



PROGRAMA ESTATAL HÍDRICO 2014-2018

1. PRESENTACIÓN.

El Estado de Morelos es un territorio privilegiado en recursos naturales: agua, suelo y vegetación, que combinados con su clima excepcional han dado lugar a la formación de una amplia diversidad de ecosistemas y además, han propiciado condiciones favorables para impulsar el desarrollo social y económico en esta región del país. Sin embargo, durante las últimas décadas tales recursos se han deteriorado paulatinamente por prácticas de uso irracionales así como la carencia de políticas públicas adecuadas, que en muchas ocasiones han estado desligadas de los principios de desarrollo sustentable y en consecuencia, han derivado en problemas ambientales como el aumento en la escasez del agua, acentuando las necesidades sociales básicas y representando limitaciones importantes para poder potenciar un mayor y mejor desarrollo de la Entidad.

El Programa Estatal Hídrico de Morelos 2014 - 2018 (PEH) ha sido creado con la premisa de ser un instrumento rector de las políticas públicas en materia hídrica en el Estado, manteniendo congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018 (PND), el Programa Nacional Hídrico 2014 - 2018 (PNH), con el Plan Estatal de Desarrollo de Morelos 2013 - 2018 (PED), la Ley de Aguas Nacionales (LAN), la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Morelos, y en cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 29 de la Ley Estatal de Planeación del Estado de Morelos, así como en el artículo 8 del Reglamento Interior de la Comisión Estatal del Agua.

El PEH fue elaborado por el organismo público descentralizado del Poder Ejecutivo del Estado denominado Comisión Estatal del Agua (CEA); instancia responsable de la formulación, implementación y seguimiento de las políticas hídricas en esta Entidad Federativa, que ha de coadyuvar en forma coordinada con los Municipios, la Federación, los usuarios del agua y la sociedad en general, a impulsar el desarrollo del sector hídrico bajo rumbo bien definido y dentro del marco de la legalidad. La CEA representa el ala operativa del PED para este sector.

Bajo la gestión hídrica del Gobierno de la Nueva Visión, se ha propuesto avanzar de forma contundente y sustancial hacia el logro de los objetivos propuestos para el sector hídrico, y que se relacionan fundamentalmente con ampliar y mejorar las coberturas de los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario, así como dar un tratamiento efectivo y permanente a las aguas residuales; incrementar la eficiencia en el uso del agua en el sector agrícola; y revertir la vulnerabilidad de los centros de población que están expuestos a los efectos nocivos de las inundaciones ocasionadas por el desbordamiento de ríos y barrancas.

Para alcanzar los objetivos que se proponen en este Programa, se formuló un conjunto de estrategias y líneas de acción específicas, establecidas bajo los principios del desarrollo sustentable, buscando la recuperación y equilibrio de las cuencas y acuíferos en el Estado, con aguas superficiales y subterráneas en cantidades suficientes y libres de contaminación; fortaleciendo y consolidando a los Organismos Operadores municipales como entes autosostenibles, con capacidades técnica, económica y administrativa suficientes para proveer a la población los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de una forma eficiente; e incrementando la protección de los centros de población ante las inundaciones fluviales.

Si bien, la implementación de estrategias y acciones del PEH se acota a la presente administración pública estatal, para su formulación se consideró una visión de largo plazo, es decir, considerando el crecimiento permanente de la demanda del agua, la oferta natural disponible y la necesidad de su recuperación, preservación y uso racional para asegurar la disponibilidad de este vital recurso para las futuras generaciones. En este proceso de planeación, para cada estrategia que se propuso se establecieron líneas de acción generales tendientes a impulsar el desarrollo social y económico en torno al agua, pero procurando a la vez el equilibrio ecológico y ambiental.

Para dar seguimiento y evaluación al PEH se definió un conjunto de indicadores con metas específicas para el período 2014 - 2018. Estos indicadores permitirán evaluar la efectividad de las acciones implementadas y el desempeño de las políticas hídricas, permitiendo así un mejoramiento continuo del proceso de planeación.

Uno de los principales insumos que incidió en el proceso de elaboración de este Programa, fue el PED, que establece cinco ejes rectores, donde los propósitos del sector hídrico han quedado de manifiesto en el Eje 4: Morelos Verde y Sustentable, que reconoce como indispensable el cuidado del agua, toda vez que se busca ampliar los servicios de agua potable y procurar el uso eficiente de ésta.

En el rubro de participación social, el PEH fomenta un mayor involucramiento de los usuarios y la sociedad en general en la gestión de los recursos hídricos al tomarse en cuenta los resultados de diversos ejercicios de participación

ciudadana - como los foros de consulta para la elaboración del PED - así como las inquietudes, necesidades y propuestas vertidas por los diferentes usuarios del agua y recabadas en el quehacer cotidiano de la CEA.

Con la participación de los principales actores del sector en el Estado y de la sociedad en general, en la elaboración del PEH se promovió una mayor concientización del valor social, económico y ambiental del vital e insustituible recurso agua.

En síntesis, este instrumento de planeación busca coadyuvar en el mejoramiento de las condiciones de vida de los Morelenses, aprovechando en forma sustentable los recursos hídricos disponibles, bajo un ambiente de legalidad y con la participación responsable y comprometida de los usuarios, la sociedad y los tres órdenes de Gobierno.

Ing. Juan Carlos Valencia Vargas
Secretario Ejecutivo de la Comisión Estatal del Agua

2. PARTICIPACIÓN SOCIAL EN LA FORMULACIÓN DEL PROGRAMA ESTATAL HÍDRICO 2014 – 2018.

Para cumplir con las disposiciones de la Ley de Planeación del Estado de Morelos, la Comisión Estatal del Agua, en coordinación con la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS), realizaron cuatro foros de consulta regionales los días 13, 14, 18 y 20 de diciembre de 2012, con la finalidad de recabar las opiniones de diversos representantes de la sociedad civil organizada, agricultores, académicos, investigadores, miembros del sector privado, medios de comunicación y servidores públicos de los tres órdenes de Gobierno, para analizar posteriormente sus necesidades más apremiantes e identificar las causas principales que generan los problemas y limitaciones de mayor importancia que afronta el sector hídrico en sus múltiples dimensiones. Como resultado de ese análisis, se propusieron estrategias y líneas de acción viables para darles atención. Los foros sirvieron además, como un importante insumo para la formulación del Plan Estatal de Desarrollo 2014 - 2018, del cual el presente Programa representa la parte operativa del sector hídrico.

Los foros presenciales tuvieron lugar en los municipios de Xochitepec y Cuautla. Las convocatorias fueron difundidas públicamente en el Periódico Oficial "Tierra y Libertad" y distribuidas a lo largo y ancho del territorio estatal. Asimismo, fueron promocionadas a través de correos electrónicos, periódicos de amplia circulación, radio y redes sociales.

Quienes no pudieron asistir a los foros presenciales convocados por la CEA y la SDS, tuvieron oportunidad de manifestar sus inquietudes y plantear sus propuestas respecto de los diversos temas mediante las redes sociales, donde personal de ambas instancias interactuó con los cibernautas. A través de estos medios electrónicos se logró recabar un total de 226 propuestas de la ciudadanía, relacionadas con temas hídricos y de desarrollo sustentable.

