la implementación de programas de reciclamiento y separación de residuos sólidos, ahorro de agua y energía, huertos escolares y composta.	Cuernavaca	70					70	6
	269	Promover la Educación Ambiental y Prácticas de Uso Eficiente del Agua en el municipio.	Beneficiar a 14,815 habitantes	Huitzilac	100	100				200	6
	270	Participación de las mujeres en la gestión del agua en el estado de Morelos.	Informe del diagnóstico sobre la presencia femenina en la gestión del agua. Establecimiento de líneas de política pública hacia una mayor presencia femenina en espacios de toma de decisión en la gestión del agua en el estado de Morelos.	10 municipios	600					600	6
	271	Procesos participativos en la búsqueda de soluciones técnicas, sociales y educativas para la recuperación de la cuenca	a) Un diagnóstico sociohídrico participativo que identifique las características geográficas, socioeconómicas y culturales de las comunidades asentadas en	10 municipios	900					900	6



Emiliano Zapata



Zacatepec



Ajajitza



Xochitlapan


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Tlaltizapán



Huitzilac



Jutepec



Cuernavaca



Puerto de Ixtla

Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	272	Aula Ambiental	Promover el cambio de hábitos y actitudes en beneficio del Medio Ambiente	Cuernavaca	3,500					3,500	7
A.F.2 Dar mayor énfasis a la concientización y comunicación	273	Sensibilización ambiental de 10,000 niños y jóvenes de la cuenca a través de actividades culturales: obra de teatro Aqva.	10,000 niños y jóvenes sensibilizados a la problemática ambiental de la cuenca del Apatlaco.	10 municipios	650					650	5
	274	Plan Estratégico de comunicación: componente de información periodística en apoyo a la difusión de las acciones del proyecto de recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco.	70% de la población de la cuenca oportuna y suficientemente informada de las acciones que realizan todos los involucrados en la recuperación ambiental de la cuenca.	10 municipios	240	240	240	240	240	1,200	5
	275	Exposición gráfica itinerante apoyo a la difusión social de las acciones de la Comisión de Cuenca del Río Apatlaco.	Difundir el programa de recuperación de la cuenca del Apatlaco en espacios públicos en todos los puntos de la cuenca.	10 municipios	370					370	5
	276	Carteles y folletos informativos del programa de recuperación	Difusión amplia de las acciones de recuperación en toda la cuenca.	10 municipios	230					230	5



Emiliano Zapata



Jujita



Tlaltzapán



Cuernavaca



Zacatepec


 MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Jutepec



Temixco



Xochitlapec



Huitzilac



Puente de Ixtla

Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	277	Difusión del Programa Agua Limpia en todo el municipio.	Difusión de la cultura ambiental dirigida principalmente a los estudiantes de primaria incluyendo temas de agua.	Puente de Ixtla	100	100	100	100	100	500	6
	278	Difusión del Programa Agua Limpia en todo el municipio.	Difusión de la cultura ambiental dirigida principalmente a los estudiantes de primaria incluyendo temas de agua.	Tlaltzapán	100	100	100	100	100	500	6
	279	Programa de cultura de separación de residuos sólidos.	Mejorar la conciencia de la población estudiantil (primaria y secundaria) y la población en general.	Zacatepec	20	50	30	20	20	140	6
	280	Programa de comunicación, educación y cultura ambiental para la cuenca del río Apatlaco.	Se beneficiará a toda la población de la cuenca del río Apatlaco.	10 municipios	10,400	10,400	10,400	10,400	10,400	52,000	6
	281	Programa permanente de educación y cultura ambiental.	Promover en la población la conciencia ambiental sobre los problemas de contaminación.	Emiliano Zapata	400	400	400	400	400	2,000	7
	282	Plan Estratégico de comunicación: componente de divulgación de conocimiento científico en apoyo a la sensibilización y el cambio de actitudes de la sociedad de la	60% de la población de la cuenca con un mejor conocimiento y comprensión de los aspectos ambientales de la cuenca para un cambio efectivo de conductas.	10 municipios	215	215	215	215	215	1,075	7



Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12	
					2008	2009	2010	2011	2012			
		cuenca del río Apatlaco.										
	283	Plan Estratégico de comunicación: componente de investigación social para conocer de manera permanente la percepción social en torno a las acciones del proyecto de recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco.	Conocer de manera permanente la percepción social sobre las acciones y resultados difundidos en torno al programa de forma que contemos con elementos para adecuar los procesos de información y difusión a las necesidades sociales.	10 municipios	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	5,000	7	
	284	Plan Estratégico de comunicación: componente de comunicación organizacional en apoyo a las acciones de la Comisión de Cuenca del Río Apatlaco.	Brindar una mayor coherencia a las acciones de los diferentes grupos especializados de la Comisión de Cuenca del Apatlaco y optimizar los flujos de información interna y externa.	10 municipios	420	420	420	420	420	2,100	7	
	285	Evaluación social de las condiciones de los servicios de agua potable y saneamiento en el estado de Morelos.		10 municipios	600					600	7	
	286	Caravana Chincolo de arte, cultura y educación para el rescate del río Apatlaco.	Formación y educación artística y ambiental directa a 10, 000 niños de los municipios de la cuenca del río Apatlaco.	10 municipios	15,666	12,576	12,776	12,576	12,776	66,369	7	



Emiliano Zapata



Ajajitza



Tlaltizapán



Cuernavaca



Temixco



Xochitlapan


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Huitzilac



Jutepec



Puente de Ixtla

Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	287	Campaña permanente de educación y cultura ambiental, para estudiantes de nivel primaria y secundaria.	Cultura de agua para primaria y secundaria. Comunicación y divulgación de uso eficiente del agua. La necesidad del tratamiento antes de su disposición final	Jojutla	25	25	25	25	25	125	8
	288	Formación de Promotores ambientales	Dar seguimiento a los programas de concientización así como el cambio de actitudes en la población circundante de las barrancas.	Cuernavaca	300					300	8
	289	Libros de avances y resultados anuales del programa de recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco.	Difusión amplia de las acciones de recuperación en toda la cuenca, particularmente entre la sociedad civil organizada y los tomadores de decisiones en todos los niveles.	10 municipios	750	750	750	750	750	3,750	9
A.F.3 Recuperar la armonía entre la cuenca y sus habitantes	290	Programa de fomento de cultura del rescate del río Apatlaco.	Beneficiar a 72,000 habitantes	Emiliano Zapata	150	150.0				300.0	4
	291	Concientizar a la población establecida al margen de la barranca San Pedro, sobre manejo adecuado de residuos sólidos (separación), cuidado del agua, importancia de la flora y fauna características,	Concientizar a la población que vive en las laderas de la Barranca de San Pedro acerca del manejo adecuado de los residuos sólidos	Cuernavaca	100					100	5



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
		entre otros.									
	292	Educación para el conocimiento y respeto a las barrancas de Cuernavaca, así como el saneamiento integral de las mismas.	Cambio de actitud de la ciudadanía con respecto al cuidado de las barrancas y en el manejo de sus residuos sólidos, así como de sus aguas residuales. Mejora de la salud de la población. Mejora del ambiente. Mejora del panorama visual de las barrancas.	Cuernavaca	2,050	1,800	1,800	1,800	1,800	9,250	6
	293	Programa integral para el rescate del río Apatlaco.	Establecer un Programa de difusión para la conservación del agua y medio ambiente entre la población de Temixco y los colindantes.	Temixco	400	600	800	900	1,000	3,700	7
	294	Campaña de limpieza del río Apatlaco en Zacatepec.	Campaña de limpieza del río Apatlaco en Zacatepec.	Zacatepec	100	100				200	7
A.F.4 Promover y fomentar la participación de la población civil organizada.	295	Desarrollo de una red de Centros de Información y Bibliotecas Digitales de la cuenca del Apatlaco.	Contar con información y documentación de la cuenca del Apatlaco de manera oportuna para mejorar la toma de decisiones e incrementar el nivel de conocimiento de los técnicos, especialistas y sociedad en general.	10 municipios	2,000	1,500	1,500			5,000	5
	296	Educación y cultura ambiental.	Educación ambiental. Comunicación y	Temixco	1,000	1,500				2,500	6


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	297	Educación y Cultura Ambiental (dirigidos a usuarios del sistema de agua potable)	divulgación ambiental. Cultura del agua para niños. Beneficiar a 64,500 habitantes	Temixco	1,000					1,000	6
	298	Formación Social para una Cultura de Desarrollo Sustentable en la Cuenca del Río Apatlaco	Involucramiento del Ayuntamiento en todo el proceso. Replicabilidad en los otros municipios de la Cuenca. Elaboración de una metodología de trabajo para la apropiación cultural del programa y sus beneficios. Elaboración y reproducción de material didáctico	Xochitepec	780	350	350			1,480	7
	299	Gobernabilidad del agua y creación de espacios de concertación social en Cuernavaca y municipios conurbados	Informe analítico de los conflictos sociales ocurridos ya entre los distintos usuarios del agua y diagnóstico de los potenciales conflictos derivados de la continuación del actual modelo de desarrollo urbano en Cuernavaca y sus principales municipios conu	Cuernavaca, Jiutepec, Emiliano Zapata, Temixco, Huitzilac	600					600	7
	300	Programa de manejo y educación ambiental del área bajo	Generar los programas de manejo y educación ambiental así	Cuernavaca	120	4,000	1,000	1,000	1,000	7,120	8



Emiliano Zapata



Jiutepec



Tlaltzapán



Cuernavaca



Temixco



Zacatepec



Xochitepec


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Huitzilac



Jutepec



Puente de Ixtla

Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
		conservación denominada "Bosque el mirador de Cuernavaca". (construcción de aula ambiental)	como los instrumentos de apoyo, que justifiquen la creación y permitan la operación de un área natural en la modalidad de conservación.								
	301	Programa de manejo y educación ambiental del área bajo conservación denominada "Bosque norponiente de Cuernavaca".	Generar los programas de manejo y educación ambiental así como los instrumentos de apoyo, que justifiquen la creación y permitan la operación de un área natural en la modalidad de conservación.	Cuernavaca	140	4,000	1,000	1,000	1,000	7,140	8
	302	Programa de manejo y educación ambiental del área bajo conservación denominada "Barrancas urbanas de Cuernavaca".	Generar los programas de manejo y educación ambiental así como los instrumentos de apoyo, que justifiquen la creación y permitan la operación de un área natural en la modalidad de conservación.	Cuernavaca	120	4,000	1,000	1,000	1,000	7,120	8
	303	Programa de manejo y educación ambiental del área bajo conservación denominada "Barrancas poniente de Cuernavaca".	Generar los programas de manejo y educación ambiental así como los instrumentos de apoyo, que justifiquen la creación y permitan la operación de un área natural en	Cuernavaca	120	4,000	1,000	1,000	1,000	7,120	8



Emiliano Zapata



Jujita



Tlaltzapán



Cuernavaca



Tehuacan



Zacatepec



Xochitlapec


 MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Huitzilac



Jutepec



Puente de Ixtla

Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	304	Participación social efectiva en pro de la recuperación de la cuenca del río Apatlaco en el municipio de Xochitepec	la modalidad de conservación. Población 53,368 habitantes del municipio de Xochitepec.	Xochitepec	120					120	8
A.F.5 Aplicación de las leyes y normas oficiales mexicanas	305	Oficina virtual de denuncia ciudadana para proteger el medio ambiente	Incrementar la capacidad de inspección y sanción de conductas ambientales prohibidas en la cuenca.	10 municipios	50					50	4
	306	Fortalecimiento de la función de inspección y vigilancia ambiental.	Incrementar la capacidad de inspección y sanción de conductas ambientales prohibidas en el municipio.	Cuernavaca	2,603.5					2,603.5	6
	307	Patrulla ecológica.	Prevenir y controlar la generación de residuos y emisiones de humo y protección a flora, fauna, así como atender denuncias ambientales.	Xochitepec	350	50.0	50.0	50.0	50.0	550.0	6
	308	Programa de inspección y vigilancia ambiental.	Vigilar constantemente para evitar problemas de contaminación ambiental.	Emiliano Zapata	160	160	160	160	160	800	7
	309	Apoyo para mantenimiento de áreas naturales protegidas, 20% territorio municipal.	Apoyo en las actividades de educación ambiental y conservación de áreas naturales protegidas.	Cuernavaca	1,500					1,500	8



Emiliano Zapata



Ajyula



Tlaltizapán



Cuernavaca



Ternixco



Zacatepec



Xochitepec


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Huitzilac



Jutepec



Puente de Ixta

Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
					A.F.6 Desarrollo de un sistema de seguimiento y evaluación sustentado en una batería de indicadores ambientales	310	Desarrollo de un sistema para una batería de indicadores ambientales.	Dar seguimiento y rendir cuentas sobre el programa de recuperación ambiental del río Apatlaco	10 municipios		



Emiliano Zapata



Zacatepec



Ajutla



Xochitlapec


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Tlaltizapán



Huitzilac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixta

G. Insuficiencias en el monitoreo e investigación ambiental

Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
A.G.1 Desarrollar y establecer una red de monitoreo hidro-ambiental eficiente y confiable	311	Estudio de factibilidad para desarrollar y establecer una red de monitoreo hidro-ambiental eficiente y confiable en toda la cuenca del río Apatlaco.	Recomendaciones para mejorar la calidad del agua en la cuenca del río Apatlaco basado en el análisis de la información contenida en un modelo de datos que conlleven a un manejo mas eficiente y confiable de la calidad del agua en la cuenca del río Apatlac	10 municipios	800	200				1,000	4
	312	Caracterización isotópica de las aguas superficiales y subterráneas de la cuenca, actualización de la información de calidad fisicoquímica y microbiológica del agua subterránea e instrumentación para el monitoreo del contenido isotópico e hidroquímico de	Conocimiento de los efectos derivados del cambio climático en las aguas subterráneas, determinación de las zonas de recarga efectiva de los acuíferos en explotación, mejora del modelo conceptual de funcionamiento hidrogeológico de los acuíferos, determina	10 municipios	2,000	600	600	100		3,300	5
	313	Sistema de Información Geográfica (GIS) de la Cuenca del Río Apatlaco, con datos obtenidos del monitoreo de la red ambiental, conteniendo información respecto a recursos hídricos, infraestructura, población y otros datos.	Contar con información actualizada que pueda ser mostrada gráficamente y accesada desde internet (ambiente web) sobre el monitoreo de la Cuenca del Río Apatlaco, relacionado con otros datos de la Cuenca	10 municipios	1,600	400	400	400	400	3,200	6



Emiliano Zapata

Zacatepec



Temixco



Ajuitla



Xochitlapech



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huitzilac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixta

Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
	314	Sistema de información ambiental de la cuenca del río Apatlaco	Contar con un sistema de información público basado en un sistema de información geográfica, con información actualizada de los indicadores ambientales, niveles base, y resultados de los proyectos. La socialización de la información permitirá contar con	10 municipios	1,500	500	500	500	500	3,500	7
	315	Biomonitoreo con macroinvertebrados bénticos	Evaluar la efectividad de las acciones realizadas por el Plan Estratégico.	10 municipios	500	700	700	700	500	3,100	7
	316	Instrumentación y mantenimiento de información de los coeficientes de desoxigenación, remoción y reoxigenación, para definir la capacidad de asimilación y dilución del cuerpo receptor	Evaluación de la eficiencia de las Plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), retroalimentación a los proyectos ejecutivos de las PTAR, mantenimiento de la calidad requerida para el uso al que se destina el cuerpo receptor.	10 municipios	2,000	850	550			3,400	7
	317	Sistema integrado de información para apoyar la gestión de los recursos hídricos en la cuenca del Apatlaco del estado de Morelos	Contar con información geográfica y documental de la cuenca del Apatlaco de manera oportuna para mejorar la toma de decisiones e incrementar el nivel de conocimiento de los técnicos,	10 municipios	1,800	450	450			2,700	7



Emiliano Zapata



Ajuitla



Tlaltizapán



Cuernavaca



Zacatepec


MORELOS
 GOBIERNO DEL ESTADO


Jutepec



Temixco



Xochitlapan



Huitzilac



Puente de Ixta

Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
			especialistas y sociedad en general.								
	318	Cálculo del caudal ambiental		10 municipios	1,500	850	550	300	300	3,500	7
	319	Monitoreo ecológico de largo plazo en la cuenca del río Apatlaco	Contar con una red de monitoreo ecológico de largo plazo, confiable y objetiva, operada por el sector social y científico, nos permitirá desarrollar los criterios, metodologías y herramientas para medir los resultados de la aplicación del Plan Estratégico	10 municipios	2,500	1,500	1,000	1,000	1,000	7,000	8
A.G.2 Balance de aguas superficiales y subterráneas	320	Actualización del censo de pozos, piezometría, nivelación de brocales y pruebas de bombeo con la implementación de una red de monitoreo de la calidad y piezometría y modelación del acuífero con la implementación de un plan de manejo del acuífero	Se beneficiarán a todos los habitantes de la cuenca del río Apatlaco.	10 municipios	4,000	2,500	3,000			9,500	4
	321	Estudio de factibilidad para llevar a cabo un balance de aguas superficiales y subterráneas.								1,000	5
	322	Estudio Geohidrológico de las Lagunas de Zempoala.	Se beneficiarán 30 familias de la comunidad de Fierro del Toro	Huitzilac	500					500	5
	323	Estimar el balance hídrico (superficial y subterráneo) de la cuenca del río Apatlaco.	Los habitantes beneficiados se contabilizan hasta que las acciones, basadas en los resultados del	10 municipios	950					950	5



Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
			balance hídrico se ejecuten.								
	324	Construcción de 10 Micro presas Escalonadas para la Recarga de Mantos Acuíferos	Ampliación de la recarga de mantos freáticos	10 municipios	215.050					215.050	7
A.G.3 Balance entre el potencial forestal de la cuenca y su estado actual	325	Estudio de factibilidad para llevar a cabo un balance entre el potencial forestal de la cuenca y su estado actual.		10 municipios	1,000					1,000	5
A.G.4 Estudio sobre la pérdida de suelo que ha sufrido la cuenca y su recuperación potencial	326	Estudio sobre la pérdida de suelo en la cuenca del río Apatlaco.		10 municipios	800					800	5
A.G.5 Tecnología para el tratamiento de aguas residuales de bajo costo de operación y mantenimiento	327	Programa para desarrollar tecnología para el tratamiento de aguas residuales de bajo costo de operación y mantenimiento en la cuenca del río Apatlaco.		10 municipios	300	300				600	6
A.G.6 Tecnología para el reuso de aguas residuales tratadas	328	Programa para desarrollar tecnología para el reuso de aguas residuales tratadas en la cuenca del río Apatlaco.		10 municipios	300	300				600	6
A.G.7 Tecnología para mejorar e incrementar la producción agrícola	329	Programa para desarrollar tecnología para mejorar e incrementar la producción agrícola en la cuenca del río Apatlaco.		10 municipios	300	300				600	6
A.G.8 Tecnología en materia de agua para zonas marginadas	330	Plan demostrativo del Sistema Ciclo del Agua de Uso Urbano (Construir 10 prototipos del "Sistema Ciclo del	Se beneficiarán 10 familias de forma directa e indirectamente las áreas urbanas no cubiertas con el	10 municipios	522					522	5



Acciones generales	Num. Ficha	Nombre del Proyecto	Objetivo	Municipio	Año					Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
					2008	2009	2010	2011	2012		
		Agua de Uso Urbano" SiCiAU en los 10 Municipios que conforman la Cuenca del Río Apatlaco)	sistema tradicional de colectores municipales								
	331	Programa para desarrollar tecnología en materia de agua para zonas marginadas en la cuenca del río Apatlaco.		10 municipios	300	300				600	6
A.G.9 Tecnología para apoyar los sectores productivos prioritarios como la industria y el turismo	332	Programa para desarrollar tecnología para apoyar los sectores productivos prioritarios como la industria y el turismo en la cuenca del río Apatlaco.		10 municipios	300	300				600	6



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



34. Inversiones requeridas

34.1 Para el desarrollo turístico

La siguiente tabla muestra el costo total de las inversiones en el sector turístico para diferentes periodos de tiempo y su prioridad de ejecución.