Los foros presenciales iniciaron con una concisa presentación del diagnóstico de la situación ambiental actual en Morelos, por parte del Secretario de Desarrollo Sustentable y el Secretario Ejecutivo de la Comisión Estatal del Agua, quienes además describieron las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que se tienen identificadas en cada rubro, y sobre las cuales giraron las temáticas de los foros.



Figura 2.2. Foro de consulta en la sede Cuautla. Presentación de los Secretarios de la SDS y la CEA.

FOROS REGIONALES DE CONSULTA
 "Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018"
 "Planeación Territorial e Impacto ambiental"

¿Qué estrategias y acciones propones para lograr una mejor distribución de la población y sus actividades (urbano, agrícola, forestal, conservación) en el territorio, y frenar así la actual expansión de la mancha urbana y sus efectos en el ambiente?

Esperamos tus Respuestas
¡PARTICIPA!

Martes
 18 de Diciembre

facebook Desarrollo Sustentable Morelos Comisión Estatal del Agua Morelos
 @SDS_Morelos | @CEA_Morelos
 MORELOS Secretaría de Desarrollo Sustentable MORELOS Comisión Estatal del Agua
 NUEVA VISIÓN

www.morelos.gob.mx

Figura 2.1. Ejemplo de cartel promocional de los Foros Regionales de Consulta, diciembre de 2012.

Una vez concluidas las presentaciones se abrieron las labores en las mesas de trabajo, donde se contó con un moderador y personal de apoyo, quienes tuvieron la función de explicar la mecánica de participación y recopilar las opiniones de los participantes. Las mesas de trabajo del sector hídrico abordaron los siguientes temas:

- Agua potable, drenaje y saneamiento;
- Infraestructura hidroagrícola; y
- Protección contra inundaciones.

Las participaciones en las mesas de trabajo se registraron en forma escrita, quedando asentadas las opiniones de los ciudadanos para cada una de las preguntas realizadas por el moderador de cada tema. Posteriormente, cada una de las participaciones fue discutida por los integrantes de la mesa y capturada electrónicamente. Al término de cada uno de los foros, se difundió entre los asistentes el resultado de las opiniones vertidas durante la jornada.

Con base en la percepción de la población y las opiniones expresadas por los participantes en torno a cada tema, se determinó que los principales problemas y limitantes del sector hídrico en el Estado son los que se resumen a continuación:

Agua potable, drenaje y saneamiento:

1. Se carece de una planeación adecuada para el mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
 2. No se cuenta con un adecuado nivel de profesionalización de los prestadores de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
 3. Cada vez se agrava más la sobreexplotación de las aguas subterráneas. Se debe evitar la autorización de nuevos aprovechamientos en zonas sobreexplotadas.
 4. Los usuarios no tienen conciencia del pago oportuno por los servicios hidráulicos que reciben, y los municipios no aplican tarifas actualizadas y congruentes de los servicios que proporcionan.
 5. En la elaboración de la mayoría de los proyectos no se toma en cuenta la participación de las organizaciones civiles.
 6. Se requiere que la autoridad estatal del agua, coordine y promueva ante los municipios una mayor participación en las acciones de agua potable.
 7. Parte de las ineficiencias en los sistemas hidráulicos se deriva de la falta de mantenimiento de las fuentes de abastecimiento.
 8. Se requiere rehabilitar la infraestructura de alcantarillado sanitario y llevar a cabo labores de mantenimiento preventivo en general. Es preciso planear la sustitución de tuberías antiguas o con capacidades insuficientes.
 9. Es necesario reactivar las plantas de tratamiento de aguas residuales que se encuentran fuera de operación.
- Infraestructura hidroagrícola:

1. Se requiere incrementar la eficiencia en el uso del agua en el subsector agrícola, así como rehabilitar y modernizar la infraestructura de riego existente.

Protección contra inundaciones:

1. Es necesario realizar acciones preventivas de mantenimiento y mejoramiento de cauces, así como el retiro de construcciones antiguas o estructuras de cruce mal diseñadas o construidas, que limitan la capacidad de conducción en los ríos y barrancas.

La política de fortalecimiento y consolidación de la participación social, como uno de los pilares sobre los que se sustenta el actuar del Gobierno de la Nueva Visión, contó con la participación presencial de más de 250 ciudadanos de las distintas regiones de la Entidad, quienes a través de sus propuestas ayudaron a conocer de forma más precisa las condiciones y problemáticas tanto regionales como locales en torno al agua, que han de enriquecer la formulación de las políticas públicas para los próximos años, con el firme propósito de concentrar esfuerzos en la solución de los problemas que pudieran limitar el desarrollo, con miras a lograr un mejor nivel de bienestar para la población.

Cabe resaltar la trascendencia de la participación social en la definición de políticas públicas del sector hídrico, así como reconocer la importancia que se le ha dado a la misma por parte de los órdenes de Gobierno en los años recientes. En el contexto nacional, Morelos se ubica en la Región Hidrológica Administrativa IV Balsas, que está integrada por 420 municipios de ocho diferentes Entidades, incluyendo a todos los municipios de Morelos (33) y parte de los municipios de Tlaxcala (56 de 60), Puebla (127 de 217), México (33 de 125), Oaxaca (78 de 570), Guerrero (45 de 81), Michoacán (45 de 113) y Jalisco (3 de 125). La Región Hidrológica Administrativa, además de ser el territorio en donde se verifica el ciclo hidrológico, es el espacio geográfico donde los grupos y comunidades socializan, trabajan y disponen de recursos renovables y no renovables, y por tanto, son espacios físicos que facilitan los acuerdos entre sus habitantes y los gobiernos para lograr una mejor administración de los recursos hídricos.

En el marco de las disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, el 26 de marzo de 1999 se integró el Consejo de Cuenca del Río Balsas (CCRB) como una instancia de coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría entre los tres órdenes de Gobierno y los representantes de los usuarios de agua y de las organizaciones de la sociedad, de la cuenca o región hidrológica. Las acciones del Consejo 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. El CCRB

cuenta con un Presidente, un Secretario Técnico y Vocales con voz y voto, que representan a los tres órdenes de Gobierno, usuarios del agua y organizaciones de la sociedad. Los Vocales representantes de los diferentes usos y organizaciones ciudadanas o no gubernamentales, deben mantener una representación de al menos el 50% del total.

Conforme lo establece la legislación en materia, para el ejercicio de sus funciones los Consejos de Cuenca se pueden auxiliar 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.

Particularmente en Morelos se encuentra instalada desde el 12 de septiembre de 2007 la Comisión de Cuenca del Río Apatlaco, que tiene como objetivos generales: fomentar el saneamiento de las aguas y vigilar su calidad, mejorar la distribución y aprovechamiento de los recursos hídricos, promover el uso eficiente del agua, su valor ambiental, social y económico, e impulsar la conservación y mejoramiento de los ecosistemas. También se encuentra instalado desde el 23 de mayo de 2011, el Comité de Cuenca del Río Yautepec, que da prioridad a la definición e implementación de acciones orientadas a disminuir la vulnerabilidad de los centros

de población y áreas productivas contra los efectos de las inundaciones, así como revertir la contaminación del río y sus principales afluentes. El Comité de Cuenca del Río Cuautla se instaló el 31 de enero de 2012, con el principal objetivo de proponer acciones para la recuperación ambiental de la cuenca y sus recursos hídricos.

En todos estos espacios de concertación se cuenta con la participación permanente de la sociedad organizada, quienes representan a los principales usos del agua en la cuenca, destacando: agrícola, público urbano, industrial, acuícola y generación de energía eléctrica.

DIAGNÓSTICO Y PRINCIPALES RETOS DEL SECTOR.

3.1. MARCO FÍSICO.

3.1.1. Municipios.

Morelos tiene una extensión territorial de 4 mil 879 km², que representa el 0.20% de la superficie total del país. Está localizado a una altura promedio de 1 mil 480 metros sobre el nivel del mar (msnm), entre los paralelos 18° 22' 05" y 19° 07' 10" de latitud norte y 93° 37' 08" y 99° 30' 08" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. El Estado se encuentra comprendido en su totalidad en la Región Hidrológica No. 18 (Balsas), y colinda al norte con el Estado de México y el Distrito Federal; al este con otra parte del Estado de México y con Puebla; al sur con Puebla y Guerrero; y al oeste con Guerrero y Estado de México. Comprende un total de 33 municipios.

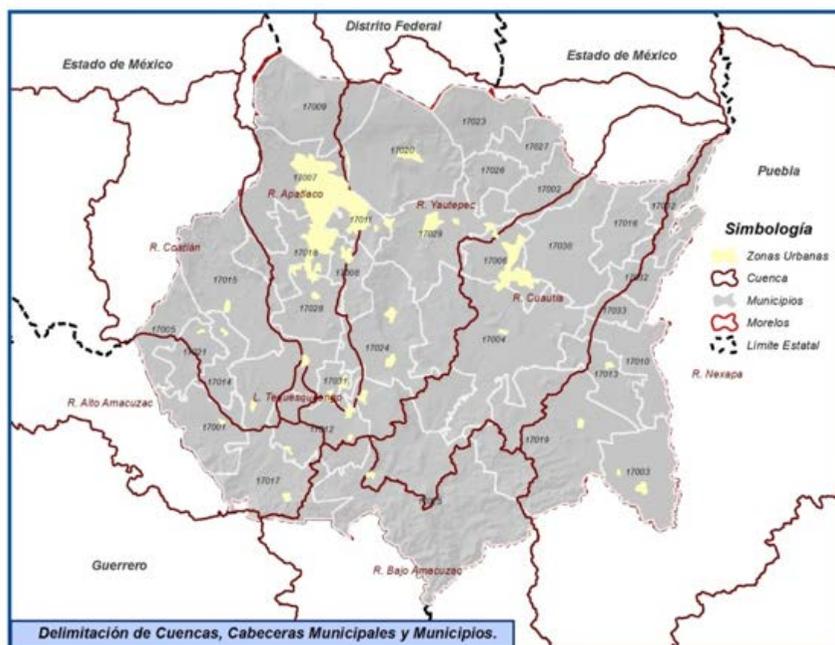


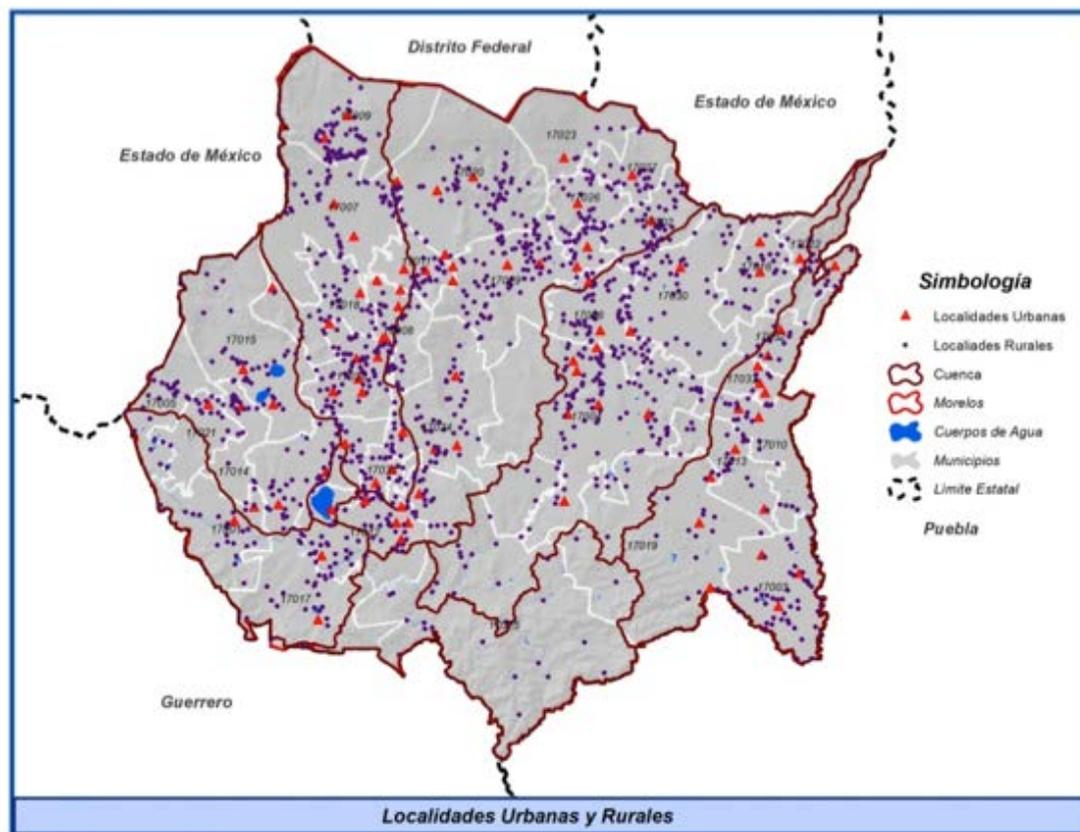
Figura 3.1. Cuencas y delimitación política en el Estado de Morelos.

Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

En la Entidad tienen lugar las subcuencas hidrológicas de los ríos Nexapa, Cuautla, Yautepec, Apatlaco, Coatlán o Chalma - Tembembe, Alto Amacuzac y Bajo Amacuzac; así como la subcuenca cerrada del Lago de Tequesquitengo. Ver Figura 3.1.

| Clave | Municipio | Clave | Municipio | Clave | Municipio |
|-------|-----------------|-------|-------------------|-------|-----------------------|
| 17001 | Amacuzac | 17012 | Jojutla | 17023 | Tlalnepantla |
| 17002 | Atlatlahucan | 17013 | Jonacatepec | 17024 | Tlaltizapán de Zapata |
| 17003 | Axochiapan | 17014 | Mazatepec | 17025 | Tlaquiltenango |
| 17004 | Ayala | 17015 | Miacatlán | 17026 | Tlayacapan |
| 17005 | Coatlán del Río | 17016 | Ocuituco | 17027 | Totolapan |
| 17006 | Cuautla | 17017 | Puente de Ixtla | 17028 | Xochitepec |
| 17007 | Cuernavaca | 17018 | Temixco | 17029 | Yautepec |
| 17008 | Emiliano Zapata | 17019 | Tepalcingo | 17030 | Yecapixtla |
| 17009 | Huitzilac | 17020 | Tepoztlán | 17031 | Zacatepec |
| 17010 | Jantetelco | 17021 | Tetecala | 17032 | Zacualpán de Amilpas |
| 17011 | Jiutepec | 17022 | Tetela del Volcán | 17033 | Temoac |

De acuerdo con el Censo 2010 del INEGI, Morelos cuenta con una población de aproximadamente 1 millón 777 mil 227 habitantes, que corresponde al 1.6% de la población total del país. Cuenta con 91 localidades urbanas con una población de 1 millón 484 mil 702 habitantes, que representan el 83.5 % de la población estatal, y 1 mil 413 localidades rurales donde coexisten 292 mil 525 habitantes, que a su vez representan el 15.5% de la población estatal, totalizando 1 mil 504 localidades.