Numero Ficha	Nombre del Proyecto	Municipio						Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
			2008	2009	2010	2011	2012		
			Total	Total	Total	Total	Total		
215	Establecimiento del centro turístico y campestre de Tetecalita.	Emiliano Zapata	2,500	2,500				5,000	4
216	Agro-ecoturismo en las Lagunas de Zempoala y el Corredor Biológico Chichinautzin.	Huitzilac	1,000	1,000				2,000	5
217	Rescate y fortalecimiento ecoturístico del río La Gachupina de Emiliano Zapata, 1ra etapa.	Emiliano Zapata	5,000	5,000	5,000			15,000	7
218	Vivero de plantas medicinales	Cuernavaca	200					200	8
219	Proyecto de ecoturismo esparcimiento, cultura y recreación del río Apatlaco	Temixco	5,000	3,300	2,500	1,250	1,250	13,300	9
220	Reuso del agua para riego de áreas verdes en balnearios y hoteles	10 municipios	500	500				1,000	9
332	Programa para desarrollar tecnología para apoyar los sectores productivos prioritarios como la industria y el turismo en la cuenca del río Apatlaco.	10 municipios	300	300				600	6
		Suma	14,500	12,600	7,500	1,250	1,250	37,100	
*** No se consideran las posibles plantas de tratamiento con fines turísticos									

34.2 Para el control de la deforestación

La siguiente tabla muestra el costo total de las inversiones para el control de la deforestación en la cuenca del Río Apatlaco para diferentes periodos de tiempo y su prioridad de ejecución.

Numero Ficha	Nombre del Proyecto	Municipio						Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
			2008	2009	2010	2011	2012		
			Total	Total	Total	Total	Total		
160	Control de la erosión en las inmediaciones del tramo Alta Palmira-Acatlipa, del orden de 6 km.	Temixco	500	500				1,000	6
161	Conservación de suelo y captación de agua en la microcuenca Tezoyo-Tres Cumbres.	Huitzilac	2,300	2,300				4,600	5
162	Establecimiento de cercos vivos en la parcelas de la ribera del río La Gachupina.	Emiliano Zapata	500					500	6
326	Estudio sobre la pérdida de suelo en la cuenca del río Apatlaco.	10 municipios	800					800	5
			4,100	2,800				6,900	



34.2.1 Presas y pozos filtrantes

La siguiente tabla muestra el costo total de las inversiones para la construcción de presas y pozos filtrantes en la cuenca del Río Apatlaco para diferentes periodos de tiempo y su prioridad de ejecución.

Numero Ficha	Nombre del Proyecto	Municipio						Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
			2008	2009	2010	2011	2012		
			Total	Total	Total	Total	Total		
320	Actualización del censo de pozos, piezometría, nivelación de brocales y pruebas de bombeo con la implementación de una red de monitoreo de la calidad y piezometría y modelación del acuífero con la implementación de un plan de manejo del acuífero	10 municipios	4,000	2,500	3,000			9,500	4
324	Construcción de 10 Micro presas Escalonadas para la Recarga de Mantos Acuíferos	10 municipios	215.050					215	7
			4,215.1	2,500.0	3,000.0	0.0	0.0	9,715.1	

34.2.2 Reforestación

La siguiente tabla muestra el costo total de las inversiones para la reforestación en la cuenca del Río Apatlaco para diferentes periodos de tiempo y su prioridad de ejecución.

Numero Ficha	Nombre del Proyecto	Municipio						Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
			2008	2009	2010	2011	2012		
			Total	Total	Total	Total	Total		
163	Corredores ribereños o barranquismo. (principalmente en la barranca de Analco)	Jiutepec	500					500	6
164	Restauración ecológica en áreas degradadas adyacentes del río Apatlaco y protección de flora y fauna, cercana a Xoxocotla	Puente de Ixtla	250	250				500	6
165	Programa de reforestación municipal.	Xochitepec	100	100	100	100	100	500	6
166	Declaración del bosque de galería como área prioritaria de conservación.	Jiutepec	500					500	6
167	Producción de plantas forestales nativas de uso múltiple para recuperación de la cubierta forestal en selva baja y selva media de la cuenca del río Apatlaco	Jiutepec, Zapata, Temixco, Xochitepec, Puente de Ixtla		1,000	500	500		2,000	6
168	Recuperación del bosque, en la zona norponiente (Cuentepec-Tetlama, límites con el municipio de Ocuilán), en una superficie aproximada de 2,000 hectáreas.	Temixco	2,000	2,000				4,000	7



Numero Ficha	Nombre del Proyecto	Municipio						Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
			2008	2009	2010	2011	2012		
			Total	Total	Total	Total	Total		
169	Establecimiento de viveros forestales con aprovechamiento de aguas residuales tratadas.	Jiutepec	300	300	100			700	7
170	Evaluación de resultados del programa de reforestación en la cuenca del Río Apatlaco, en el periodo 2008-2011.	Jiutepec					600	600	8
171	Producción agrícola.	Temixco	15,000					15,000	9
172	Establecimiento de huertos frutícolas en diversas localidades del municipio.	Emiliano Zapata	250	250				500	5
177	Reforestación en la microcuenca los Cardos, parajes Escalerillas y Portesuelo.	Huitzilac	750	750				1,500	8
325	Estudio de factibilidad para llevar a cabo un balance entre el potencial forestal de la cuenca y su estado actual.	10 municipios	1,000					1,000	5
			20,650	4,650	700	600	700	27,300	

34.2.3 Ordenamiento y regulación de la explotación forestal

La siguiente tabla muestra el costo total para el ordenamiento y regulación de la explotación forestal en la cuenca del Río Apatlaco para diferentes periodos de tiempo y su prioridad de ejecución.

Numero Ficha	Nombre del Proyecto	Municipio						Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
			2008	2009	2010	2011	2012		
			Total	Total	Total	Total	Total		
173	Plan de ordenamiento para la extracción sostenible de tierra de monte y tierra de hoja, de los terrenos de uso forestal en el municipio de Huitzilac.	Huitzilac	500	500				1,000	6
174	Propuesta de Ordenamiento de la actividad agrícola de la cuenca del Río Apatlaco, por tipo de agrosistemas.	Jiutepec	600					600	7
175	Plan de ordenamiento de aprovechamiento de recursos naturales, Minas de cal en Jiutepec.	Jiutepec	600					600	7
176	Protección Forestal (prevención y combate de incendios forestales).	Huitzilac	750	750				1,500	6
			2,450	1,250				3,700	



Emiliano Zapata

Zacatepec



Jiutepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltzapan



Huitzilac



Cuernavaca



Jiutepec



Temixco



Xochitlapec



Puente de Ixta

34.3 Para la rehabilitación de infraestructura de abastecimiento de agua potable

La siguiente tabla muestra el costo total para la rehabilitación de infraestructura de abastecimiento de agua potable en la cuenca del Río Apatlaco para diferentes periodos de tiempo y su prioridad de ejecución.

Numero Ficha	Nombre del Proyecto	Municipio						Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
			2008	2009	2010	2011	2012		
			Total	Total	Total	Total	Total		
123	Rehabilitación y cambio de trazo de líneas primarias de agua potable, carretera federal Cuernavaca-Acapulco. En proceso de ejecución 2007. (1.2 km., 2 líneas de agua potable).	Temixco	5,134.6					5,134.64	5
124	Perforación y equipamiento de pozo de agua potable de la localidad Tres de Mayo.	Emiliano Zapata	3,000					3,000.00	5
125	Perforación de 2 pozos, en la región oriente (crucero Tezoyuca con Chiconcuac) y en el campo de Tlazala.	Xochitepec	4,200					4,200.00	5
126	Ampliación y rehabilitación de la red de distribución de agua potable en la cabecera municipal y zonas aledañas del municipio de Huitzilac.	Huitzilac	2,000	2,000	5,000	5,000	5,000	19,000.00	5
127	Ampliación y rehabilitación de la red de distribución de agua potable tercera etapa (en la localidad de Tres Marías).	Huitzilac	8,000					8,000.00	6
128	Programa de abastecimiento de agua potable a comunidades aisladas (adquisición de carros cisternas) y equipo para desazolve de drenaje (equipo vactor).	Temixco	9,000					9,000.00	6
129	Estudio de Catastro Técnico de Agua Potable (todo el municipio).	Temixco	950					950.00	6
130	Diagnostico de la Infraestructura Hidráulica (Modelación Matemática). Principales sistemas.	Temixco	300					300.00	6
131	Proyecto de Diseño de Sectorización y Recuperación de Caudales de Agua Potable (cabecera municipal).	Temixco	450					450.00	6
132	Estudio Tarifario Integral de la cabecera municipal.	Temixco	150					150.00	6
133	Suministro e Instalación de Micromedidores.	Temixco	500					500.00	6
134	Perforación, electrificación y equipamiento pozo profundo Alta Palmira 2 (proyecto llave en mano).	Temixco	2,815					2,815.00	6
135	Rehabilitación de dispositivos para incremento de cobertura.	Temixco	7,500	7,500				15,000.00	6
136	Equipamiento de pozo y obra civil, 2da. etapa, colonia Santa Cruz.	Xochitepec	3,000					3,000.00	6
137	Ampliación de red de distribución con tanque de almacenamiento en colonia 3 de Mayo, Alpuyeca.	Xochitepec	8,000					8,000.00	6



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jujita



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlatzazpán



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Jutepec



Puente de Ixta

		Municipio						Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
			2008	2009	2010	2011	2012		
138	Ampliación de red de distribución con tanque de almacenamiento en Colonia Las Palmas Alpuyeca.	Xochitepec	5,000					5,000.00	6
139	Completar red Atlacholoaya conectando la conducción de agua rodada a tanque.	Xochitepec	1,500	1,500				3,000.00	6
140	Programa de construcción de cisternas en las localidades de Alpuyeca, Atlacholoaya, Miguel Hidalgo y la Unidad Habitacional Morelos.	Xochitepec	2,000					2,000.00	6
141	Adquisición de bombas sumergibles y transformador para pozos de agua potable. Segunda etapa.	Emiliano Zapata	300	300				600.00	7
142	Restauración y manejo sustentable de la microcuenca de la Laguna de Hueyapan, Parque Nacional de Lagunas de Zempoala	Huitzilac	846	2,400				3,246.00	7
143	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Huitzilac.	Huitzilac	862	862				1,724.00	4
144	Obra de reemplazamiento de tuberías de concreto en la comunidad de Xoxocotla.	Puente de Ixtla	6,500	6,500				13,000.00	4
145	Estudio de diagnóstico y planeación integral de SAPAC.	Cuernavaca	1,000					1,000.00	6
146	Implementación de 2 distritos hidrométricos, incluye modelación y sectorización de la red de agua potable de la ciudad de Cuernavaca.	Cuernavaca	2,000					2,000.00	6
147	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Emiliano Zapata.	Emiliano Zapata	2,747	5,493	5,493			13,733.00	6
148	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Jojutla.	Jojutla	1,756	3,513	3,513			8,782.00	6
149	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Puente de Ixtla.	Puente de Ixtla	1,733	3,467	3,467			8,667.00	6
150	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Tlaltizapán.	Tlaltizapán	834	1,668	1,668			4,170.00	6
151	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Xochitepec.	Xochitepec	1,336	2,673	2,673			6,682.00	6
152	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Zacatepec.	Zacatepec	1,886	3,772	3,772			9,430.00	6
153	Desarrollo e implementación de sistema de soporte electrónico de datos hidráulicos, de operación y de usuarios.	Cuernavaca	1,000	1,000	1,000	500	500	4,000.00	8
154	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de	Jiutepec	6,294	18,882	15,735	15,735	6,294	62,940.00	8



Emiliano Zapata



Jojutla



Tlaltizapán



Cuernavaca



Zacatepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Jiutepec



Tehuacan



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixtla

		Municipio						Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
			2008	2009	2010	2011	2012		
	distribución de agua potable de Jiutepec.								
155	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Temixco.	Temixco	3,699	11,097	9,247	9,247	3,699	36,989.00	8
104	Rehabilitación de redes de agua potable en la cabecera municipal.	Emiliano Zapata	3,250	3,250				6,500.00	5
105	Construcción de Infraestructura Hidráulica (construcción de 3 tanques de superficiales, 2 tanques elevados y líneas de conducción en la cabecera municipal.)	Temixco	5,000					5,000.00	5
106	Tanque superficial de concreto de 1000 m ³ . Segunda etapa.	Emiliano Zapata		2,300				2,300.00	6
107	Construcción de líneas de distribución del tanque superficial del calvario de Emiliano Zapata.	Emiliano Zapata	3,500					3,500.00	6
109	Rehabilitación de líneas de distribución y Tanque de Regulación del Sistema Col. 10 de Abril (2ª Etapa).	Temixco	8,000					8,000.00	6
112	Cambio de línea hidráulica de abastecimiento de agua de 6", para su transmisión, conducción correcta para el eficiente suministro.	Huitzilac	7,500	10,000				17,500.00	6
121	Construcción de tanque superficial y línea de conducción, colonia Las Alejandras.	Emiliano Zapata	1,500	1,000				2,500.00	8
122	Rehabilitación de 3 tanques de agua potable.	Emiliano Zapata		2,000				2,000.00	8
			125,043	91,177	51,568	30,482	15,493	313,763	

34.4 Rehabilitación de infraestructura de abastecimiento de agua potable (zonas rurales)

La siguiente tabla muestra el costo total para la rehabilitación de la infraestructura de abastecimiento de agua (en zonas rurales) en la cuenca del Río Apatlaco para diferentes periodos de tiempo y su prioridad de ejecución.