3.2. Localidades urbanas y rurales en el Estado.
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

3.1.2. OROGRAFÍA.

Morelos está comprendido superficialmente en dos provincias fisiográficas, las cuales corresponden a la Sierra Madre del Sur y el Eje Neovolcánico. En la parte norte del Estado se presentan altitudes superiores a los 3 mil msnm; en la parte central las sierras están separadas por valles, llanuras y algunos lomeríos. La parte occidental en su mayoría son sierras en forma de mesetas, separadas por lomeríos y valles, en ésta zona se encuentra el Lago de Tequesquitengo. En el extremo

nororiental del Estado se encuentra la mayor elevación: el volcán Popocatepetl que alcanza los 5 mil 500 msnm. El punto más bajo dentro de Morelos se localiza en el cauce del Río Amacuzac, con apenas 700 msnm. Además del volcán Popocatepetl, otras elevaciones importantes son las siguientes: V. Ocotécatl (3 mil 480 msnm), V. Chichinautzin (3 mil 470 msnm), V. Oclayuca (3 mil 440 msnm), V. Chalchihuites (3 mil 440 msnm), V. Suchiool (3 mil 400 msnm), Cerro Tres Cumbres (3 mil 280 msnm) V. Ololica (3 mil 280 msnm), entre otros.

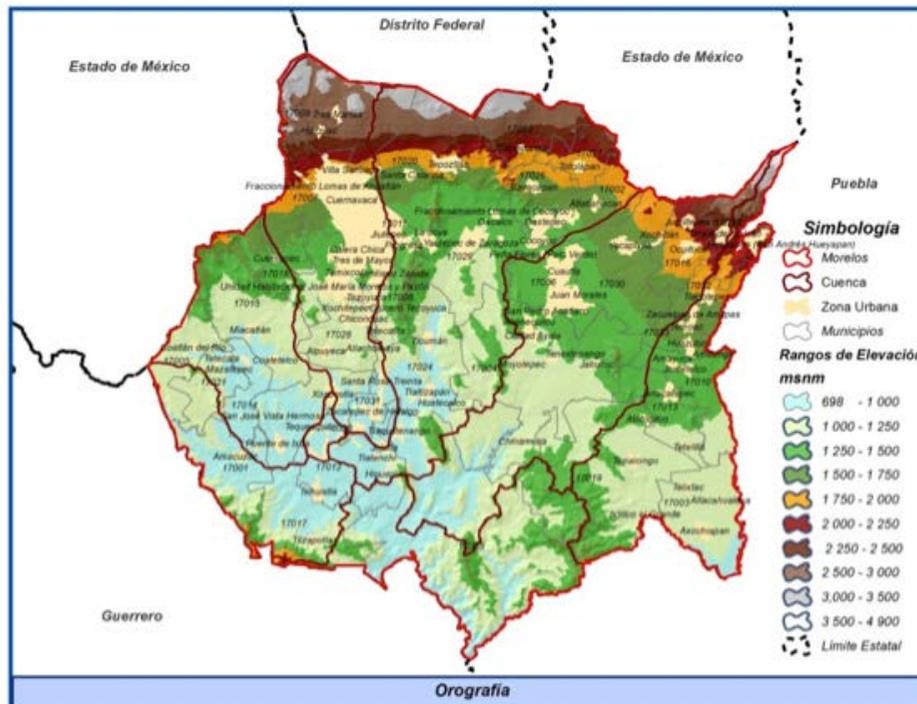


Figura 3.3. Orografía en el Estado.

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

3.1.3. EDAFOLOGÍA.

El territorio del Estado se conforma por once unidades de suelo, predominando los suelos tipo Feozem, Regosol, Vertisol, Andosol, Litosol con un rango del 10 al 28% sobre el territorio cada uno, en presencias menores se encuentran los tipos de suelo Acrisol, Cambisol, Castañozem, Chernozem, Luvisol y Rendzina. Ver Figura 3.4

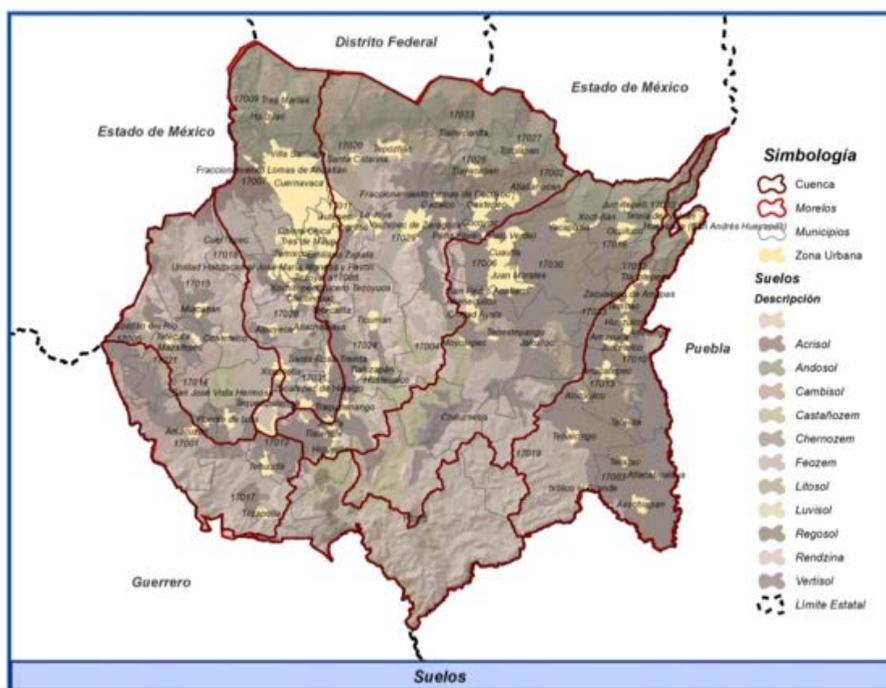


Figura 3.4. Tipos de suelo (edafología) en el Estado.
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

Tabla 3.2. Relación de suelos en Morelos.
Elaboración propia con datos del INEGI.

| Suelos | Km ² | Clave | Superficie % |
|------------|-----------------|--------------|--------------|
| Acrisol | 54.6 | Ah+Th+I/2 | 1.12 |
| Andosol | 574.3 | Th+To+I2 | 11.77 |
| Cambisol | 73.5 | Bk+Kk/2/P | 1.51 |
| Castañozem | 249.4 | Kk+Kh+Hc+2/P | 5.11 |
| Chernozem | 19.5 | Ck+Vp/3/LP | 0.40 |
| Feozem | 1,340.0 | Hh+Tm/2/L | 27.46 |
| Litosol | 351.7 | I+Th/2 | 7.21 |
| Luvisol | 2.7 | Lc/2/LP | 0.05 |
| Regosol | 499.4 | Re+Be/1 | 10.24 |
| Rendzina | 475.8 | E/I/2/L | 9.75 |
| Vertisol | 1,193.0 | Vp+Hh/3/L | 24.45 |
| Otros | 45.0 | ---- | 0.92 |
| Total | 4,879 | | 100.00 |

3.1.4. VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO.

La vegetación es variable y abundante gracias a las precipitaciones que se registran anualmente. Aproximadamente el 55% del territorio Morelense es utilizado para el cultivo, y se produce principalmente cebolla, calabacita, arroz y pepino; cultivos de temporal como sorgo, maíz, jitomate, tomate y avena, caña de azúcar, durazno, alfalfa, nopal y aguacate. Ver Figura 3.5. Las áreas naturales protegidas ocupan más del 27% del territorio de Estado, y principalmente consisten en bosques de encino, pino, oyamel y selva baja caducifolia y subcaducifolia.

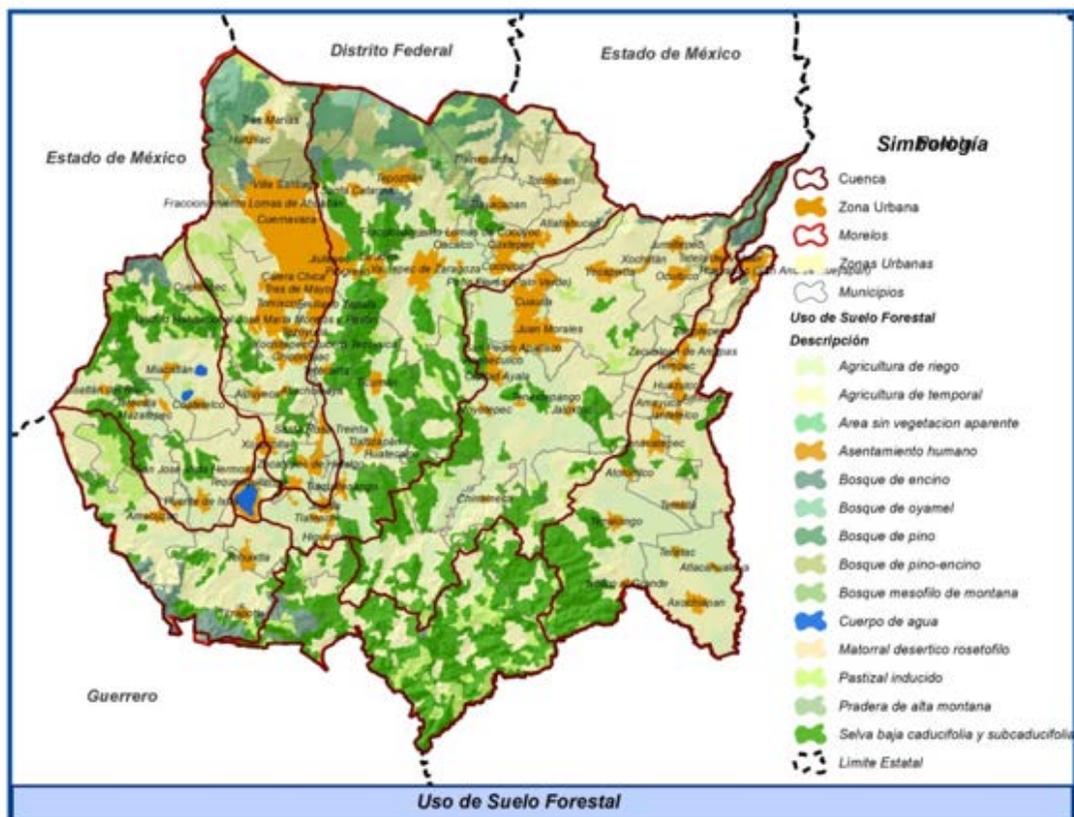


Figura 3.5. Vegetación y uso de suelo en el Estado.

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

Tabla 3.3. Relación de uso de suelos y vegetación en Morelos. Elaboración propia con datos del INEGI.

| Uso de suelo y vegetación | Km² | Superficie % |
|------------------------------------|--------------|---------------|
| Agricultura de riego y humedada | 879.1 | 18.02 |
| Agricultura de temporal | 1,988.9 | 40.76 |
| Área sin vegetación aparente | 1.0 | 0.02 |
| Asentamientos humanos | 187.0 | 3.83 |
| Bosque de coníferas | 176.0 | 3.61 |
| Bosque de coníferas y latifoliadas | 114.9 | 2.35 |
| Bosque de latifoliadas | 122.8 | 2.52 |
| Bosque mesófilo de montaña | 57.7 | 1.18 |
| Cuerpos de agua | 11.5 | 0.24 |
| Matorral xerófilo | 3.0 | 0.06 |
| Pastizales inducidos y cultivados | 282.5 | 5.79 |
| Pastizales naturales | 0.7 | 0.01 |
| elva caducifolia y subcaducifolia | 1,054.0 | 21.60 |
| Total | 4,879 | 100.00 |

3.1.5. CLIMA

El clima que predomina en el Estado es el semicálido ya que se presenta en el 38.19% del territorio seguido por el clima templado con un 37.32%, también se tiene clima cálido con un 24.27% con respecto al territorio y un pequeño porcentaje con clima semifrío con apenas un 0.13% al noreste y noroeste del Estado, principalmente en los municipios de Tetela del Volcán, Tepoztlán y Huitzilac. Ver Figura 3.6 y Tabla 3.4

La temperatura media anual del Estado es de 21.5°C, la temperatura mínima promedio es de 10°C que se presenta en el mes de enero, y la máxima promedio es de alrededor de 32°C que se presenta en los meses de abril y mayo. Ver Figura 3.7.

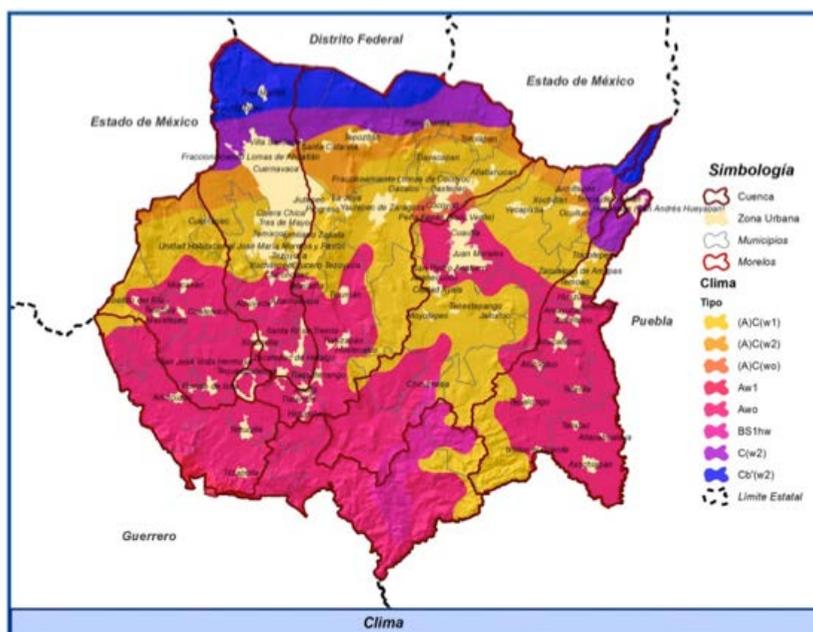


Figura 3.6. Climas en el Estado.

Fuente: Elaboración propia con datos de CONABIO.

Tabla 3.4. Relación de tipos de climas en Morelos.