Numero Ficha	Nombre del Proyecto	Municipio						Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
			2008	2009	2010	2011	2012		
			Total	Total	Total	Total	Total		
237	Paquetes ecotecnológicos para comunidades rurales marginadas y en pobreza extrema.	10 municipios	15,000	5,000				20,000	4
238	Capacitación e Implementación de 500 paquetes ecotecnológicos en comunidades con grado de alta marginación en los 10 municipios de la Cuenca del Río Apatlaco.	10 municipios	4,900	4,900	4,900	4,900	4,900	24,500	5
239	Captación de agua pluvial mediante cisternas de almacenamiento en las localidades del municipio que no cuenta con sistemas tradicionales de abasto.	Huitzilac	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	5,000	5
240	Gestión para la promoción de sistemas alternativos de abasto, manejo y reuso del agua en Tres Marías, Fierro del Toro, Coajomulco y	Huitzilac	1,000	1,000				2,000	5



Emiliano Zapata



Jiutepec



Tlaltizapán



Cuernavaca



Temixco



Zacatepec



Xochitlapec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Huitzilac



Jiutepec



Puente de Ixta

Numero Ficha	Nombre del Proyecto	Municipio						Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
			2008	2009	2010	2011	2012		
			Total	Total	Total	Total	Total		
	Huitzilac, Mpo. de Huitzilac								
241	Campaña de información para la apropiación de paquetes ecotecnológicos en comunidades rurales.	10 municipios	1,500	1,000				2,500	6
242	Alternativas de abastecimiento de agua potable para las comunidades del norte del municipio de Huitzilac (Coajomulco y Fierro del Toro).	Huitzilac	1,680	1,680	1,680	1,680	1,680	8,400	6
243	Programa inicial de capacitación comunitaria que permita una transferencia exitosa de los paquetes tecnológicos (10 paquetes en cada municipio).	10 municipios	3,000	3,000				6,000	6
244	Desarrollo de un modelo de tecnología apropiada para la elaboración de techos apropiados para la captación adecuada del agua de lluvia y que sea de fácil elaboración, económica, sencilla y que se aproveche los materiales de la región.	10 municipios	700					700	6
245	Proyecto ejecutivo para la construcción de baños ecológicos secos en asentamiento periféricos en las márgenes del río Apatlaco.	Puente de Ixtla	500	1,000				1,500	6
246	Baños ecológicos (secos), en la zona poniente. Estudio y ejecución de obras.	Temixco	5,000	5,000				10,000	6
247	Establecimiento de alternativas de saneamiento a través de sanitarios ecológico seco en zonas rurales de Tetecalita y Tepetzingo.	Emiliano Zapata	800	800				1,600	6
248	Campaña Integral de comunicación sobre los beneficios en el uso de baños ecológicos secos	Puente de Ixtla	200					200	7
249	Estudio para mejorar el estándar de potabilización.	Cuernavaca	200					200	7
250	Estudio para mejorar el estándar de potabilización.	Emiliano Zapata	200					200	7
251	Estudio para mejorar el estándar de potabilización.	Huitzilac	200					200	7
252	Estudio para mejorar el estándar de potabilización.	Jiutepec	200					200	7
253	Estudio para mejorar el estándar de potabilización.	Jojutla	200					200	7
254	Estudio para mejorar el estándar de potabilización.	Puente de Ixtla	200					200	7
255	Estudio para mejorar el estándar de potabilización.	Temixco	200					200	7
256	Estudio para mejorar el estándar de potabilización.	Tlaltizapán	200					200	7
257	Estudio para mejorar el estándar de potabilización.	Xochitepec	200					200	7
258	Estudio para mejorar el estándar de potabilización.	Zacatepec	200					200	7
259	Paquete tecnológico para mejorar el abastecimiento de agua y el saneamiento en escuelas rurales de zonas marginadas	10 municipios	3,000	2,000				5,000	4
260	Programas escolares de educación ambiental a través de la transferencia de paquetes de tecnologías apropiadas para el uso, manejo y aprovechamiento del agua y de desechos sólidos en las escuelas.	10 municipios	200					200	4



Emiliano Zapata



Jojutla



Tlaltizapán



Cuernavaca



Temixco



Zacatepec



Xochitepec



MORELOS GOBIERNO DEL ESTADO



Huitzilac



Jiutepec



Puente de Ixtla

Numero Ficha	Nombre del Proyecto	Municipio						Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
			2008	2009	2010	2011	2012		
			Total	Total	Total	Total	Total		
			40,480	26,380	7,580	7,580	7,580	89,600	

34.5 Para la rehabilitación de alcantarillados

La siguiente tabla muestra el costo total para la rehabilitación de alcantarillados en la cuenca del Río Apatlaco para diferentes periodos de tiempo y su prioridad de ejecución.

Numero Ficha	Nombre del Proyecto	Municipio						Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
			2008	2009	2010	2011	2012		
			Total	Total	Total	Total	Total		
17	Saneamiento Ambiental (proyectos ejecutivos para la rehabilitación y ampliación de redes de drenaje, colectores en Tres Marías y diseño de PTAR).	Huitzilac	1,000					1,000	4
18	Saneamiento Ambiental (obras de rehabilitación y ampliación de redes de drenaje en Tres Marías y construcción de PTAR).	Huitzilac		12,000				12,000	4
19	Adecuación de la descarga al río Apatlaco del emisor de Zacatepec.	Zacatepec	235					235	4
20	Rehabilitación de algunos tramos de la red de alcantarillado colapsados del Municipio de Zacatepec construcción de la planta de tratamientos de la cabecera Municipal	Zacatepec	14,000					14,000	4
21	Diseño de sistemas de tratamiento alternativo unifamiliar de aguas residuales susceptibles de utilizarse en el municipio de Huitzilac (proyecto ejecutivo).	Huitzilac	600					600	4
22	Gestión e instrumentación de sistemas de tratamiento alternativo unifamiliar de aguas residuales en el municipio de Huitzilac.	Huitzilac		5,000	5,000	5,000	5,000	20,000	4
23	Mantenimiento preventivo de la red secundaria y alcantarillado (reparación de tramos colapsados, desazolve). Cabecera municipal.	Jojutla	100					100	5
24	Construcción de colectores y planta de tratamiento de aguas residuales (1ra etapa) en la localidad de Xoxocotla.	Puente de Ixtla	12,000					12,000	5
25	Construcción de colector Barranca Colorada, 2da etapa (3 km. aproximadamente).	Temixco	1,450					1,450	5
26	Estudio de factibilidad para la construcción de un colector intermunicipal de 27" entre Santa Rosa y Zacatepec.	Tlaltizapán	1,000					1,000	5



Numero Ficha	Nombre del Proyecto	Municipio	2008	2009	2010	2011	2012	Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
			Total	Total	Total	Total	Total		
			27	Completar colector y red de drenaje, para la planta de tratamiento de Chiconcuac-Lázaro Cárdenas-Xochitepec Centro.	Xochitepec	20,000			
28	Construcción de red de atarjeas Colonia El Paraíso.	Zacatepec	294.082					294	5
29	Construcción de colectores marginales en la barranca San Pedro, poblado de Santa María Ahuacatlán.	Cuernavaca	500					500	5
30	Construcción de 50 km de subcolectores hacia la planta de tratamiento de aguas residuales de Acatzingo.	Cuernavaca	25,000	25,000				50,000	5
31	Drenaje sanitario, colonia Ahuatlán.	Cuernavaca	2,000					2,000	6
32	Construcción de colectores en la localidad tres de mayo.	Emiliano Zapata	4,000	4,000				8,000	6
33	Construcción del sistema de alcantarillado sanitario. Colonia Gerardo Pérez. Segunda y Tercera etapa.	Emiliano Zapata	3,000	3,000				6,000	6
34	Proyecto ejecutivo de saneamiento de la localidad de Tezoyuca; incluye ingeniería básica, colectores y planta de tratamiento.	Emiliano Zapata	1,200					1,200	6
35	Introducción de red de drenaje sanitario, calle Guillermo Prieto, Colonia el Higuérón.	Jojutla	400					400	6
36	Construcción de colectores y planta de tratamiento de aguas residuales. Localidad Cuentepec.	Temixco	6,000					6,000	6
37	Construcción del sistema de colectores de las barrancas Pilcaya, Panocheras y El Limón. 1ra etapa.	Temixco	15,000	15,000				30,000	6
38	Construcción de colector oriente en Zacatepec, Centro.	Zacatepec	1,501.825					1,502	6
39	Interconexión de drenaje sanitario de la Colonia 10 de abril.	Zacatepec	748.3					748	6
40	Elaboración de proyecto ejecutivo y primera etapa de construcción de colectores y PTAR. Localidades de Tetecalita y Tepetzingo.	Emiliano Zapata	11,000	11,000				22,000	7
41	Construcción de colectores en zona conurbada. (entre la barranca de Analco y el poblado de Atlacomulco, colonias Ejido de Atlacomulco, Bugambillas y 28 de agosto) incluye sistema completo, colectores 2008 y planta de tratamiento 2009.	Jiutepec	3,000	8,000				11,000	7
42	Construcción de drenaje en calle Apatlaco, Colonia Atlacomulco.	Jiutepec	1,100					1,100	7
43	Identificación de descargas domiciliarias (realizar un censo de descargas de aguas residuales para identificar la contaminación que se presenta en el cauce).	Jiutepec	100					100	7
44	Rehabilitación del emisor de Galeana, Morelos.	Zacatepec	360					360	7
45	Colector San Juan, que liga circuito Universidad con planta de tratamiento de	Cuernavaca	4,000					4,000	8



Emiliano Zapata



Zacatepec



Temixco



Jojutla



Xochitepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltzapán



Huitzilac



Cuernavaca



Jiutepec



Puerto de Ixtla

Numero Ficha	Nombre del Proyecto	Municipio	2008	2009	2010	2011	2012	Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
			Total	Total	Total	Total	Total		
	aguas residuales Acapantzingo.								
46	Construcción de colectores en zona urbana. Segunda etapa.	Emiliano Zapata	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	50,000	8
47	Colector Universidad Norte, circuito Universidad.	Cuernavaca		2,500				2,500	10
50	Colector marginal y reactor anaerobio en la barranca de San Pedro.	Cuernavaca	1,000					1,000	5
51	Instrumentación y evaluación de plantas y sistemas de tratamiento de aguas residuales susceptibles de ser utilizadas para la restauración de la cuenca del río Apatlaco.	10 municipios	3,500	1,500	1,500	1,500	1,500	9,500	5
54	Diagnóstico de las descargas casa por casa en todo el municipio en la zona de la ribera del río. Segunda etapa.	Zacatepec	50					50	6
55	Sistema alternativo de saneamiento unifamiliar en las colonias de Ahuatlán, la Unión y 28 de marzo	Cuernavaca	400	1,100				1,500	7
57	Evaluar las descargas de aguas residuales de las zonas agrícolas.	10 municipios	500					500	8
			145,039	98,100	16,500	16,500	16,500	292,639	

34.6 Para la rehabilitación (y/o Construcción) de PTARS

La siguiente tabla muestra el costo total para la rehabilitación y/o construcción de PTARS en la cuenca del Río Apatlaco para diferentes periodos de tiempo y su prioridad de ejecución.

Numero Ficha	Nombre del Proyecto	Municipio	2008	2009	2010	2011	2012	Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
			Total	Total	Total	Total	Total		
1	Construcción de planta de tratamiento en la cabecera municipal, 2da. etapa.	Emiliano Zapata	11,000					11,000	4
2	Construcción de sistema de tratamiento de aguas residuales en la localidad Tres de Mayo (biodigestores anaerobios).	Emiliano Zapata	6,500					6,500	4
3	Equipamiento de planta de tratamiento de aguas residuales El Rayo, Acatlipa.	Temixco	30,000	33,000				63,000	4
4	3 plantas de tratamiento localizadas en Alpuyeca, Chiconcuac-Lázaro Cárdenas-Xochitepec Centro y Unidad Habitacional Morelos.	Xochitepec		35,000				35,000	4
5	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la Colonia Ampliación Chipitlán.	Cuernavaca	9,000					9,000	5



Numero Ficha	Nombre del Proyecto	Municipio	2008	2009	2010	2011	2012	Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Min=12
			Total	Total	Total	Total	Total		
			6	Proyecto ejecutivo de planta de tratamiento de aguas residuales. Localidad Tehuixtla, colonia Guadalupe.	Jojutla	800			
7	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales Panocheras.	Temixco	20,000	32,500				52,500	5
8	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales.	Zacatepec	14,000					14,000	5
9	Rehabilitación y modernización de la planta de tratamiento de aguas residuales de Acatzingo.	Cuernavaca	40,000	20,000				60,000	5
10	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Tlaltizapán	Tlaltizapán	14,000					14,000	6
11	Planta tratadora de aguas residuales del rastro regional de la zona conurbada de Temixco.	Temixco, Cuernavaca, Jiutepec, Xochitepec	1,200					1,200	6
12	Planta tratadora de aguas residuales del rastro regional de la zona conurbada de Zacatepec.	Zacatepec, Tlaltizapán	1,000					1,000	6
13	Proyecto ejecutivo y construcción de planta de tratamiento (llave en mano) de aguas residuales en el sureste de la cabecera municipal.	Emiliano Zapata		11,000				11,000	7
15	Planta de tratamiento de aguas residuales en Tlatenchi, donde descargarán los colectores Pedro Amaro, Santa María, Jojutla. Inicio de obra.	Jojutla	32,000					32,000	7
16	Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en el poblado Buena Vista del Monte (15 lps) 1ra etapa.	Cuernavaca	2,000	2,000				4,000	11
24	Construcción de colectores y planta de tratamiento de aguas residuales (1ra etapa) en la localidad de Xoxocotla.	Puente de Ixtla	12,000					12,000	5
40	Elaboración de proyecto ejecutivo y primera etapa de construcción de colectores y PTAR. Localidades de Tetecalita y Tepetzingo.	Emiliano Zapata	11,000	11,000				22,000	7
46	Reactor aerobio, colonia Ahuatlán.	Cuernavaca		1,500				1,500	8
48	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales, Colonia Atlacomulco. Colector 15 de septiembre y calle Apatlaco.	Jiutepec		5,000				5,000	8
52	Construcción de un biofiltro en la barranca San Pedro; Col. Buena Vista	Cuernavaca	200					200	5
53	Construcción de un biofiltro en la barranca Chalchiuapan; Col. Rancho Cortés	Cuernavaca	500					500	5
			205,200	151,000				356,200	



34.7 Programas de tratamiento de aguas residuales (adicionales)

La siguiente tabla muestra el costo total para los programas de tratamiento de aguas residuales en la cuenca del Río Apatlaco para diferentes periodos de tiempo y su prioridad de ejecución.

Numero Ficha	Nombre del Proyecto	Municipio						Costo total (miles)	Prioridad
			2008	2009	2010	2011	2012		
			Total	Total	Total	Total	Total		Máx=4 Mín=12
327	Programa para desarrollar tecnología para el tratamiento de aguas residuales de bajo costo de operación y mantenimiento en la cuenca del río Apatlaco.	10 municipios	300	300				600	6
328	Programa para desarrollar tecnología para el reuso de aguas residuales tratadas en la cuenca del río Apatlaco.	10 municipios	300	300				600	6
157	Programa municipal en toda la cuenca del río Apatlaco para promover el reuso del agua.	10 municipios	500					500	9
158	Programa industrial en toda la cuenca del río Apatlaco para promover el reuso del agua.	10 municipios	500					500	9
316	Instrumentación y mantenimiento de información de los coeficientes de desoxigenación, remoción y reoxigenación, para definir la capacidad de asimilación y dilución del cuerpo receptor	10 municipios	2,000	850	550			3,400	7
			3,600	1,450	550			5,600	

34.8 Para la consolidación de los Organismos Operadores

La siguiente tabla muestra el costo total para la consolidación de los organismos operadores en la cuenca del Río Apatlaco para diferentes periodos de tiempo y su prioridad de ejecución.

Numero Ficha	Nombre del Proyecto	Municipio						Costo total (miles)	Prioridad
			2008	2009	2010	2011	2012		
			Total	Total	Total	Total	Total		Máx=4 Mín=12
201	Establecimiento de esquemas tarifarios	10 municipios	5,000					5,000	4
202	Programa de actualización del padrón de usuarios y fortalecimiento comercial del sistema de agua potable.	Emiliano Zapata	800	400				1,200	5
203	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	Cuernavaca	50	50				100	6
204	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	Emiliano Zapata	50	50				100	6
205	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	Huitzilac	50	50				100	6
206	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	Jiutepec	50	50				100	6



207	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	Jojutla	50	50				100	6
208	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	Puente de Ixtla	50	50				100	6
209	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	Temixco	50	50				100	6
210	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	Tlaltizapán	50	50				100	6
211	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	Xochitepec	50	50				100	6
212	Programa de capacitación y desarrollo del personal del SCAPSZ.	Zacatepec	50	50				100	6
			6,300	900				7,200	

34.9 Para la disposición y manejo de desechos sólidos

La siguiente tabla muestra el costo total para la disposición y manejo de desechos sólidos en la cuenca del Río Apatlaco para diferentes periodos de tiempo y su prioridad de ejecución.

Numero Ficha	Nombre del Proyecto	Municipio						Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
			2008	2009	2010	2011	2012		
			Total	Total	Total	Total	Total		
58	Manejo Integral de Residuos sólidos, diseño ejecutivo de relleno sanitario en el Paraje el Tezontle.	Huitzilac	4,000	4,000				8,000	5
59	Proyecto para la construcción de un relleno sanitario, para disposición final de los residuos sólidos del municipio de Tlaltizapán.	Tlaltizapán	800					800	6
60	Recolección y disposición de residuos sólidos.	Temixco	20,000	20,000				40,000	7
61	Establecimiento de un centro de acopio de recopilación y traslado de desechos orgánicos e inorgánicos.	Emiliano Zapata	8,000	7,000				15,000	4
62	Proyecto de planta de transformación de residuos sólidos.	Jojutla	5,000					5,000	5
63	Programa de separación y manejo de residuos sólidos desde el origen.	Tlaltizapán	5,350	500	500	500	500	7,350	5
64	Implementar los programas de acopio (llantas y pilas).	Xochitepec	250	50	50	50	50	450	5
65	Programa de acopio de Pet.	Xochitepec	150	50	50	50	50	350	5
66	Programa de separación de residuos sólidos.	Zacatepec	800					800	5
67	Campaña de comunicación para promover buenas prácticas de separación, disposición y reciclamiento de la basura	10 municipios	800	400				1,200	5
68	ECO-RETO recolección de plástico (PET) en instituciones escolares	Jiutepec	70	70	70	70	70	350	6
69	RECO-PILA recolección y disposición de pilas usadas.	Jiutepec	70	70	70	70	70	350	6
70	Separación de residuos reciclables en comunidad.	Jiutepec	100	100	100	100	100	500	6
71	Mantenimiento del relleno sanitario ubicado en el campo Las Cruces ejido del Estudiante.	Puente de Ixtla	3,000	300	300	300	300	4,200	6



Numero Ficha	Nombre del Proyecto	Municipio						Costo total (miles)	Prioridad Máx=4 Mín=12
			2008	2009	2010	2011	2012		
			Total	Total	Total	Total	Total		
72	Centro de Acopio de residuos sólidos	Cuernavaca	100					100	6
73	Sistema integral de recolección, transferencia, separación y disposición final de residuos sólidos.	Cuernavaca	7,000	7,000	7,100	8,000	8,000	37,100	7
74	Centro municipal de compostaje Huitzilac.	Huitzilac	4,341.112					4,341	7
75	Centro de Compostaje para los residuos orgánicos domiciliarios y de jardín	Cuernavaca	220					220	7
76	Programa de manejo integral (3R) de residuos sólidos domiciliarios en cuatro comunidades urbanas (Terrazas, López Portillo, Provinciana y Alta vista) de la subcuenca del río Apatlaco	Cuernavaca	550	700				1,250	7
77	Reforzamiento del servicio de barrido manual.	Cuernavaca	3,500					3,500	8
78	Programa de colecta de pilas.	Zacatepec	20	20				40	9
79	Desazolve del río y barrancas.	Zacatepec	250	250				500	5
80	Recuperación ambiental de la barranquilla de Sacatierra. Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en la colonia Sacatierra (40 lps).	Cuernavaca	5,000	3,000				8,000	6
81	Rehabilitación y remediación del cauce del Río Apatlaco desde Alta Palmira hasta la colonia Las Rosas, Acatlipa (6 km.).	Temixco	1,000	1,000				2,000	6
82	Programa de limpieza de barrancas. 36 km. por año.	Cuernavaca	400	400	400			1,200	7
83	Recuperación del Salto de San Antón.	Cuernavaca	800	1,200				2,000	7
84	Desrame y poda de árboles con reubicación con cables de alumbrado público y teléfono en la colonia Atlacomulco.	Jiutepec	600					600	7
85	Recuperación del paseo de la barranca de Amanalco.	Cuernavaca	4,500					4,500	8
86	Recuperación ambiental de la barranca San Pedro, poblado Santa María Ahuacatlán. Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales (25 lps).	Cuernavaca	2,000	2,000	150	150	150	4,450	8
87	Recuperación del paseo ribereño de la barranca Salto Chico.	Cuernavaca		750	750			1,500	9
155	Implementación del vivero municipal para aprovechamiento de los residuos sólidos y agua tratada de la PTAR regional de Xochitepec.	Xochitepec	1,100	100	100	100	100	1,500	5
260	Programas escolares de educación ambiental a través de la transferencia de paquetes de tecnologías apropiadas para el uso, manejo y aprovechamiento del agua y de desechos sólidos en las escuelas.	10 municipios	200					200	4
			79,971	48,960	9,640	9,390	9,390	157,351	



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jiutepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltzapan



Cuernavaca



Temixco



Xochitepec



Huitzilac



Puente de Ixta

35. Posibles fuentes de financiamiento

Durante el ejercicio se identificaron diversas fuentes de financiamiento, las cuales se señalan en cada una de las fichas asociadas a las acciones y proyectos específicos ANEXO B. Entre ellas destacan los programas federalizados de Comisión Nacional del Agua, Comisión Nacional Forestal, SAGARPA, Secretaría de Turismo, SEMARNAT y SEDESOL. En el mismo orden de ideas se contempla el financiamiento de fuentes externas como son Banco mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, y la Fundación Gonzalo Río Arronte.