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

| TipO | Descripción de la temperatura (T) | Descripción de la precipitación (P) |
|----------|--|--|
| Awo | Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor a 22°C y temperatura del mes más frío mayor a 18°C. | Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. |
| C(w2) | Templado subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más cálido bajo 22°C. | Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. |
| Cb'(w2) | Semifrío subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C , temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más cálido bajo 22°C. | Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. |
| Cb(w2) | Semifrío subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más cálido bajo 22°C. | Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. |
| (A)C(w2) | Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más cálido mayor a 22°C. | Precipitación del mes más seco menor a 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. |
| (A)C(w1) | Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más cálido mayor a 22°C. | Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual. |
| (A)C(wo) | Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más cálido mayor a 22°C. | Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2, y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. |
| BS1hw | Semiárido semicálido, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más cálido mayor a 22°C. | Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. |
| Aw1 | Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor a 18°C. | Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. |

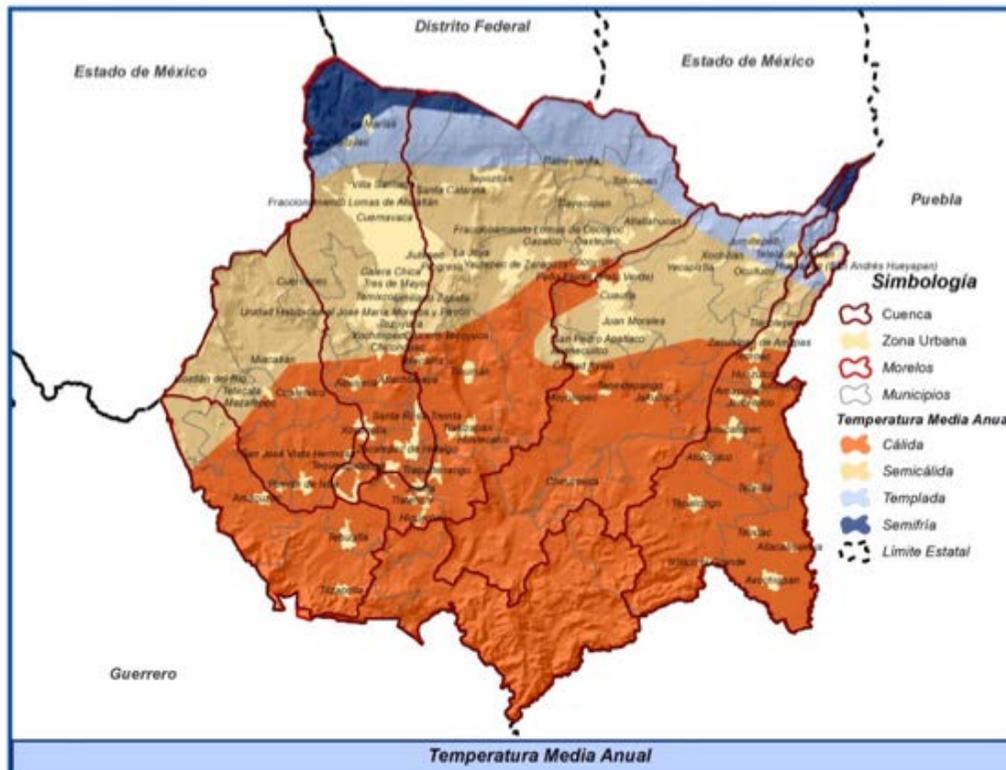


Figura 3.7. Temperatura media anual en el Estado.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

3.1.6. PRECIPITACIÓN.

De acuerdo con los registros históricos de precipitación acumulada mensual de la Dirección Técnica del Organismo de Cuenca Balsas, la precipitación media anual de los últimos 30 años en la entidad es de 1009.9 mm, que supera en aproximadamente un 30.1% a la media anual del país, que es de 771.8 mm. Los periodos de lluvia están comprendidos entre los meses de junio a septiembre, por lo que se concluye que en el Estado llueve intensamente en periodos cortos de tiempo, motivando algunas lluvias torrenciales.

Los rangos de precipitación media anual en Morelos se concentran en un rango de los 800 a 1,200 mm. Las precipitaciones de 1,200 mm y superiores, se presentan regularmente en la región norte del Estado (municipios de Huitzilac, Tepoztlán) y la más baja, comprendida entre los 600 y 800 mm se presenta en la región sur (municipios de Tlaquiltenango, Jojutla y Zacatepec). Ver Figura 3.8.

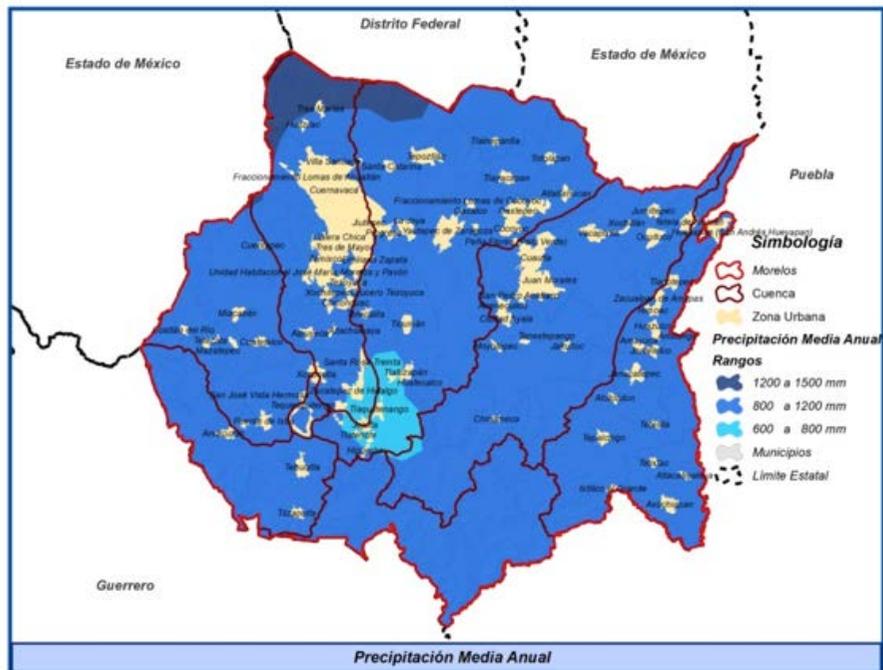


Figura 3.8. Precipitación media anual en el Estado.
Fuente: Elaboración propia con datos de CONABIO.

Los fenómenos hidrometeorológicos extremos que impactan al Estado provocan lluvias extraordinarias que suelen afectar de manera importante algunos centros de población y áreas productivas. La topografía regional contribuye a brindar velocidad a los escurrimientos y este efecto favorece el desbordamiento local de algunos ríos y barrancas.

3.1.7. HIDROLOGÍA.

Como ya se refirió, Morelos se ubica en la Región Hidrológica No. 18 Balsas, que se subdivide en 3 subregiones: Alto, Medio y Bajo Balsas. El Estado se ubica en la subregión Alto Balsas y a nivel de cuencas, queda comprendida la mayor parte de su territorio en la cuenca del río Amacuzac, mientras que el resto se encuentra en la cuenca del río Nexapa, con superficies de 4 mil 121 km² y 880 km², respectivamente. La

subcuenca más grande del Estado es la del Río Yautepec con 1 mil 249 km², que representa el 25.19% de la superficie territorial. Ver Tabla 3.5

Las principales corrientes en la Entidad son los ríos Amacuzac, Cuautla, Yautepec, Apatlaco, Tembembe, Chalma, Salado, El Sabino-Colotepec, Tejaltepec, Tepalcingo, Grande y Agua Dulce. También cuenta con cuatro cuerpos lagunares, los cuales son: Lago de Tequesquitengo, Laguna el Rodeo, Laguna de Coatetelco y el complejo de Lagunas de Zempoala.

Tabla 3.5. Relación de cuencas y superficie.
Elaboración propia con datos del INEGI.

| Cuenca | Superficie | |
|-----------------|-----------------|---------|
| | Km ² | % |
| Apatlaco | 659 | 13.29% |
| Yautepec | 1,249 | 25.19% |
| Cuatla | 992 | 20.01% |
| Nexapa | 654 | 13.19% |
| Tequesquitengo | 30 | 0.61% |
| Chalma-Tembembe | 486 | 9.80% |
| Amacuzac | 888 | 17.91% |
| Total | 4,958 | 100.00% |

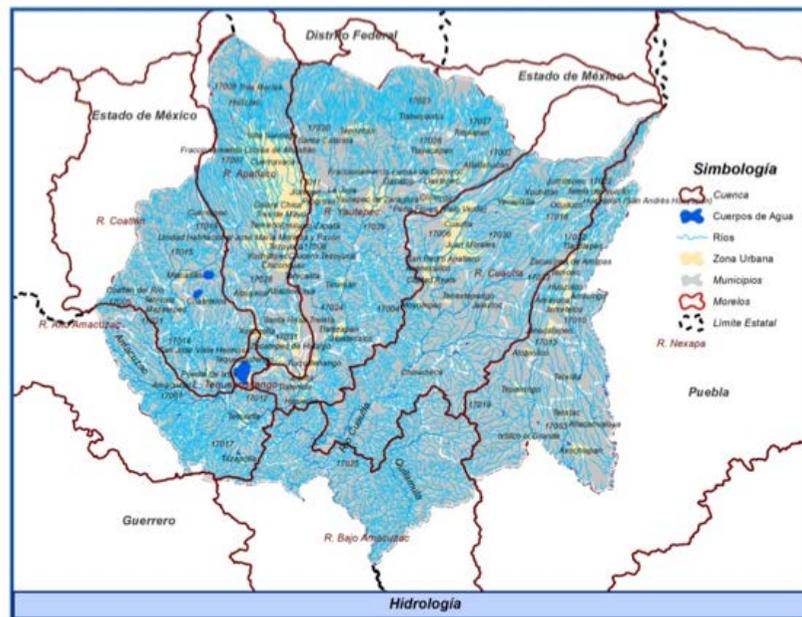


Figura 3.9. Red hidrológica en el Estado.
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI

3.1.8. AGUAS SUPERFICIALES.

De acuerdo con la información asentada en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), a finales del año 2013 se tenían registrados 396 títulos de concesión de aguas superficiales en el Estado, donde el primer uso en volumen es el agrícola, con más de 800 Mm³/año, siguiendo el público urbano con 36.7 Mm³/año. Ver Tabla 3.6 y Figura 3.10.

Tabla 3.6. Relación de concesiones de aguas superficiales en Morelos.
Elaboración propia con datos del REPDA.

| Uso | Cantidad | Volumen concesionado (m ³ /año) |
|----------------------|------------|---|
| Agrícola | 204 | 800'148,843 |
| Agroindustrial | 0 | 0 |
| Doméstico | 6 | 651,324 |
| Acuacultura | 6 | 635,306 |
| Servicios | 14 | 22'448,481 |
| Industrial | 3 | 2'219,196 |
| Pecuario | 52 | 204,099 |
| Público Urbano | 104 | 36'729,688 |
| Múltiples | 7 | 2'831,195 |
| Generación eléctrica | 0 | 0 |
| Comercio | 0 | 0 |
| Otros | 0 | 0 |
| Total | 396 | 865'868,132 |

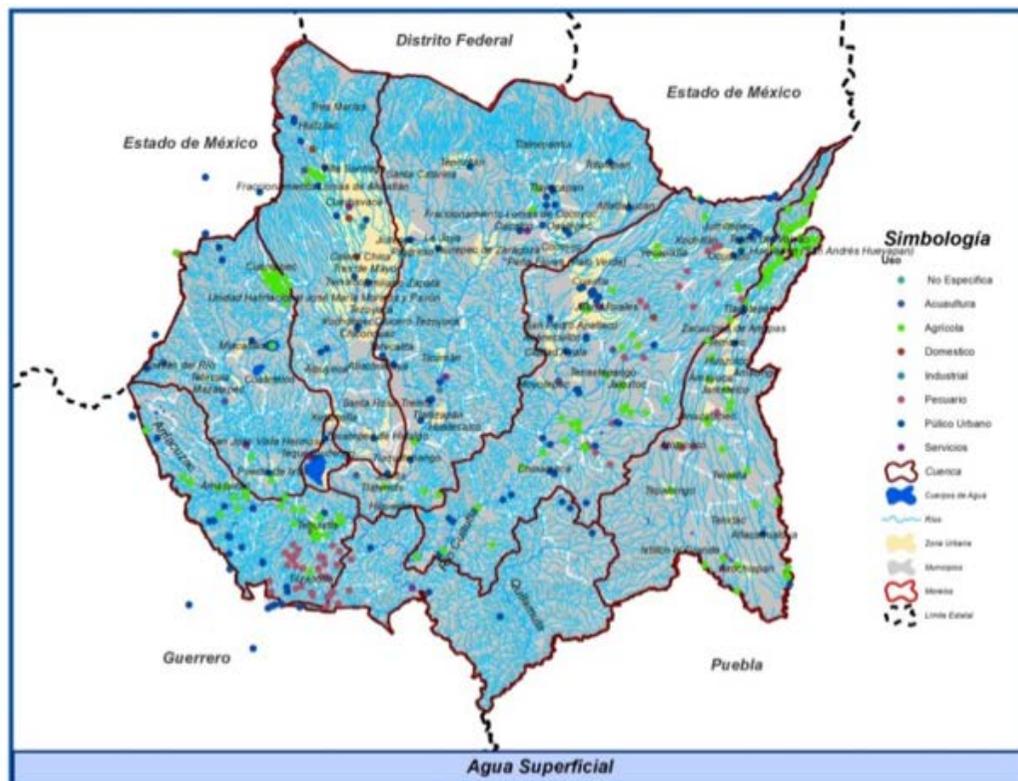


Figura 3.10. Aprovechamientos superficiales en el Estado con registro en el REPDA.
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI y Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Además, se tienen registrados 120 cuerpos almacenadores de agua en el Estado (presas, bordos), los cuales en su gran mayoría son utilizados para el riego agrícola. Ver Figura 3.11

Las principales presas en Morelos son 11 y se muestran en la Tabla 3.7, donde se observa que en conjunto almacenan un volumen de 49.1 Mm³. Ver Figura 3.11