En este contexto se debe de priorizar el fortalecimiento de los organismos operadores de agua potable y sanemaineto para que logren su autosostenibilidad o autofinanciamiento a través de las implantación de tarifas adecuadas tanto en agua como en saneamiento. También se recomienda incursionar en una política de impuestos a las diversas actividades productivas en función del consumo y contaminación del agua, así como la promoción del pago por servicios ambientales.

Finalmente se identificó la imperiosa necesidad de promover la creación de programas especiales a mediano y largo plazos (multianuales, promover un programa especial desde las cámaras de diputados y senadores).

36. Priorización de acciones y proyectos

36.1 Acciones y proyectos en el corto plazo (2008-2009) y su costo

La siguiente tabla muestra las acciones de cada uno de los problemas prioritarios en el corto plazo y su costo en el periodo de 2008 y 2009.

PROBLEMA PRIORITARIO/ ACCIONES	Año		Total
	2008	2009	
DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD Y CANTIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA			
A.A.1 Complementar infraestructura para tratamiento de aguas residuales, y rehabilitar y operar la existente en los ámbitos urbano, rural, industrial y turístico, entre otros.	196,500	148,500	345,000
A.A.2 Incrementar la cobertura de drenaje, priorizando la complementación de la infraestructura existente y en especial la asociada con las plantas de tratamiento sub-operadas o en proceso de construcción	139,589	102,000	241,589
A.A.3 Promover el uso de alternativas económicas, de bajo costo de operación y mínima dependencia tecnológica para tratar las aguas residuales.	5,650	2,600	8,250
A.A.4 Reducir las descargas de aguas residuales de las zonas agrícolas	700	200	900
A.A.5 Construcción de rellenos sanitarios	24,800	24,000	48,800
A.A.6 Promover buenas prácticas de separación, disposición y reciclamiento de la basura	39,321	16,260	55,581
A.A.7 Limpieza de barrancas y control de tiraderos clandestinos e irregulares	14,550	8,600	23,150
A.A.8 Respetar las concesiones	250	250	500
A.A.9 Incrementar la eficiencia en el uso y manejo del recurso agua en los servicios y sectores productivos	17,345	1,578	18,923
A.A.10 Proyectos y ejecución de obras de infraestructura hidro-ambientales.	39,200	18,850	58,050
A.A.11 Incrementar las coberturas de agua potable.	64,646	13,700	78,346
A.A.12 Establecer un programa para el control integral de pérdidas y mejora de la eficiencia en las redes de agua potable.	31,647	58,927	90,574
A.A.13 Promover el reuso del agua residual tratada en la agricultura, jardines, campos de golf, lavado de autos, etc.	1,100	100	1,200
A.A.14 Promover el reuso y reciclamiento del agua en la industria	1,000		1,000
DETERIORO DE LOS RECURSOS BOSQUE Y SUELO			
A.B.1 Estabilidad de cárcavas y laderas.	650	500	1,150
A.B.2 Introducción de cercos vivos	2,800	2,300	5,100



Emiliano Zapata

Zacatepec



Ajutla



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaxiupán



Cuernavaca



Tenixco



Xochitlaxco



Huixtla



Jutepec



Puente de Ixta

PROBLEMA PRIORITARIO/ ACCIONES	Año		
	2008	2009	Total
A.B.3 Restauración agroforestal de microcuencas.	18,650	3,650	22,300
A.B.4 Promover la producción frutícola en la cuenca	250	250	500
A.B.5 Ordenamiento del aprovechamiento de recursos naturales, en particular de prácticas extractivas.	1,700	500	2,200
A.B.6 Sistemas de prevención y control de incendios	1,500	1,500	3,000
CRECIMIENTO URBANO DESORDENADO			
A.C.1 Desarrollar, formalizar, establecer y respetar los programas para el ordenamiento urbano municipal y regional	11,989	5,850	17,839
REZAGOS SOCIALES Y ECONÓMICOS			
A.D.1 Establecimiento de tarifas y sistemas de cobro y pago apropiados y eficientes en los organismos operadores	5,800	400	6,200
A.D.2 Fortalecimiento técnico, económico e institucional de organismos operadores.	500	500	1,000
A.D.3 Pago de servicios ambientales o esquemas similares.	2,000	1,500	3,500
A.D.4 Desarrollo de áreas para ecoturismo	13,700	11,800	25,500
A.D.5 Uso eficiente y reuso del agua en balnearios y hoteles	500	500	1,000
A.D.6 Introducción de sistemas de riego tecnificado y alta productividad	10,500	10,500	21,000
A.D.7 Desarrollo de sistemas agroforestales y de producción frutícola	2,000	2,000	4,000
A.D.8 Producción de flor en áreas controladas	1,000		1,000
A.D.9 Mejorar los procesos productivos en los ingenios	1,000		1,000
A.D.11 Aprovechar los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes	3,000		3,000
A.D.12 Fomentar la creación de programas especiales	300		300
POBREZA EXTREMA E INSALUBRIDAD			
A.E.1 Desarrollo, transferencia y apropiación de paquetes tecnológicos en materia de agua (captación de agua de lluvia, aprovechamientos subsuperficiales, bombeo, almacenamiento, potabilización, uso y aprovechamiento, tratamiento de aguas residuales, etc. □	28,780	17,580	46,360
A.E.2 Promover e impulsar sistemas y programas apropiados para la potabilización, saneamiento y disposición de los desechos sólidos en zonas marginadas y en condiciones de pobreza extrema.	8,500	6,800	15,300
A.E.3 Programas de mejoramiento y saneamiento de escuelas y áreas comunes en zonas marginadas	3,200	2,000	5,200
A.E.4 Sistemas de riego en huertos familiares		1,000	1,000
A.E.5 Sistemas de riego bajo invernadero y otros sistemas de riego tecnificado	2,000	1,800	3,800
DEFICIENCIAS EN LA CULTURA AMBIENTAL, CAPACIDAD PRODUCTIVA, COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIAL			
A.F.1 Promover la participación social de los habitantes	7,870	1,100	8,970
A.F.2 Dar mayor énfasis a la concientización y comunicación	31,486	26,276	57,762
A.F.3 Recuperar la armonía entre la cuenca y sus habitantes	2,800	2,650	5,450
A.F.4 Promover y fomentar la participación de la población civil organizada.	6,000	19,350	25,350
A.F.5 Aplicación de las leyes y normas oficiales mexicanas	4,664	210	4,874
A.F.6 Desarrollo de un sistema de seguimiento y evaluación sustentado en una batería de indicadores ambientales	300	300	600
INSUFICIENCIAS EN EL MONITOREO E INVESTIGACIÓN AMBIENTAL			
A.G.1 Desarrollar y establecer una red de monitoreo hidro-ambiental eficiente y confiable	14,200	6,050	20,250
A.G.2 Balance de aguas superficiales y subterráneas	5,665	2,500	8,165
A.G.3 Balance entre el potencial forestal de la cuenca y su estado actual	1,000		1,000
A.G.4 Estudio sobre la pérdida de suelo que ha sufrido la cuenca y su recuperación potencial	800		800
A.G.5 Tecnología para el tratamiento de aguas residuales de bajo costo de operación y mantenimiento	300	300	600



Emiliano Zapata



Zacatepec



Ajutla



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaxiahuacán



Jutepec



Cuernavaca



Tenixco



Xochitlapech



Huixtla



Puente de Ixtla

PROBLEMA PRIORITARIO/ ACCIONES	Año		
	2008	2009	Total
A.G.6 Tecnología para el reuso de aguas residuales tratadas	300	300	600
A.G.7 Tecnología para mejorar e incrementar la producción agrícola	300	300	600
A.G.8 Tecnología en materia de agua para zonas marginadas	822	300	600
A.G.9 Tecnología para apoyar los sectores productivos prioritarios como la industria y el turismo	300	300	600

36.2 Acciones y proyectos en el mediano plazo (2009-2012) y su costo

La siguiente tabla muestra las acciones de cada uno de los problemas prioritarios en el mediano plazo y su costo en el periodo de 2009 a 2012.

PROBLEMA PRIORITARIO/ ACCIONES	Año				Total
	2009	2010	2011	2012	
DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD Y CANTIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA					
A.A.1 Complementar infraestructura para tratamiento de aguas residuales, y rehabilitar y operar la existente en los ámbitos urbano, rural, industrial y turístico, entre otros.	148,500				148,500
A.A.2 Incrementar la cobertura de drenaje, priorizando la complementación de la infraestructura existente y en especial la asociada con las plantas de tratamiento sub-operadas o en proceso de construcción	102,000	15,000	15,000	15,000	147,000
A.A.3 Promover el uso de alternativas económicas, de bajo costo de operación y mínima dependencia tecnológica para tratar las aguas residuales.	2,600	1,500	1,500	1,500	7,100
A.A.4 Reducir las descargas de aguas residuales de las zonas agrícolas	200	200	200	200	800
A.A.5 Construcción de rellenos sanitarios	24,000				24,000
A.A.6 Promover buenas prácticas de separación, disposición y reciclamiento de la basura	16,260	8,240	9,140	9,140	42,780
A.A.7 Limpieza de barrancas y control de tiraderos clandestinos e irregulares	8,600	1,300	150	150	10,200
A.A.8 Respetar las concesiones	250	250	250		750
A.A.9 Incrementar la eficiencia en el uso y manejo del recurso agua en los servicios y sectores productivos	1,578	1,660			3,238
A.A.10 Proyectos y ejecución de obras de infraestructura hidro-ambientales.	18,850	300	300	300	19,750
A.A.11 Incrementar las coberturas de agua potable.	13,700	5,000	5,000	5,000	28,700
A.A.12 Establecer un programa para el control integral de pérdidas y mejora de la eficiencia en las redes de agua potable.	58,927	46,568	25,482	10,493	141,470
A.A.13 Promover el reuso del agua residual tratada en la agricultura, jardines, campos de golf, lavado de autos, etc.	100	100	100	100	400
DETERIORO DE LOS RECURSOS BOSQUE Y SUELO					
A.B.1 Estabilidad de cárcavas y laderas.	500				500
A.B.2 Introducción de cercos vivos	2,300				2,300
A.B.3 Restauración agroforestal de microcuencas.	3,650	700	600	700	5,650
A.B.4 Promover la producción frutícola en la cuenca	250				250
A.B.5 Ordenamiento del aprovechamiento de recursos naturales, en particular de prácticas extractivas.	500				500
A.B.6 Sistemas de prevención y control de incendios	1,500				1,500



PROBLEMA PRIORITARIO/ ACCIONES	Año				Total
	2009	2010	2011	2012	
CRECIMIENTO URBANO DESORDENADO					
A.C.1 Desarrollar, formalizar, establecer y respetar los programas para el ordenamiento urbano municipal y regional	5,850	5,600	4,100	4,100	19,650.0
REZAGOS SOCIALES Y ECONÓMICOS					
A.D.1 Establecimiento de tarifas y sistemas de cobro y pago apropiados y eficientes en los organismos operadores	400				400
A.D.2 Fortalecimiento técnico, económico e institucional de organismos operadores.	500				500
A.D.3 Pago de servicios ambientales o esquemas similares.	1,500				1,500
A.D.4 Desarrollo de áreas para ecoturismo	11,800	7,500	1,250	1,250	21,800
A.D.5 Uso eficiente y reuso del agua en balnearios y hoteles	500				500
A.D.6 Introducción de sistemas de riego tecnificado y alta productividad	10,500	10,000	10,000	10,000	40,500
A.D.7 Desarrollo de sistemas agroforestales y de producción frutícola	2,000	2,000	2,000	2,000	8,000
POBREZA EXTREMA E INSALUBRIDAD					
A.E.1 Desarrollo, transferencia y apropiación de paquetes tecnológicos en materia de agua (captación de agua de lluvia, aprovechamientos subsuperficiales, bombeo, almacenamiento, potabilización, uso y aprovechamiento, tratamiento de aguas residuales, etc.)	17,580	7,580	7,580	7,580	40,320
A.E.2 Promover e impulsar sistemas y programas apropiados para la potabilización, saneamiento y disposición de los desechos sólidos en zonas marginadas y en condiciones de pobreza extrema.	6,800				6,800
A.E.3 Programas de mejoramiento y saneamiento de escuelas y áreas comunes en zonas marginadas	2,000				2,000
A.E.4 Sistemas de riego en huertos familiares	1,000				1,000
A.E.5 Sistemas de riego bajo invernadero y otros sistemas de riego tecnificado	1,800	150	150	150	2,250
DEFICIENCIAS EN LA CULTURA AMBIENTAL, CAPACIDAD PRODUCTIVA, COMUNICACIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIAL					
A.F.1 Promover la participación social de los habitantes	1,100	1,000			2,100
A.F.2 Dar mayor énfasis a la concientización y comunicación	26,276	26,456	26,246	26,446	105,422
A.F.3 Recuperar la armonía entre la cuenca y sus habitantes	2,650	2,600	2,700	2,800	10,750
A.F.4 Promover y fomentar la participación de la población civil organizada.	19,350	5,850	4,000	4,000	33,200
A.F.5 Aplicación de las leyes y normas oficiales mexicanas	210	210	210	210	840
A.F.6 Desarrollo de un sistema de seguimiento y evaluación sustentado en una batería de indicadores ambientales	300	300	100		700
INSUFICIENCIAS EN EL MONITOREO E INVESTIGACIÓN AMBIENTAL					
A.G.1 Desarrollar y establecer una red de monitoreo hidro-ambiental eficiente y confiable	6,050	4,750	3,000	2,700	16,500
A.G.2 Balance de aguas superficiales y subterráneas	2,500	3,000			5,500
A.G.5 Tecnología para el tratamiento de aguas residuales de bajo costo de operación y mantenimiento	300				300
A.G.6 Tecnología para el reuso de aguas residuales tratadas	300				300
A.G.7 Tecnología para mejorar e incrementar la producción agrícola	300				300
A.G.8 Tecnología en materia de agua para zonas marginadas	300				300
A.G.9 Tecnología para apoyar los sectores productivos prioritarios como la industria y el turismo	300				300



Emiliano Zapata

Zacatepec



Ajutla



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaxiahuacán

Jutepec



Cuernavaca



Tenixco



Xochitlapech



Huitzilac



Puerto de Ixtla



Las siguientes tablas muestran a detalle los costos de cada uno de los proyectos y las acciones para resolver los problemas prioritarios en la cuenca del Río Apatlaco, indicando el costo para cada año a partir del 2008 hasta el 2012, además se indica el tiempo de instrumentación, de impacto territorial y socioeconómico y la prioridad de cada uno de los proyectos.



A. Disminución de la calidad y cantidad del agua en la cuenca

Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
		A.A.1 Complementar infraestructura para tratamiento de aguas residuales, y rehabilitar y operar la existente en los ámbitos urbano, rural, industrial y turístico, entre otros.	Construcción de planta de tratamiento en la cabecera municipal, 2da. etapa.	11,000						11,000	1			1			1			
	Construcción de sistema de tratamiento de aguas residuales en la localidad Tres de Mayo (biodigestores anaerobios).	6,500					6,500	1			1			1			1			4
	Equipamiento de planta de tratamiento de aguas residuales El Rayo, Acatlipa.	30,000	33,000				63,000	1			1			1			1			4
	3 plantas de tratamiento localizadas en Alpuyeca, Chiconcuac-Lázaro Cárdenas-Xochitepec Centro y Unidad Habitacional Morelos.		35,000				35,000	1			1			1			1			4
	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la Colonia Ampliación Chipitlán.	9,000					9,000	1			1			1				2		5
	Proyecto ejecutivo de planta de tratamiento	800					800	1			1				2		1			5



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12	
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo		
	de aguas residuales. Localidad Tehuixtla, colonia Guadalupe.																				
	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales Panocheras.	20,000	32,500				52,500	1					2		1			1			5
	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales.	14,000					14,000	1			1				2		1				5
	Rehabilitación y modernización de la planta de tratamiento de aguas residuales de Acapatzingo.	40,000	20,000				60,000	1			1			2		1					5
	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Tlaltzapán	14,000					14,000	1			1			2			2				6
	Planta tratadora de aguas residuales del rastro regional de la zona conurbada de Temixco.	1,200					1,200	1			2			2		1					6
	Planta tratadora de aguas residuales del rastro regional de la zona conurbada de Zacatepec.	1,000					1,000	1			2			2		1					6
	Proyecto ejecutivo y construcción de planta de tratamiento (llave en mano) de aguas residuales en el sureste de la cabecera municipal.		11,000				11,000		2		2			2		1					7
	Ampliación de planta de tratamiento de	15,000	15,000				30,000		2		2			2		1					7



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jujutla



Xochitlapec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltzapán



Huixtla



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
	aguas residuales la Gachupina.																			
	Planta de tratamiento de aguas residuales en Tlatenchi, donde descargarán los colectores Pedro Amaro, Santa María, Jojutla. Inicio de obra.	32,000					32,000	1					3		2		1			7
	Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en el poblado Buena Vista del Monte (15 lps) 1ra etapa.	2,000	2,000				4,000		2				3			3		3		11
A.A.2 Incrementar la cobertura de drenaje, priorizando la complementación de la infraestructura existente y en especial la asociada con las plantas de tratamiento sub-operadas o en proceso de construcción	Saneamiento Ambiental (proyectos ejecutivos para la rehabilitación y ampliación de redes de drenaje, colectores en Tres Marias y diseño de PTAR).	1,000					1,000	1			1			1			1			4
	Saneamiento Ambiental (obras de rehabilitación y ampliación de redes de drenaje en Tres Marias y construcción de PTAR).		12,000				12,000	1			1			1			1			4
	Adecuación de la descarga al río Apatlaco del emisor de Zacatepec.	235					235	1			1			1			1			4
	Rehabilitación de algunos tramos de la red de alcantarillado colapsados del	14,000					14,000	1			1			1			1			4



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
	Municipio de Zacatepec construcción de la planta de tratamientos de la cabecera Municipal																			
	Diseño de sistemas de tratamiento alternativo unifamiliar de aguas residuales susceptibles de utilizarse en el municipio de Huitzilac (proyecto ejecutivo).	600					600	1			1			1			1			4
	Gestión e instrumentación de sistemas de tratamiento alternativo unifamiliar de aguas residuales en el municipio de Huitzilac.		5,000	5,000	5,000	5,000	20,000	1			1			1			1			4
	Mantenimiento preventivo de la red secundaria y alcantarillado (reparación de tramos colapsados, desazolve). Cabecera municipal.	100					100	1			1				2		1			5
	Construcción de colectores y planta de tratamiento de aguas residuales (1ra etapa) en la localidad de Xoxocotla.	12,000					12,000	1			1				2		1			5
	Construcción de colector Barranca Colorada, 2da etapa (3 km. aproximadamente).	1,450					1,450	1			1				2		1			5
	Estudio de factibilidad para la construcción	1,000					1,000	1			1				2		1			5



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jujutla



Xochitlaxcá



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huitzilac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
	de un colector intermunicipal de 27" entre Santa Rosa y Zacatepec.																			
	Completar colector y red de drenaje, para la planta de tratamiento de Chiconcuac-Lázaro Cárdenas-Xochitepec Centro.	20,000					20,000	1			1				2		1			5
	Construcción de red de atarjeas Colonia El Paraíso.	294.082					294.082	1			1				2		1			5
	Construcción de colectores marginales en la barranca San Pedro, poblado de Santa María Ahuacatitlán.	500					500	1			1				2		1			5
	Construcción de 50 km de subcolectores hacia la planta de tratamiento de aguas residuales de Acatzingo.	25,000	25,000				50,000	1			1				2		1			5
	Drenaje sanitario, colonia Ahuatlán.	2,000					2,000	1			1					3	1			6
	Construcción de colectores en la localidad tres de mayo.	4,000	4,000				8,000		2			2		1			1			6
	Construcción del sistema de alcantarillado sanitario. Colonia Gerardo Pérez. Segunda y Tercera etapa.	3,000	3,000				6,000	1			1					3	1			6
	Proyecto ejecutivo de	1,200					1,200	1			1					3	1			6



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
	saneamiento de la localidad de Tezoyuca; incluye ingeniería básica, colectores y planta de tratamiento.																			
	Introducción de red de drenaje sanitario, calle Guillermo Prieto, Colonia el Higuero.	400					400	1						2				2		6
	Construcción de colectores y planta de tratamiento de aguas residuales. Localidad Cuentepec.	6,000					6,000	1							3	1				6
	Construcción del sistema de colectores de las barrancas Pilcaya, Panocheras y El Limón. 1ra etapa.	15,000	15,000				30,000	1			2			2		1				6
	Construcción de colector oriente en Zacatepec, Centro.	1,501.825					1,501.825	1							3	1				6
	Interconexión de drenaje sanitario de la Colonia 10 de abril.	748.3					748.3	1							3	1				6
	Elaboración de proyecto ejecutivo y primera etapa de construcción de colectores y PTAR. Localidades de Tetecalita y Tepetzingo.	11,000	11,000				22,000		2			2		2		1				7
	Construcción de colectores en zona conurbada. (entre la barranca de Analco y el poblado de	3,000	8,000				11,000		2			2		2		1				7



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jujita



Xochitlapec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huixtliac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
	Atlacomulco, colonias Ejido de Atlacomulco, Bugambillas y 28 de agosto) incluye sistema completo, colectores 2008 y planta de tratamiento 2009.																			
	Construcción de drenaje en calle Apatlaco, Colonia Atlacomulco.	1,100					1,100	1			1					3		2		7
	Identificación de descargas domiciliarias (realizar un censo de descargas de aguas residuales para identificar la contaminación que se presenta en el cauce).	100					100	1			1				2				3	7
	Rehabilitación del emisor de Galeana, Morelos.	360					360	1			1					3		2		7
	Colector San Juan, que liga circuito Universidad con planta de tratamiento de aguas residuales Acapantzingo.	4,000					4,000		2			2			2			2		8
	Reactor aerobio, colonia Ahuatlán.		1,500				1,500		2			2			2			2		8
	Construcción de colectores en zona urbana. Segunda etapa.	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	50,000		2				3		2		1			8
	Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales,		5,000				5,000		2			2			2			2		8



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
	Colonia Atlatomulco. Colector 15 de septiembre y calle Apatlaco.																			
	Colector Universidad Norte, circuito Universidad.		2,500				2,500		2			2				3			3	10
A.A.3 Promover el uso de alternativas económicas, de bajo costo de operación y mínima dependencia tecnológica para tratar las aguas residuales.	Colector marginal y reactor anaerobio en la barranca de San Pedro.	1,000					1,000	1				1			2		1			5
	Instrumentación y evaluación de plantas y sistemas de tratamiento de aguas residuales susceptibles de ser utilizadas para la restauración de la cuenca del río Apatlaco.	3,500	1,500	1,500	1,500	1,500	9,500	1				2		1			1			5
	Construcción de un biofiltro en la barranca San Pedro; Col. Buena Vista	200					200	1				1			2		1			5
	Construcción de un biofiltro en la barranca Chalchiuapan; Col. Rancho Cortés	500					500	1				1			2		1			5
	Diagnóstico de las descargas casa por casa en todo el municipio en la zona de la ribera del río.	50					50	1				1				3	1			6



Emiliano Zapata



Zocatepec



Jijilla



Xochitlapech



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huixtliac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
			Segunda etapa. Sistema alternativo de saneamiento unifamiliar en las colonias de Ahuatlán, la Unión y 28 de marzo	400	1,100					1,500		2		1				3	1	
A.A.4 Reducir las descargas de aguas residuales de las zonas agrícolas	Sustitución de agroquímicos por esquilmos de cosecha y abonos verdes para incrementar la fertilidad de suelos agrícolas.	200	200	200	200	200	1,000			3		2		1			2		8	
	Evaluar las descargas de aguas residuales de las zonas agrícolas.	500					500		2			2		2			2		8	
A.A.5 Construcción de rellenos sanitarios	Manejo Integral de Residuos sólidos, diseño ejecutivo de relleno sanitario en el Paraje el Tezontle.	4,000	4,000				8,000	1			1			2		1			5	
	Proyecto para la construcción de un relleno sanitario, para disposición final de los residuos sólidos del municipio de Tlaltizapán.	800					800	1				2		2		1			6	
	Recolección y disposición de residuos sólidos.	20,000	20,000				40,000		2			2		2		1			7	
A.A.6 Promover buenas prácticas de separación, disposición y reciclamiento de la basura	Establecimiento de un centro de acopio de recopilación y traslado de desechos orgánicos e inorgánicos.	8,000	7,000				15,000	1			1			1		1			4	



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
		Proyecto de planta de transformación de residuos sólidos.	5,000						5,000	1			1				2		1	
Programa de separación y manejo de residuos sólidos desde el origen.	5,350	500	500	500	500	7,350	1			1				2		1			5	
Implementar los programas de acopio (llantas y pilas).	250	50	50	50	50	450	1			1				2		1			5	
Programa de acopio de Pet.	150	50	50	50	50	350	1			1				2		1			5	
Programa de separación de residuos sólidos.	800					800	1			1				2		1			5	
Campaña de comunicación para promover buenas prácticas de separación, disposición y reciclamiento de la basura	800	400				1,200	1			2		1				1			5	
ECO-RETO recolección de plástico (PET) en instituciones escolares	70	70	70	70	70	350	1			1				2			2		6	
RECO-PILA recolección y disposición de pilas usadas.	70	70	70	70	70	350	1			1				2			2		6	
Separación de residuos reciclables en comunidad.	100	100	100	100	100	500	1			1				2			2		6	
Mantenimiento del relleno sanitario ubicado en el campo Las Cruces ejido del	3,000	300	300	300	300	4,200	1			2				2		1			6	



Emiliano Zapata



Zocatepec



Jujutla



Xochitlapech



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huixtliac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
		Estudiante.																		
Centro de Acopio de residuos sólidos	100					100	1			1				2			2			6
Sistema integral de recolección, transferencia, separación y disposición final de residuos sólidos.	7,000	7,000	7,100	8,000	8,000	37,100	1				3		2		1				7	
Centro municipal de compostaje Huitzilac.	4,341.112					4,341.112	1			2			2				2		7	
Centro de Compostaje para los residuos orgánicos domiciliarios y de jardín	220					220	1			1				3			2		7	
Programa de manejo integral (3R) de residuos sólidos domiciliarios en cuatro comunidades urbanas (Terrazas, López Portillo, Provinciana y Alta vista) de la subcuenca del río Apatlaco	550	700				1,250	1			1				3			2		7	
Reforzamiento del servicio de barrido manual.	3,500					3,500	1			2				3			2		8	
Programa de colecta de pilas.	20	20				40	1				3			3			2		9	
A.A.7 Limpieza de barrancas y control de tiraderos clandestinos e irregulares	Desazolve del río y barrancas.	250	250				500	1			1			2		1			5	
Recuperación ambiental de la barranquilla de		5,000	3,000				8,000	1			1				3	1			6	



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
	Sacatierra. Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en la colonia Sacatierra (40 lps).																			
	Rehabilitación y remediación del cauce del Río Apatlaco desde Alta Palmira hasta la colonia Las Rosas, Acatlipa (6 km.).	1,000	1,000				2,000	1				2			2		1			6
	Programa de limpieza de barrancas. 36 km. por año.	400	400	400			1,200	1					3		2		1			7
	Recuperación del Salto de San Antón.	800	1,200				2,000	1			2					3	1			7
	Desrame y poda de árboles con reubicación con cables de alumbrado público y teléfono en la colonia Atlacomulco.	600					600	1		1						3		2		7
	Recuperación del paseo de la barranca de Amanalco.	4,500					4,500	1			2					3		2		8
	Recuperación ambiental de la barranca San Pedro, poblado Santa María Ahuacatlán. Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales (25 lps).	2,000	2,000	150	150	150	4,450		2				3		2		1			8
	Recuperación del paseo ribereño de la barranca Salto Chico.		750	750			1,500		2			2				3		2		9



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
		A.A.8 Respetar las concesiones	Programa de vigilancia de respeto a las concesiones.	250	250	250		250		1,000			3		2		1			
A.A.9 Incrementar la eficiencia en el uso y manejo del recurso agua en los servicios y sectores productivos	Estudios básicos para declarar y conservar nuevas áreas naturales protegidas (donde se ubican los manantiales: Chihuahuita, el Zapote, el Salto y las Tazas).	1,000					1,000	1				1			2		1		5	
	Cambio de 5 km. de la línea de conducción del pozo Capromor a la Unidad Habitacional José María Morelos y Pavón.	7,000					7,000	1				1				3	1		6	
	Restauración y manejo sustentable de la cuenca de la Laguna de Quila, Parque Nacional de Zempoala	1,545.0	1,577.5	1,660.0			4,782.5		2			2			2		1		7	
	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua	500					500		2			2				3		2	9	
	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua	700					700		2			2				3		2	9	
	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua	700					700		2			2				3		2	9	
	Estudio para el aprovechamiento sustentable de los manantiales que abastecen a las localidades del	600					600		2			2				3		2	9	



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jujutla



Xochitlaxc



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huixtla



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
	municipio de Huitzilac.																			
	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua	1,500					1,500		2							3		2		9
	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua	700					700		2							3		2		9
	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua	800					800		2							3		2		9
	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua	700					700		2							3		2		9
	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua	600					600		2							3		2		9
	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua	500					500		2							3		2		9
	Mejoramiento de eficiencias del uso y manejo del agua	500					500		2							3		2		9
A.A. 10 Proyectos y ejecución de obras de infraestructura hidro-ambientales.	Plan Hídrico Municipal.	1,400					1,400	1			1			1				2		5
	Rehabilitación de redes de agua potable en la cabecera municipal.	3,250	3,250				6,500	1			1				2		1			5
	Construcción de Infraestructura Hidráulica (construcción de 3 tanques de superficiales, 2 tanques elevados y líneas de conducción	5,000					5,000	1			1				2		1			5



Emiliano Zapata



Zacatepec



Ajútlia



Xochitlaxco



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huitzilac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12	
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo		
			en la cabecera municipal.)																		
	Tanque superficial de concreto de 1000 m ³ . Segunda etapa.		2,300				2,300	1				1					3	1			6
	Construcción de líneas de distribución del tanque superficial del calvario de Emiliano Zapata.	3,500					3,500	1				1					3	1			6
	Plan Hidráulico Municipal 2008 - 2028	250					250	1				1					3	1			6
	Rehabilitación de líneas de distribución y Tanque de Regulación del Sistema Col. 10 de Abril (2ª Etapa).	8,000					8,000	1				1					3	1			6
	Plan Hídrico Municipal.	700					700	1				1			2				2		6
	Plan Hídrico Municipal	700					700		2			2		1				1			6
	Cambio de línea hidráulica de abastecimiento de agua de 6", para su transmisión, conducción correcta para el eficiente suministro.	7,500	10,000				17,500	1				1					3	1			6
	Sistema de control de proyectos y obras de infraestructura hidro-ambiental	1,200	300	300	300	300	2,400				3	1			1				1		6
	Plan Hídrico Municipal.	700					700	1					2			2				2	7
	Plan Hídrico Municipal.	700					700	1					2			2				2	7
	Plan Hídrico Municipal (cabecera municipal).	700					700	1					2			2				2	7
	Proyecto integral de	2,000					2,000	1				1					3			2	7



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
	saneamiento de la localidad de Tequesquitengo.																			
	Plan Hídrico Municipal.	700					700	1				2			2			2		7
	Plan Hídrico Municipal.	700					700	1				2			2			2		7
	Plan Hídrico Municipal.	700					700	1				2			2			2		7
	Construcción de tanque superficial y línea de conducción, colonia Las Alejandras.	1,500	1,000				2,500		2			2			2			2		8
	Rehabilitación de 3 tanques de agua potable.		2,000				2,000		2			2			2			2		8
A.A.11 Incrementar las coberturas de agua potable.	Rehabilitación y cambio de trazo de líneas primarias de agua potable, carretera federal Cuernavaca-Acapulco. En proceso de ejecución 2007. (1.2 km., 2 líneas de agua potable).	5,134.64					5,134.64	1			1				2		1			5
	Perforación y equipamiento de pozo de agua potable de la localidad Tres de Mayo.	3,000					3,000	1			1				2		1			5
	Perforación de 2 pozos, en la región oriente (cruce Tezoyuca con Chiconcuac) y en el campo de Tlazala.	4,200					4,200	1			1				2		1			5
	Ampliación y rehabilitación de la red	2,000	2,000	5,000	5,000	5,000	19,000	1			1				2		1			5



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
		de distribución de agua potable en la cabecera municipal y zonas aledañas del municipio de Huitzilac.																		
Ampliación y rehabilitación de la red de distribución de agua potable tercera etapa (en la localidad de Tres Marias).	8,000					8,000	1			1				2			2			6
Programa de abastecimiento de agua potable a comunidades aisladas (adquisición de carros cisternas) y equipo para desazolve de drenaje (equipo vector).	9,000					9,000	1			1					3	1				6
Estudio de Catastro Técnico de Agua Potable (todo el municipio).	950					950	1			1					3	1				6
Diagnostico de la Infraestructura Hidráulica (Modelación Matemática). Principales sistemas.	300					300	1			1					3	1				6
Proyecto de Diseño de Sectorización y Recuperación de Caudales de Agua Potable (cabecera municipal).	450					450	1			1					3	1				6
Estudio Tarifario Integral de la cabecera municipal.	150					150	1			1					3	1				6
Suministro e	500					500	1			1					3	1				6



Emiliano Zapata



Zacatepec



Ajuitlán



Xochitlán



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huitzilac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
	Instalación de Micromedidores.																			
	Perforación, electrificación y equipamiento pozo profundo Alta Palmira 2 (proyecto llave en mano).	2,815					2,815	1			1					3	1			6
	Rehabilitación de dispositivos para incremento de cobertura.	7,500	7,500				15,000	1			1					3	1			6
	Equipamiento de pozo y obra civil, 2da. etapa, colonia Santa Cruz.	3,000					3,000	1			1					3	1			6
	Ampliación de red de distribución con tanque de almacenamiento en colonia 3 de Mayo, Alpuyeca.	8,000					8,000	1			1					3	1			6
	Ampliación de red de distribución con tanque de almacenamiento en Colonia Las Palmas Alpuyeca.	5,000					5,000	1			1					3	1			6
	Completar red Atlacholoya conectando la conducción de agua rodada a tanque.	1,500	1,500				3,000	1			1					3	1			6
	Programa de construcción de cisternas en las localidades de Alpuyeca, Atlacholoya, Miguel	2,000					2,000	1			1					3	1			6



Emiliano Zapata



Zacatepec



Tehuacan



Ajajitza



Xochitlán



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaxiahuacan



Huitzilac



Jutepec



Cuernavaca



Puerto de Ixtla

Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
			Hidalgo y la Unidad Habitacional Morelos.																	
	Adquisición de bombas sumergibles y transformador para pozos de agua potable. Segunda etapa.	300	300				600	1				2				3	1			7
	Restauración y manejo sustentable de la microcuenca de la Laguna de Hueyapan, Parque Nacional de Lagunas de Zempoala	846	2,400				3,246		2			2			2		1			7
A.A.12 Establecer un programa para el control integral de pérdidas y mejora de la eficiencia en las redes de agua potable.	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Huitzilac.	862	862				1,724	1			1			1			1			4
	Obra de reemplazamiento de tuberías de concreto en la comunidad de Xoxocotla.	6,500	6,500				13,000	1			1			1			1			4
	Estudio de diagnóstico y planeación integral de SAPAC.	1,000					1,000	1				2			2		1			6
	Implementación de 2 distritos hidrométricos, incluye modelación y sectorización de la red de agua potable de la ciudad de Cuernavaca.	2,000					2,000	1			1				2			2		6
	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas	2,747	5,493	5,493			13,733		2			2			1		1			6



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
		en el sistema de distribución de agua potable de Emiliano Zapata.																		
Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Jojutla.	1,756	3,513	3,513			8,782		2			2		1			1				6
Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Puente de Ixtla.	1,733	3,467	3,467			8,667		2			2		1			1				6
Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Tlaltizapán.	834	1,668	1,668			4,170		2			2		1			1				6
Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Xochitepec.	1,336	2,673	2,673			6,682		2			2		1			1				6
Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Zacatepec.	1,886	3,772	3,772			9,430		2			2		1			1				6
Desarrollo e implementación de sistema de soporte	1,000	1,000	1,000	500	500	4,000			3		2			2		1				8



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
			electrónico de datos hidráulicos, de operación y de usuarios.																	
	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Jiutepec.	6,294	18,882	15,735	15,735	6,294	62,940			3			3	1			1			8
	Programa de reducción y control de pérdidas volumétricas en el sistema de distribución de agua potable de Temixco.	3,699	11,097	9,247	9,247	3,699	36,989			3			3	1			1			8
A.A.13 Promover el reuso del agua residual tratada en la agricultura, jardines, campos de golf, lavado de autos, etc.	Implementación del vivero municipal para aprovechamiento de los residuos sólidos y agua tratada de la PTAR regional de Xochitepec.	1,100	100	100	100	100	1,500	1				1			2		1			5
A.A.14 Promover el reuso y reciclamiento del agua en la industria	Programa municipal en toda la cuenca del río Apatlaco para promover el reuso del agua.	500					500		2				2		2				3	9
	Programa industrial en toda la cuenca del río Apatlaco para promover el reuso del agua.	500					500		2				2		2				3	9
		576,298	395,565	80,118	57,122	41,883	1,150,986													



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jiutepec



Xochitepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huixtla



Jiutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

B. Deterioro de los recursos bosque y suelo

Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
		A.B.1 Estabilidad de cárcavas y laderas.	Atlas de riesgos hidrológicos.	150						150	1			1				2		
	Control de la erosión en las inmediaciones del tramo Alta Palmira-Acatlipa, del orden de 6 km.	500	500				1,000	1				2			2		1			6
A.B.2 Introducción de cercos vivos	Conservación de suelo y captación de agua en la microcuenca Tezoyo-Tres Cumbres.	2,300	2,300				4,600	1			1				2		1			5
	Establecimiento de cercos vivos en la parcelas de la ribera del río La Gachupina.	500					500	1			1				2			2		6
A.B.3 Restauración agroforestal de microcuencas.	Corredores ribereños o barranquismo. (principalmente en la barranca de Analco)	500					500	1			1				2			2		6
	Restauración ecológica en áreas degradadas adyacentes del río Apatlaco y protección de flora y fauna, cercana a Xoxocotla	250	250				500	1				2			2		1			6
	Programa de reforestación municipal.	100	100	100	100	100	500	1				2			2		1			6
	Declaración del bosque de galería como área prioritaria de conservación.	500					500	1			1				2			2		6
	Producción de plantas forestales nativas de uso múltiple para recuperación de la		1,000	500	500		2,000	1				2		1				2		6



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jijilla



Xochitepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huixtla



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
	cubierta forestal en selva baja y selva media de la cuenca del río Apatlaco																			
	Recuperación del bosque, en la zona norponiente (Cuentepec-Tetlma, límites con el municipio de Ocuilán), en una superficie aproximada de 2,000 hectáreas.	2,000	2,000				4,000	1					3		2		1			7
	Establecimiento de viveros forestales con aprovechamiento de aguas residuales tratadas.	300	300	100			700		2			2		1				2		7
	Evaluación de resultados del programa de reforestación en la cuenca del Río Apatlaco, en el período 2008-2011.					600	600			3			3	1			1			8
	Producción agrícola.	15,000					15,000		2			2			2				3	9
A.B.4 Promover la producción frutícola en la cuenca	Establecimiento de huertos frutícolas en diversas localidades del municipio.	250	250				500	1			1			1				2		5
A.B.5 Ordenamiento del aprovechamiento de recursos naturales, en particular de prácticas extractivas.	Plan de ordenamiento para la extracción sostenible de tierra de monte y tierra de hoja, de los terrenos de uso forestal en el municipio de Huitzilac.	500	500				1,000	1				2			2		1			6
	Propuesta de Ordenamiento de la actividad agrícola de la cuenca del Río Apatlaco, por tipo de agrosistemas.	600					600	1					3	1				2		7
	Plan de ordenamiento de	600					600	1			1					3		2		7



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12	
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo		
			aprovechamiento de recursos naturales, Minas de cal en Jiutepec.																		
A.B.6 Sistemas de prevención y control de incendios	Protección Forestal (prevención y combate de incendios forestales).	750	750				1,500	1			1						2		2		6
	Reforestación en la microcuenca los Cardos, parajes Escalerillas y Portesuelo.	750	750				1,500	1					3			3	1				8
		25,550.0	8,700.0	700.0	600.0	700.0	36,250.0														



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jiutepec



Xochitepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huitzilac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixta

C. Crecimiento urbano desordenado

Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
		A.C.1 Desarrollar, formalizar, establecer y respetar los programas para el ordenamiento urbano municipal y regional	Instrumentación del ordenamiento ecológico municipal de Cuernavaca en el área urbana.	788.8						788.8	1			1				2		
	Gestión y seguimiento a la implementación del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del municipio de Huitzilac.	500	500	500			1,500	1			1				2		1			5
	Gestión y seguimiento a la implementación del Programa de Desarrollo Urbano del municipio	500	500	500			1,500	1			1				2		1			5
	Modificación del plan de ordenamiento territorial y ecológico.	400					400	1				2		1			1			5
	SIG – por municipio y límite de cuenca y microcuencas para balances posteriores del recurso hídrico y aporte de contaminantes	500					500	1			1			1				2		5
	Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.	400					400	1				2			2		1			6
	Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.	400					400	1				2			2		1			6
	Plan de ordenamiento ecológico territorial (POET).	400					400	1				2			2		1			6
	Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.	400					400	1				2			2		1			6
	Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.	400					400	1				2			2		1			6



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
	Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.	400					400	1				2			2		1			6
	Plan de ordenamiento ecológico territorial del corredor Santa Rosa Treinta.	400					400	1				2			2		1			6
	Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial.	400					400	1				2			2		1			6
	Estudios y gestión para la elaboración de nueva declaratoria, del programa de manejo y la operación del ANP del Texcal en Jiutepec	500	500	500	500	500	2,500	1				2			2		1			6
	Gestión del ordenamiento ecológico y territorial de la microcuenca de San Antón	500	250	250	250	250	1,500	1		1						3	1			6
	Propuesta para el ordenamiento territorial, ambiental y urbano, en el marco del Programa Integral de la Cuenca del Río Apatlaco con la participación ciudadana, en el sistema de planeación democrática	750	750	500			2,000		2			2		1			1			6
	Monitoreo seguimiento y evaluación de los OETs de los municipios y de la cuenca del Apatlaco.	350	350	350	350	350	1,750		2			2		1			1			6
	Fortalecimiento de los procedimientos de autorización de nuevos desarrollos urbanos	400					400	1				2		1				2		6
	Estudios y gestión para el establecimiento y manejo del ANP del río Las Fuentes en Jiutepec	500	500	500	500	500	2,500	1					3		2		1			7
	Estudios y gestión para el establecimiento y manejo de las ANPs de Los Venados y El	500	500	500	500	500	2,500		2			2			2			2		8



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12	
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo		
	Pantano en Jiutepec																				
	Manejo y operación de la Reserva Estatal Sierra Monte Negro	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	7,500		2				2			2			2		8
	Capacitación Municipal sobre los procedimientos para la autorización de nuevos desarrollos habitacionales, incluyendo cursos, sitio Internet y materiales de apoyo.	350					350		2					3		2			2		9
	Establecimiento, gestión y manejo del ANP del Salto de San Antón	750	500	500	500	500	2,750		2					3			3	1			9
		11,989	5,850	5,600	4,100	4,100	31,639														



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jiutepec



Xochitepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huixtla



Jiutepec



Cuernavaca



Puente de Ixta

D. Rezagos sociales y económicos

Acciones generales	Nombre del Proyecto	Año					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
A.D.1 Establecimiento de tarifas y sistemas de cobro y pago apropiados y eficientes en los organismos operadores	Establecimiento de esquemas tarifarios	5,000					5,000	1			1			1			1			4
	Programa de actualización del padrón de usuarios y fortalecimiento comercial del sistema de agua potable.	800	400				1,200	1			1				2		1			5
A.D.2 Fortalecimiento técnico, económico e institucional de organismos operadores.	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	50	50				100	1			1			2				2		6
	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	50	50				100	1			1			2				2		6
	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	50	50				100	1			1			2				2		6
	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	50	50				100	1			1			2				2		6
	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	50	50				100	1			1			2				2		6
	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	50	50				100	1			1			2				2		6
	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	50	50				100	1			1			2				2		6



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jijuta



Xochitlapec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huixtla



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

Acciones generales	Nombre del Proyecto	Año					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12	
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo		
			organismos operadores. Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	50	50					100	1			1					2		
	Programa para fortalecimiento de los organismos operadores.	50	50				100	1			1					2			2		6
	Programa de capacitación y desarrollo del personal del SCAPSZ.	50	50				100	1			1					2			2		6
A.D.3 Pago de servicios ambientales o esquemas similares.	Tarifa por servicios ambientales	500					500	1			1			1					2		5
	Esquema de pago por servicio ambiental para la limpieza de cauces, zonas federales y cuerpos de agua.	1,500	1,500				3,000	1				2		1			1				5
A.D.4 Desarrollo de áreas para ecoturismo	Establecimiento del centro turístico y campestre de Tetecalita.	2,500	2,500				5,000	1			1			1			1				4
	Agro-ecoturismo en las Lagunas de Zempoala y el Corredor Biológico Chichinautzin.	1,000	1,000				2,000	1			1				2		1				5
	Rescate y fortalecimiento ecoturístico del río La Gachupina de Emiliano Zapata, 1ra etapa.	5,000	5,000	5,000			15,000		1			2			2				2		7
	Vivero de plantas medicinales	200					200		2			2			2				2		8
	Proyecto de ecoturismo esparcimiento, cultura y recreación del río Apatlaco	5,000	3,300	2,500	1,250	1,250	13,300		2				3		2				2		9
A.D.5 Uso eficiente y	Reuso del agua para	500	500				1,000		2			2			2					3	9



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jujita



Xochitepec



MORELOS GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huitzilac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

Acciones generales	Nombre del Proyecto	Año					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12	
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo		
reuso del agua en balnearios y hoteles	riego de áreas verdes																				
A.D.6 Introducción de sistemas de riego tecnificado y alta productividad	Rehabilitación y modernización de unidades piscícolas de la zona de Palo Escrito	500	500				1,000	1											1		5
	Programa para introducir sistemas de riego tecnificado y alta productividad en las áreas agrícolas de la cuenca del río Apatlaco del Distrito de Riego 016.	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	50,000	1					1							2	5
A.D.7 Desarrollo de sistemas agroforestales y de producción frutícola	Programa para desarrollar sistemas agroforestales y de producción frutícola en el municipio de Huitzilac y parte norte del municipio de Cuernavaca.	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	10,000	1												2	6
A.D.8 Producción de flor en áreas controladas	Diagnóstico y estudio de factibilidad para la producción de flor en áreas controladas.	1,000					1,000	1												2	7
A.D.9 Mejorar los procesos productivos en los ingenios	Estudio para mejorar los procesos productivos en el ingenio de Zacatepec.	1,000					1,000	1												2	7
A.D.11 Aprovechar los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	300					300	1												2	5
	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya	300					300	1												2	5



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Acciones generales	Nombre del Proyecto	Año					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12		
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo			
	existentes.																					
	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	300					300	1			1			1						2		5
	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	300					300	1			1			1						2		5
	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	300					300	1			1			1						2		5
	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	300					300	1			1			1						2		5
	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	300					300	1			1			1						2		5
	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	300					300	1			1			1						2		5
	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	300					300	1			1			1						2		5
	Programa de difusión de los programas federalizados, estatales y municipales ya existentes.	300					300	1			1			1						2		5



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jujutla



Xochitlapec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huixtla



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

Acciones generales	Nombre del Proyecto	Año					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
	y municipales ya existentes.																			
A.D.12 Fomentar la creación de programas especiales	Gestión de recursos ante fuentes de financiamiento y los congresos federales y estatales	300					300	1				2		1				2		6
		40,300	27,200	19,500	13,250	13,250	113,500													



Emiliano Zapata



Zacatepec



Temixco



Jujita



Xochitlaxc



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huitzilac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

E. Pobreza extrema e insalubridad

Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
A.E.1 Desarrollo, transferencia y apropiación de paquetes tecnológicos en materia de agua (captación de agua de lluvia, aprovechamientos subsuperficiales, bombeo, almacenamiento, potabilización, uso y aprovechamiento, tratamiento de aguas residuales, etc.	Paquetes ecotecnológicos para comunidades rurales marginadas y en pobreza extrema.	15,000	5,000				20,000	1			1			1			1			4
	Capacitación e Implementación de 500 paquetes ecotecnológicos en comunidades con grado de alta marginación en los 10 municipios de la Cuenca del Río Apatlaco.	4,900	4,900	4,900	4,900	4,900	24,500	1				2		1			1			5
	Captación de agua pluvial mediante sistemas de almacenamiento en las localidades del municipio que no cuenta con sistemas tradicionales de abasto.	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	5,000	1			1				2		1			5
	Gestión para la promoción de sistemas alternativos de abasto, manejo y reuso del agua en Tres Marias, Fierro del Toro, Coajomulco y Huitzilac, Mpo. de Huitzilac	1,000	1,000				2,000	1			1				2		1			5



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jujutla



Xochitlaxcá



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huitzilac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
	Campaña de información para la apropiación de paquetes ecotecnológicos en comunidades rurales.	1,500	1,000				2,500	1				2		1			2		6	
	Alternativas de abastecimiento de agua potable para las comunidades del norte del municipio de Huitzilac (Coajomulco y Fierro del Toro).	1,680	1,680	1,680	1,680	1,680	8,400	1				2			2		1		6	
	Programa inicial de capacitación comunitaria que permita una transferencia exitosa de los paquetes tecnológicos (10 paquetes en cada municipio).	3,000	3,000				6,000	1				2		1			2		6	
	Desarrollo de un modelo de tecnología apropiada para la elaboración de techos apropiados para la captación adecuada del agua de lluvia y que sea de fácil elaboración, económica, sencilla y que se aproveche los materiales de la región.	700					700	1				2		1			2		6	
A.E.2 Promover e impulsar sistemas y programas apropiados para la potabilización, saneamiento y disposición de los desechos sólidos en zonas marginadas y en condiciones de pobreza extrema	Proyecto ejecutivo para la construcción de baños ecológicos secos en asentamiento periféricos en las márgenes del río Apatlaco.	500	1,000				1,500	1		1						3	1		6	



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jujutla



Xochitlaxco



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huitzilac



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
		Baños ecológicos (secos), en la zona poniente. Estudio y ejecución de obras.	5,000	5,000					10,000	1			1					3	1	
Establecimiento de alternativas de saneamiento a través de sanitarios ecológico seco en zonas rurales de Tetecalita y Tepetzingo.	800	800				1,600	1			1					3	1			6	
Campaña Integral de comunicación sobre los beneficios en el uso de baños ecológicos secos	200					200	1			1					3		2		7	
Estudio para mejorar el estándar de potabilización.	200					200	1			1					3		2		7	
Estudio para mejorar el estándar de potabilización.	200					200	1			1					3		2		7	
Estudio para mejorar el estándar de potabilización.	200					200	1			1					3		2		7	
Estudio para mejorar el estándar de potabilización.	200					200	1			1					3		2		7	
Estudio para mejorar el estándar de potabilización.	200					200	1			1					3		2		7	
Estudio para mejorar el estándar de potabilización.	200					200	1			1					3		2		7	
Estudio para mejorar el estándar de potabilización.	200					200	1			1					3		2		7	
Estudio para mejorar el estándar de potabilización.	200					200	1			1					3		2		7	



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
	Estudio para mejorar el estándar de potabilización.	200					200	1			1					3		2		7
	Estudio para mejorar el estándar de potabilización.	200					200	1			1					3		2		7
A.E.3 Programas de mejoramiento y saneamiento de escuelas y áreas comunes en zonas marginadas	Paquete tecnológico para mejorar el abastecimiento de agua y el saneamiento en escuelas rurales de zonas marginadas	3,000	2,000				5,000	1			1			1			1			4
	Programas escolares de educación ambiental a través de la transferencia de paquetes de tecnologías apropiadas para el uso, manejo y aprovechamiento del agua y de desechos sólidos en las escuelas.	200					200	1			1			1			1			4
A.E.4 Sistemas de riego en huertos familiares	Establecimiento de Huertos familiares biodinámicos para producción de hortalizas en una superficie de 3,000 m ² en las localidades de Tetecalita y Tepetzingo.		1,000				1,000		2			2			2			2		8
A.E.5 Sistemas de riego bajo invernadero y otros sistemas de riego tecnificado	Cultivo de hortalizas en superficies controladas de riego tecnificado en el municipio de Emiliano Zapata (utilizando agua de la unidad de riego subcuenca Las Fuentes, de la cuenca del río Apatlaco).	1,500	1,500				3,000	1			1				2		1			5
	Cultivo de hortalizas para plato en superficies controladas del centro ancianos "casa del día".	500	300	150	150	150	1,250	1			1				2			2		6



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
				42,480	29,180	7,730		7,730	7,730	94,850										



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jujutla



Xochitepec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huixtla



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

F. Deficiencias en la cultura ambiental, capacitación productiva, comunicación y participación social

Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
A.F.1 Promover la participación social de los habitantes	Muestra itinerante de la problemática y acciones para la recuperación ambiental de la cuenca del Apatlaco.	200					200	1			1			1			1			4
	La casa itinerante del agua (maquetas interactivas)	500					500	1			1			1			1			4
	Imagen gráfica para el programa de recuperación ambiental de la cuenca del Río Apatlaco.	200					200	1			1			1				2		5
	Elaboración y aplicación de materiales de comunicación que promuevan la participación social de jóvenes y adultos en temas como separación y reciclamiento de residuos sólidos; elaboración de	1,800	1,000	1,000			3,800	1			2			1			1			5



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jujita



Xochitlaxc



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huixtla



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
	composta; elaboración de huertos familiares y escolares, y otros																			
	Cumbre infantil municipal por el medio ambiente.	70					70	1					3	1			1			6
	Promover la Educación Ambiental y Prácticas de Uso Eficiente del Agua en el municipio.	100	100				200	1			1				2			2		6
	Participación de las mujeres en la gestión del agua en el estado de Morelos.	600					600	1			1				2			2		6
	Procesos participativos en la búsqueda de soluciones técnicas, sociales y educativas para la recuperación de la cuenca del río Apatlaco.	900					900	1				2		1				2		6
	Aula Ambiental	3,500					3,500	1				2					3	1		7
A.F.2 Dar	Sensibilización	650					650	1				2		1			1			5



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12		
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo			
		mayor énfasis a la concientización y comunicación	ambiental de 10,000 niños y jóvenes de la cuenca a través de actividades culturales: obra de teatro Aqva.																			
	Plan Estratégico de comunicación: componente de información periodística en apoyo a la difusión de las acciones del proyecto de recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco.	240	240	240	240	240	1,200	1				2			1				1			5
	Exposición gráfica itinerante apoyo a la difusión social de las acciones de la Comisión de Cuenca del Río Apatlaco.	370					370		1		1				1					2		5
	Carteles y folletos informativos del programa de recuperación ambiental de la	230					230	1			1				1					2		5



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
	cuenca del río Apatlaco																			
	Difusión del Programa Agua Limpia en todo el municipio.	100	100	100	100	100	500	1				2			2		1			6
	Difusión del Programa Agua Limpia en todo el municipio.	100	100	100	100	100	500	1				2			2		1			6
	Programa de cultura de separación de residuos sólidos.	20	50	30	20	20	140	1				2			2		1			6
	Programa de comunicación, educación y cultura ambiental para la cuenca del río Apatlaco.	10,400	10,400	10,400	10,400	10,400	52,000		2			2		1			1			6
	Programa permanente de educación y cultura ambiental.	400	400	400	400	400	2,000		2				3	1			1			7
	Plan Estratégico de comunicación: componente de divulgación de conocimiento científico en apoyo a la sensibilización	215	215	215	215	215	1,075		2			2		1				2		7



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12	
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo		
			y el cambio de actitudes de la sociedad de la cuenca del río Apatlaco.																		
	Plan Estratégico de comunicación: componente de investigación social para conocer de manera permanente la percepción social en torno a las acciones del proyecto de recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco.	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	5,000		2			2		1					2		7
	Plan Estratégico de comunicación: componente de comunicación organizacional en apoyo a las acciones de la Comisión de Cuenca del Río Apatlaco.	420	420	420	420	420	2,100		2			2		1					2		7
	Evaluación social de las condiciones de los servicios de	600					600	1				2			2				2		7



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
	agua potable y saneamiento en el estado de Morelos.																			
	Caravana Chincolo de arte, cultura y educación para el rescate del río Apatlaco.	15,666.271	12,575.600	12,775.600	12,575.600	12,775.600	66,368.671		2			2		1				2		7
	Campaña permanente de educación y cultura ambiental, para estudiantes de nivel primaria y secundaria.	25	25	25	25	25	125		2			2			2			2		8
	Formación de Promotores ambientales	300					300		2			2			2			2		8
	Libros de avances y resultados anuales del programa de recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco.	750	750	750	750	750	3,750		2			3			2			2		9
A.F.3	Recuperar la armonía entre la cuenca y sus habitantes																			
	Programa de fomento de cultura del rescate del río Apatlaco.	150	150				300	1			1			1			1			4
	Concientizar a la población establecida al	100					100	1				2		1			1			5



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12	
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo		
	margen de la barranca San Pedro, sobre manejo adecuado de residuos sólidos (separación), cuidado del agua, importancia de la flora y fauna características, entre otros.																				
	Educación para el conocimiento y respeto a las barrancas de Cuernavaca, así como el saneamiento integral de las mismas.	2,050	1,800	1,800	1,800	1,800	9,250	1				2				2		1			6
	Programa integral para el rescate del río Apatlaco.	400	600	800	900	1,000	3,700		2				3	1				1			7
	Campaña de limpieza del río Apatlaco en Zacatepec.	100	100				200	1			1						3		2		7
A.F.4 Promover y fomentar la participación de la población civil organizada.	Desarrollo de una red de Centros de Información y Bibliotecas Digitales de la cuenca del	2,000	1,500	1,500			5,000	1			1			1					2		5



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
			Apatlaco.																	
	Educación y cultura ambiental.	1,000	1,500				2,500	1				2			2		1			6
	Educación y Cultura Ambiental (dirigidos a usuarios del sistema de agua potable)	1,000					1,000	1			1					3	1			6
	Formación Social para una Cultura de Desarrollo Sustentable en la Cuenca del Río Apatlaco	780	350	350			1,480		2			2		1				2		7
	Gobernabilidad del agua y creación de espacios de concertación social en Cuemavaca y municipios conurbados	600					600	1				2			2			2		7
	Programa de manejo y educación ambiental del área bajo conservación denominada "Bosque el mirador de Cuemavaca". (construcción de aula	120	4,000	1,000	1,000	1,000	7,120		2				3		2		1			8



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jujutla



Xochitlapec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huixtliac



Jutepec



Cuemavaca



Puente de Ixtla

Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
		ambiental)	Programa de manejo y educación ambiental del área bajo conservación denominada "Bosque norponiente de Cuemavaca".	140	4,000	1,000		1,000	1,000	7,140		2				3		2		
	Programa de manejo y educación ambiental del área bajo conservación denominada "Barrancas urbanas de Cuemavaca".	120	4,000	1,000	1,000	1,000	7,120		2				3		2		1			8
	Programa de manejo y educación ambiental del área bajo conservación denominada "Barrancas poniente de Cuemavaca".	120	4,000	1,000	1,000	1,000	7,120		2				3		2		1			8
	Participación social efectiva en pro de la recuperación de la cuenca del río Apatlaco en el municipio de	120					120		2			2			2			2		8



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jujutla



Xochitlapec



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaltizapán



Huixtliac



Jutepec



Cuemavaca



Puente de Ixtla

Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
			Xochitepec																	
A.F.5 Aplicación de las leyes y normas oficiales mexicanas	Oficina virtual de denuncia ciudadana para proteger el medio ambiente	50					50	1			1			1			1			4
	Fortalecimiento de la función de inspección y vigilancia ambiental.	2,603.5					2,603.5	1			2			2			1			6
	Patrulla ecológica.	350	50	50	50	50	550	1			2			2			1			6
	Programa de inspección y vigilancia ambiental.	160	160	160	160	160	800		2		2			2			1			7
	Apoyo para mantenimiento de áreas naturales protegidas, 20% territorio municipal.	1,500					1,500	1			2				3		2			8
A.F.6 Desarrollo de un sistema de seguimiento y evaluación sustentado en una batería de indicadores ambientales	Desarrollo de un sistema para una batería de indicadores ambientales.	300	300	300	100		1,000	1			1			1			1			4
		53,120	49,886	36,416	33,256	33,456	206,132													



G. INSUFICIENCIAS EN EL MONITOREO E INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
		A.G.1	Desarrollar y establecer una red de monitoreo hidro-ambiental eficiente y confiable	800	200					1,000	1			1			1			
	Caracterización isotópica de las aguas superficiales y subterráneas de la cuenca, actualización de la información de calidad fisicoquímica y microbiológica del agua subterránea e instrumentación para el monitoreo del contenido isotópico e hidroquímico de	2,000	600	600	100		3,300	1			2		1				1			5
	Sistema de Información Geográfica (GIS) de la Cuenca del Río Apatlaco, con datos obtenidos del monitoreo de la red ambiental, conteniendo información respecto a recursos	1,600	400	400	400	400	3,200			3	1			1			1			6



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
	hídricos, infraestructura, población y otros datos.																			
	Sistema de información ambiental de la cuenca del río Apatlaco	1,500	500	500	500	500	3,500		2			2		1				2		7
	Biomonitoreo con macroinvertebrados bénticos	500	700	700	700	500	3,100	1					3	1				2		7
	Instrumentación y mantenimiento de información de los coeficientes de desoxigenación, remoción y reoxigenación, para definir la capacidad de asimilación y dilución del cuerpo receptor	2,000	850	550			3,400		2				3	1			1			7
	Sistema integrado de información para apoyar la gestión de los recursos hídricos en la cuenca del Apatlaco del estado de Morelos	1,800	450	450			2,700		2			2		1				2		7
	Cálculo del caudal ambiental	1,500	850	550	300	300	3,500		2				3	1			1			7
	Monitoreo ecológico de largo plazo en la cuenca del río Apatlaco	2,500	1,500	1,000	1,000	1,000	7,000		2				3	1				2		8
A. G.2 Balance de aguas	Actualización del censo de pozos,	4,000	2,500	3,000			9,500	1			1			1			1			4



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12	
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo		
		superficiales y subterráneas	piezometría, nivelación de brocales y pruebas de bombeo con la implementación de una red de monitoreo de la calidad y piezometría y modelación del acuífero con la implementación de un plan de manejo del acuífero																		
	Estudio de factibilidad para llevar a cabo un balance de aguas superficiales y subterráneas.						1,000	1			1			1				2			5
	Estudio Geohidrológico de las Lagunas de Zempoala.	500					500	1			1				2		1				5
	Estimar el balance hídrico (superficial y subterráneo) de la cuenca del río Apatlaco.	950					950	1			2		1			1					5
	Construcción de 10 Micro presas Escalonadas para la Recarga de Mantos Acuíferos	215.050					215.050	1			2			2				2			7
A.G.3 Balance entre el potencial forestal de la cuenca y su estado actual	Estudio de factibilidad para llevar a cabo un balance entre el potencial forestal de la cuenca y su estado actual.	1,000					1,000	1			1			1				2			5
A.G.4 Estudio sobre la	Estudio sobre la pérdida de suelo en	800					800	1			1			1				2			5



Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12	
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo		
		pérdida de suelo que ha sufrido la cuenca y su recuperación potencial	la cuenca del río Apatlaco.																		
A.G.5 Tecnología para el tratamiento de aguas residuales de bajo costo de operación y mantenimiento	Programa para desarrollar tecnología para el tratamiento de aguas residuales de bajo costo de operación y mantenimiento en la cuenca del río Apatlaco.	300	300				600	1				2		1					2		6
A.G.6 Tecnología para el reuso de aguas residuales tratadas	Programa para desarrollar tecnología para el reuso de aguas residuales tratadas en la cuenca del río Apatlaco.	300	300				600	1				2		1					2		6
A.G.7 Tecnología para mejorar e incrementar la producción agrícola	Programa para desarrollar tecnología para mejorar e incrementar la producción agrícola en la cuenca del río Apatlaco.	300	300				600	1				2		1					2		6
A.G.8 Tecnología en materia de agua para zonas marginadas	Plan demostrativo del Sistema Ciclo del Agua de Uso Urbano (Construir 10 prototipos del "Sistema Ciclo del Agua de Uso Urbano" SiCIAU en	521.921					521.921	1				2		1			1				5



Emiliano Zapata



Zacatepec



Jujita



Xochitlapeac



MORELOS
GOBIERNO DEL ESTADO



Tlaxiápan



Huixtliápan



Jutepec



Cuernavaca



Puente de Ixtla

Acciones generales	Nombre del Proyecto	AÑO					Costo total (miles)	Tiempo de instrumentación			Tiempo de impacto			Impacto Territorial			Impacto socio-político			Prioridad Máx=4 Mín=12
		2008	2009	2010	2011	2012		Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	Cuenca	Regional	Local	Alto	Medio	Bajo	
			los 10 Municipios que conforman la Cuenca del Río Apatlaco)																	
	Programa para desarrollar tecnología en materia de agua para zonas marginadas en la cuenca del río Apatlaco.	300	300				600	1				2		1				2		6
A.G.9 Tecnología para apoyar los sectores productivos prioritarios como la industria y el turismo	Programa para desarrollar tecnología para apoyar los sectores productivos prioritarios como la industria y el turismo en la cuenca del río Apatlaco.	300	300				600	1				2		1				2		6
		23,686.971	10,050.000	7,750.000	3,000.000	2,700.000	48,186.971													



37 Indicadores de sustentabilidad ambiental

Para el adecuado seguimiento y evaluación práctica y confiable del impacto de los proyectos y acciones que se implementen dentro de la Cuenca, es necesario establecer una batería de indicadores de sustentabilidad ambiental. Para tal fin se propone una batería de indicadores bajo la siguiente clasificación: prioritarios, ambientales y sociales.

En el marco del programa para la recuperación ambiental de la cuenca del río Apatlaco es necesario medir el grado de recuperación alcanzado de acuerdo a la selección, priorización, implementación, desarrollo y resultados de los proyectos que en la práctica se lleven a cabo. Para ello, junto con las diferentes instancias interesadas en la recuperación de la cuenca, será necesario realizar un ejercicio especial para seleccionar el conjunto de indicadores de sustentabilidad ambiental. Por principio se sugiere adoptar la siguiente batería de indicadores:

- Índice de calidad del agua,
- Cobertura forestal,
- Disponibilidad natural de agua,
- Sobreexplotación de acuíferos,
- Manantiales conservados,
- Tasa de mortalidad infantil,
- Cobertura de agua potable,
- Cobertura de drenaje.
- Agua residual tratada

Prioritarios

- **Índice de calidad del agua**

El aumento en los niveles de contaminación de las aguas superficiales y subterráneas ha generado la necesidad de cuantificar y evaluar los cursos y cuerpos de agua. Como instrumento para determinar el deterioro o mejora de la calidad del agua se utiliza el Índice de Calidad del Agua (ICA); éste índice agrupa y pondera 18 parámetros indicadores y califica la calidad de acuerdo al tipo de uso del cuerpo de agua.

- **Cobertura forestal**

El área forestal es una variable que indica la importancia de los bosques en un país o una región. Estimar el cambio forestal con respecto al tiempo proporciona una indicación de la demanda de tierra para silvicultura y otros usos, así como el impacto de la deforestación y significativos desastres naturales y disturbios en los bosques. Los datos sobre el estado y tendencias de la superficie forestal son cruciales para la toma de decisiones en las políticas del uso del suelo y distribución de los recursos en el sector. El área forestal se seleccionó como uno de los 48 indicadores para monitorear el progreso de los Objetivos de Desarrollo del Milenio acordados por las Naciones Unidas (Objetivo 7- Garantizar la sustentabilidad ambiental).

Ambientales

- **Disponibilidad natural del agua**

Debido a la importancia del agua como un recurso que puede ser limitante para el desarrollo económico y social de los países, en los últimos años se ha intensificado el estudio de la cuantificación de la disponibilidad del líquido. Este indicador mide el volumen de agua disponible, muestra qué tanto recurso de agua está siendo o ha sido ya utilizado, así como la necesidad de una adecuada política de manejo y administración del recurso hídrico. Muestra también el conflicto entre disponibilidad y consumo, entre fuentes, tipos de uso y usuarios. Sin duda la escasez y limitación del recurso tiene efectos negativos sobre la sustentabilidad de los municipios en su conjunto, reduciendo el desarrollo económico regional y afectando la biodiversidad con la consecuente degradación y contaminación de los ecosistemas hidrológicos.

- **Sobreexplotación de acuíferos**

Un acuífero es una formación geológica capaz de suministrar agua subterránea útil a pozos y manantiales, sin embargo la extracción excesiva puede llevarlos al estado de sobreexplotación ocasionando mayores cargas de bombeo, reducción del rendimiento de pozos, reducción del flujo de los manantiales, estrés de la vegetación freatrófica, intrusión de agua salina, entrada de agua contaminada (de un acuífero colgado o de un río) y asentamiento de suelos. Con la información del estado de los acuíferos se pueden tomar medidas legales y técnicas para frenar o revertir la sobreexplotación.

- **Manantiales conservados**

Los manantiales ubicados en la cuenca aportan una importante cantidad de agua apta para el consumo humano, usos agrícolas y en ganadería. El ingreso de una parte de ella al río también mejora la calidad del agua en el mismo. En los últimos años, estos manantiales se encuentran en un estado de deterioro por la contaminación de escurrimientos superficiales, acumulación de azolves y crecimiento de maleza. Es por ello que este indicador tiene como objetivo medir la inversión en las fuentes subterráneas a través del número de manantiales rehabilitados, ya que estos son una fuente importante de abastecimiento en la región.

Sociales

- **Tasa de mortalidad infantil**

Las diferencias en la esperanza de vida tienen una relación directamente proporcional con la falta de equidad en el acceso a la atención médica y con la pobreza y todas sus implicaciones, tanto a escala regional como nacional. La mortalidad en menores de un año es particularmente significativa al referirse a un grupo de alta sensibilidad al ambiente. El nivel que presenta la mortalidad infantil, permite conocer el grado en que se satisfacen necesidades individuales y colectivas básicas, entre las que destacan las relacionadas con el papel que juega la formación e información de los padres para la atención materno-infantil, las de acceso a servicios de salud y de infraestructura, equipamiento en la vivienda y en la comunidad; así como el tipo de ocupación y monto de ingresos de la población que determinan las alternativas para satisfacer las distintas necesidades materiales. Por su importancia, forma parte de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)-Objetivo 4-, en el que se pretende reducir en dos terceras partes, la mortalidad de los niños menores de cinco años.

- **Cobertura de agua potable**

Desde el punto de vista de la salud pública, la proporción de la población que tiene acceso fiable a agua potable es el indicador individual más importante del éxito global de un programa de abastecimiento de agua. El acceso al agua es fundamental para la salud, la sobrevivencia y el desarrollo. Contar con agua en los hogares disminuye las enfermedades diarreicas y tiene un efecto también en la desnutrición y la mortalidad infantil y es también una meta de los Objetivos del Milenio (Objetivo 7. Garantizar la sustentabilidad del medio ambiente); para disminuir para el 2015 a la mitad la población sin acceso a fuentes mejoradas de agua.

- **Cobertura de drenaje**

El acceso a medios higiénicos de evacuación de excretas es una necesidad universal y un elemento indispensable para el desarrollo humano, para la reducción de la pobreza y una componente fundamental de la atención primaria de salud. Está demostrado que la prestación de servicios de saneamiento adecuados, el abastecimiento de agua salubre y la educación en higiene constituyen una intervención sanitaria eficaz que reduce la mortalidad provocada por las enfermedades diarreicas en un promedio de 65% y la morbilidad asociada en un 26%.

Para fortalecer la construcción de los indicadores se deberá llevar a cabo un taller para la construcción de la primera generación de indicadores ambientales en la Cuenca del río Apatlaco. En dicho taller deberán participar diferentes instituciones como so: SEMARNAT, CONAFOR, CONAGUA, CEAMA, INEGI, INE, IMTA, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MORELOS y la población civil organizada (grupos especializados de la comisión de cuenca). Durante el ejercicio los indicadores se deben definir bajo el marco conceptual del método PER (Presión- Estado-Respuesta), se analiza la información disponible y se proponen indicadores para las temáticas: agua, suelo, biodiversidad, aire, residuos peligrosos, residuos sólidos.

También se asistió al “Primer coloquio sobre conceptos y aplicación de indicadores ambientales y de sustentabilidad en México”, organizado por el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México el 21 de noviembre de 2006, cuyo objetivo fue el de dar a conocer los principales conceptos y aplicaciones de los indicadores ambientales y de sustentabilidad a nivel nacional, regional y local, con el fin de contar con metodologías para la toma de decisiones en el manejo de los recursos naturales de México.





Metodología de cálculo

Para cada indicador se proponen los siguientes criterios y métodos de cálculo. También se señala la dependencia gubernamental que tienen a su cargo proporcionar la información válida y oficial.

Indicador	Fórmula de cálculo	Dependencia que proporciona la información
Índice de calidad del agua (Adim.)	$\sum_{i=1}^n W_i = 1$ <p>W_i = ponderados unitarios asociados a la calidad del agua</p>	CONAGUA- CEAMA
Cobertura forestal (%)	Porcentaje de la cobertura potencial que tiene la región	CONAFOR
Variación del caudal a lo largo del río Apatlaco	Q en m ³ /s, caudales medios estacionales	CONAGUA-CEAMA
Disponibilidad natural del agua (m ³ /hab/año)	DNA = Precipitación pluvial- evapotranspiración)x(superficie total del municipio y/o cuenca)/Población Total del municipio y/o cuenca	Comisión Nacional del Agua-CEAMA
Sobreexplotación de acuíferos (m ³ /año)	Extracción de agua subterránea anual/Recarga	Comisión Nacional del Agua-CEAMA
Manantiales conservados (%)	(No. Conservados / No. Total de Manantiales por Año) X 100	CEAMA
Tasa de mortalidad infantil (%)	Proporcionado Secretaría de Salud	Secretaría de salud-Jurisdicción sanitaria
Cobertura de agua potable (%)	(No. de viviendas con acceso agua potable/No. total de viviendas) x 100	Comisión Nacional del Agua-CEAMA-Organismos operdaores
Cobertura de drenaje (%)	(No. De viviendas con acceso a drenaje/No. total de viviendas) x 100	Comisión Nacional del Agua-CEAMA-Organismos operdaores
Agua residual tratada	Caudal tratado/caudal residual producido en la cuenca x100	Conagua-CEAMA

Semáforo ambiental

Un semáforo ambiental es un instrumento que permite identificar el estado cualitativo, por rangos, de deterioro y mejoramiento de los parámetros ambientales representados en los indicadores. Se propone dividir el estado del parámetro evaluado en cuatro rangos y a cada uno de ellos se le asocia un color, pasando del rojo (no deseable), al verde (estado deseable), con colores intermedios asignados, como el anaranjado y amarillo para los estados malo y regular, respectivamente:





-  **Rojo.** Indica un estado no deseable o un impacto nocivo sobre la salud y el ambiente
-  **Naranja.** Indica un estado poco deseable o un impacto moderadamente nocivo sobre la salud y el ambiente
-  **Amarillo.** Indica grado intermedio tendente a mejorar o empeorar según sea el caso.
-  **Verde.** Indica un estado positivo o aceptable, resultado de la valoración de un indicador o conjunto de indicadores.

Estos colores responden a una valoración numérica aplicando el sistema de matrices de análisis de indicadores los cuales definen escalas o rangos para definir cada color. La asignación de valores se ha determinado consultando diferentes fuentes de información nacional e internacionales que se describen a continuación:







• Índice de calidad del agua

De acuerdo al Programa Hidráulico 2001 – 2006 en la cual se estableció la tabla de clasificación del ICA según rangos asociados a la misma y su uso, se tiene:

Semáforo	Rango de ICA	Calidad del Agua	Uso
	0 - 49	De altamente contaminado a contaminado	Prácticamente ningún uso directo
	50 - 69	Poco contaminado	Agua potable con tratamiento avanzado
	70 - 84	Aceptable	Agua potable con tratamiento convencional
	85 - 100	Excelente	Todo uso

• Cobertura forestal





La cobertura forestal en el mundo es del 30% (FRA, 2005) y la superficie forestal en América del Norte (Canadá, Estados Unidos de América y México) es del 33%, representando 17 % de la superficie forestal mundial. México reportó una pérdida de bosque anual de 0.4% en el período 2000-2005. Dentro de la región, México es la zona de mayor preocupación, ya que está experimentando pérdidas considerables en sus bosques primarios. A nivel mundial, los ecosistemas forestales tropicales y de tierras secas son los que se encuentran sometidos a mayor presión, y México dispone de considerables superficies forestales en ambas categorías. (Situación de los bosques en el mundo, 2007). A reserva de precisar y ajustar los rangos, para la cuenca se propone el siguiente rango de cobertura:

Semáforo	% de cobertura	Estado
	0 - 30	Pobre
	31 - 50	Moderadamente pobre
	51 - 60	Aceptable
	> 60	Excelente

Ambientales

- Disponibilidad natural del agua**

La clasificación de la disponibilidad de agua está fundamentada en el documento “World Resources 2000 – 2001” elaborado por World Resources Institute en el 2000.

Semáforo	Disponibilidad de agua (m ³ /hab/año)	Estado
	< 500	Escasa
	501 - 1000	Baja
	1001 - 1700	Presión hídrica
	> 1700	Suficiente





- Sobreexplotación de acuíferos**

Los acuíferos de aguas subterráneas son alimentados o recargados de forma natural por la infiltración de la lluvia, de los ríos, retorno de los riegos o por descarga de otros acuíferos. Sin embargo, los acuíferos tienen una capacidad limitada de almacenamiento en función de una serie de parámetros (extensión, espesor, entradas y salidas naturales, calidad de las rocas...). Las reservas de un acuífero corresponden al volumen de agua almacenada en el mismo en un momento dado. Sólo cuando la explotación se ajusta a las posibilidades naturales de recarga del acuífero es posible disponer de las reservas de manera perdurable. Cuando las extracciones por explotación de las aguas subterráneas superan a las entradas, se está consumiendo el agua de los volúmenes almacenados en los acuíferos. De manera que, si esta situación se prolonga de forma incontrolada, dichas reservas irán menguando progresivamente hasta provocar una degradación generalizada del acuífero.

% Acuíferos con disponibilidad de agua subterránea

- Manantiales conservados**





En la cuenca existe una gran cantidad de acuíferos que parecieran estar aislados unos de otros, así como más de 30 manantiales.

Semáforo	Manantiales conservados (%)	Estado de la conservación
	< 20	Muy baja
	20 – 40	Baja
	40 – 80	moderada
	> 80	Excelente

Sociales





Tasa de mortalidad infantil (TMI)

Tomando como base los riesgos y niveles de mortalidad, determinados en el documento “La mortalidad infantil en México, 2000” del INEGI, se realizó la siguiente clasificación de rangos en porcentaje de la TMI para el semáforo ambiental.

Semáforo	Riesgo	Nivel TMI	Intervalo de % de la TMI
	Alto	Nivel 1	16.83 – 24.90
		Nivel 2	13.42 – 16.82
	Medio	Nivel 3	11.10 – 13.41
	Bajo	Nivel 4	9.32 – 11.09
		Nivel 5	7.69 – 9.31
	Muy Bajo	Nivel 6	5.93 – 7.68
		Nivel 7	0 – 5.92





Cobertura de agua potable

El porcentaje de cobertura de agua potable tiene como meta al año 2015 un 88.5% (Objetivos de Desarrollo del Milenio ONU, 2000). Para ir mas allá de éstas metas y debido a las tendencias se propone como nivel excelente una cobertura >90%.

Semáforo	% de cobertura de agua potable	Estado
	< 80	Deficiente
	80.1 – 85.0	Baja
	85.1 – 89.9	Regular
	> 90	Excelente

Cobertura de drenaje

En cobertura de alcantarillado las metas de los Objetivos del Milenio para América Latina y el Caribe (84%). Para ir mas allá de éstas metas y debido a las tendencias se propone como nivel excelente una cobertura >86%.

Semáforo	% de cobertura de drenaje	Estado
	< 71	Deficiente
	71.1 – 80.0	Baja
	80.1 - 85.9	Regular
	> 86	Excelente

Bibliografía

A. J. Ruiz, G. Mantilla, I. R. Hansen, Criterios para la elaboración del Programa de Saneamiento del Río Apatlaco, Morelos

Aguilar Benitez Salvador. Dimensiones ecológicas del estado de Morelos. Universidad Nacional Autónoma de México, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, 1990

Aguilar Benitez Salvador. Ecología del estado de Morelos, Un enfoque geográfico. Editorial Praxis. Segunda edición 1999

Aguilar, S, Benítez. 1999 "Manejo de la Cuenca del río Apatlaco", en Chao Barona, A. (coordinador). Perspectivas para el Desarrollo Social de la Microcuenca del río Apatlaco. UNICEDES UAEM

Banco Mundial: PROJECT INFORMATION DOCUMENT (PID), CONCEPT STAGE, Report No.: AB3380

Boletín 1480 de Gobierno del Estado de Morelos, 12 de septiembre de 2007.

Caracterización y análisis de ocupación del Territorio. Ordenamiento Ecológico del Territorio, CEAMA-UAEM. CIB

CNA. (2003). Estadísticas del agua en México. Comisión Nacional del Agua (CNA), Primera edición, ISBN 968-817-565-X, México.

Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente. Diagnóstico de Saneamiento en el Estado Morelos. Informe Global. Septiembre del 2005

Diagnóstico del Sistema Territorial y Prospección de ocupación y Aprovechamiento del Territorio. Ordenamiento Ecológico del Territorio, CEAMA-UAEM. CIB (2002)

Enciclopedia de los Municipios de México. Estado de Morelos. México, Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, Gobierno del Estado. © 2005.

García, Tania. (2007) Hacia una política ambiental basada en las cuencas: la cuenca de la Antigua. Universidad Anáhuac, Xalapa.

Gerencia de Aguas Subterráneas. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Cuernavaca, Estado de Morelos. CNA (2002).

Gerencia de Aguas Subterráneas. Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Zacatepec, Estado de Morelos. CNA (2000)

GSCA. (2001). Sistema Nacional de Información sobre Calidad del Agua con base en ICA.

Medina Pineda Nélida A. Estudio hidrobiológico de la cuenca del río Armeña para las predicciones de un desarrollo sustentable. Tesis de Maestría. Universidad de Colima. 2002.

Petia Mijaylova Nacheva. Tratamiento del agua de una fuente superficial contaminada para Uso potable. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Piédrola Gil Gonzalo. Medicina preventiva y salud pública. Editorial Masson. 10ª edición. España, 2001.
Plan Estatal de Desarrollo 2007-2012.- Periódico Oficial del Estado de Morelos, 29 de marzo de 2007.

Plan municipal de desarrollo de Huitzilac. Plan de trabajo, 2007



Programa de Saneamiento Integral de la Cuenca del Río Apatlaco, Morelos. Consejo de cuenca del Río Balsas, Oaxaca, Oax. 30 de mayo de 2007.

Programa Nacional Forestal 2001-2006. (2001), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Comisión Nacional Forestal.

Romero-Guerrero XR, Perham-Zellmer KA, Vázquez-Calderón RH, Díaz-Gois A, García Martínez FE, Gómez-Solís RA, Montijo-Quevedo RE, Aguirre-Garza JS. Regionalización en Salud: un instrumento para la planeación jurisdiccional. Presentado en el II Congreso Nacional de Investigación en Salud Pública del 27 al 30 de enero de 1991. Cuernavaca, Mor.

Saldaña Fabela Pilar *, García Cabrera Jesús**, Navarrete López Victoria*, Impacto de las descargas antropogenicas en el Rio Apatlaco, Mor. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*. Comisión Nacional del Agua**.

Sánchez, Rubén y Espinoza, José Manuel. (1991) "Agua, su uso y los recursos naturales en el estado de Morelos", en Tapia Uribe, Medardo (coordinador). Primera jornadas de investigación en el estado de Morelos. Cuernavaca, UNAM, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, 1991.

Secretaría de Salud. Servicios de Salud Morelos. Anuario estadístico 2006.

Servicios de Salud Morelos, Departamento de Epidemiología. EDAS, boletín epidemiológico Número 2, Año 2008.

Servicios de Salud Morelos. Dirección de planeación y evaluación. Mortalidad 2005. Boletín estadístico No.9 Publicado en marzo de 2007.

Topiltzin Contreras-MacBeath, Fernando Jaramillo Monroy, José Concepción Boyás Delgado. La Diversidad Biológica en Morelos: Estudio del Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México. Primera edición, 2006

Referencias electrónicas

Programa de Saneamiento Integral de la Cuenca del Río Apatlaco, Morelos. Consejo de Cuenca del Río Balsas. 2007
http://www.ccbalsas.org.mx/GruposConsejo/GrupoSegEvaluacion/Presentaciones/pres30sesion/07_Presentacion_Apatlaco_CCBalsas_Oax.pdf

<http://terrattoxnews.blogspot.com/2006/06/mxico-ingenio-zapata-peces-muertos-y.html>

Programa Estatal de Desarrollo Urbano 2001-2006. Diagnóstico – Pronóstico, Aspectos Territoriales.
<http://www.e-morelos.gob.mx/10obras/files/Proedu2001-2006/002-Diagnostico-1ATerritoriales.pdf>

http://www.morelos.gob.mx/00noticias/estenografica_completo.php?id=418

Gaceta ecológica. INE-SEMARNAP. Nueva época. Publicación trimestral. No. 51. 1999.
http://www.imacmexico.org/file_download.php?location=S_U&filename=11066937881GacetaEco.pdf
http://periodico.morelos.gob.mx/periodicos/2002/4188_2da_seccion.pdf

Recursos naturales y alternativas ambientales para el desarrollo
www.crim.unam.mx/bibliovirtual/Libros/Delgadillo/Morelos/oswald.htm

Entorno médico
www.entornomedico.net/noticias/modules.php?op=modload&name=News&file=ar