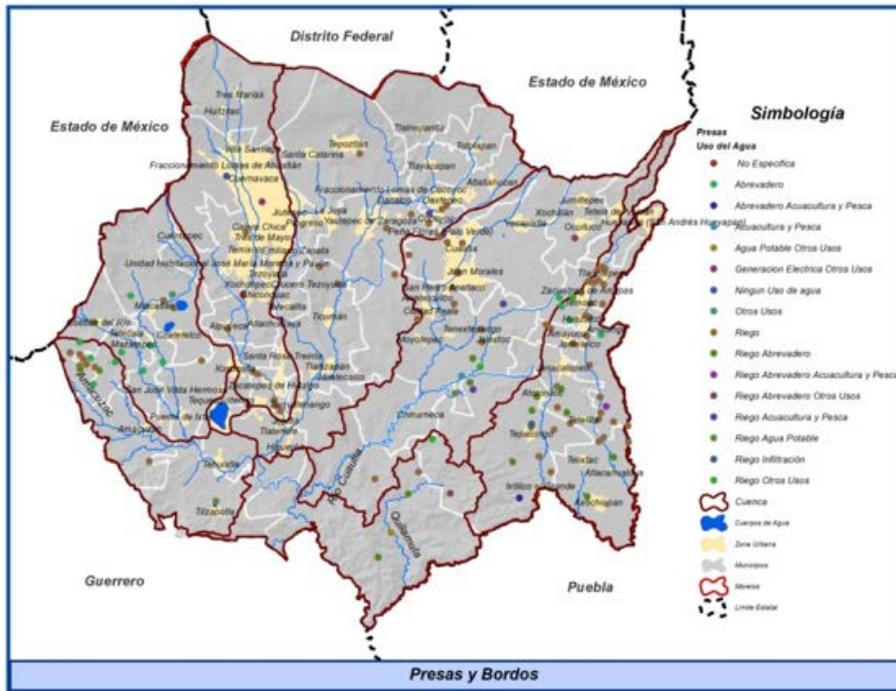


Figura 3.11. Presas y bordos en el Estado y su principal uso.
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI y CONAGUA.

Tabla 3.7. Relación de Principales Presas.
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

| No. | Nombre oficial | Nombre común | Municipio | Capacidad en Mm ³ | |
|-------|-----------------------|---------------|-----------------|------------------------------|--------|
| | | | | Total | Útil |
| 1 | Laguna del Rodeo | El Rodeo | Miacatlán | 27.000 | 18.000 |
| 2 | Tierra y Libertad | Cayehuacán | Axochiapan | 13.000 | 12.500 |
| 3 | Ing. Manuel Pastor | Los Carros | Axochiapan | 10.000 | 8.700 |
| 4 | Emiliano Zapata | Tilzapotla | Puente de Ixtla | 3.000 | 2.950 |
| 5 | Fco. Ruiz de Velazco | Coahuixtla | Amacuzac | 2.240 | 2.090 |
| 6 | Gral. Francisco Leyva | Chinameca | Ayala | 2.000 | 1.600 |
| 7 | Abrevadero | Abrevadero | Jantetelco | 1.317 | 0.737 |
| 8 | Plan de Ayala | Ahuehuetzingo | Puente de Ixtla | 1.300 | 1.250 |
| 9 | Mariano Matamoros | Quilamula 2 | Tlaquiltenango | 0.900 | 0.710 |
| 10 | Lorenzo Vázquez | Cruz Pintada | Tlaquiltenango | 0.300 | 0.300 |
| 11 | Pablo Torres Burgos | La Parota | Tlaquiltenango | 0.270 | 0.270 |
| Total | | | | 61.327 | 49.107 |

3.1.9. AGUAS SUBTERRÁNEAS

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) se tienen definidas cuatro zonas acuíferas en el Estado, las cuales llevan por nombre: Cuernavaca, Cuautla-Yautepec, Zacatepec y Tepalcingo-Axochiapan. En la actualidad, con base en la información asentada en el REPDA, se tiene concesionado un volumen anual de 376.65 Mm³, con 1 mil 721 pozos registrados ante la CONAGUA, de los cuales su principal uso es el público urbano. Ver Tabla 3.8.

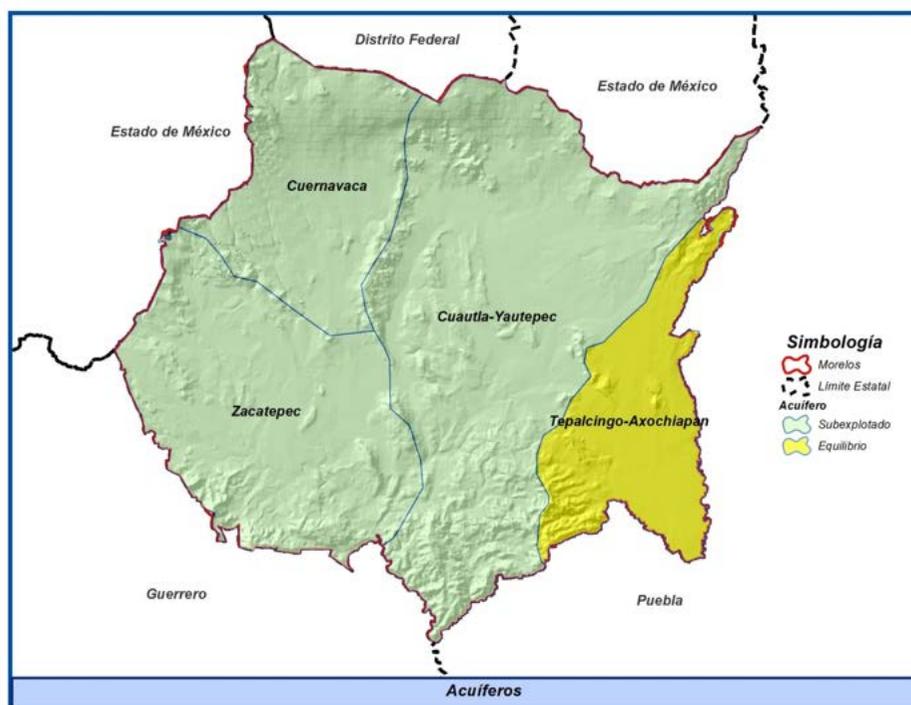


Figura 3.12. Acuíferos en el Estado y distribución de aprovechamientos según su uso. Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI y CONAGUA.

Tabla 3.8. Relación de concesiones de aguas subterráneas en Morelos

Fuente: Elaboración propia con datos del REPDA.

| Uso | Cantidad | Volumen concesionado (m ³ /año) |
|----------------------|--------------|---|
| Agrícola | 681 | 92'041,245 |
| Agroindustrial | 0 | 0 |
| Doméstico | 146 | 576,121 |
| Acuicultura | 9 | 378,304 |
| Servicios | 126 | 7'286,779 |
| Industrial | 72 | 16'410,353 |
| Pecuario | 51 | 646,282 |
| Público Urbano | 441 | 244'139,723 |
| Múltiples | 195 | 14'587,112 |
| Generación eléctrica | 0 | 0 |
| Comercio | 0 | 0 |
| Otros | 0 | 0 |
| Total | 1,721 | 376'065,919 |

De acuerdo con los resultados de los estudios de disponibilidad de los acuíferos, publicados a finales de 2013 en el Diario Oficial de la Federación, los acuíferos de Cuernavaca, Zacatepec y Cuautla - Yautepec presentan ciertos volúmenes anuales disponibles, mientras que el acuífero de Tepalcingo - Axochiapan se encuentra en equilibrio, es decir, los volúmenes de disponibilidad y el aprovechamiento son similares. Ver Tabla 3.9 y Tabla 3.10

| Acuífero | Recarga Media Anual 2013 | Descarga Natural Comprometida 2013 | Volumen Concesionado de agua subterránea | Volumen de Extracción de Agua Subterráneas consignado en estudios técnicos 2013 | Disponibilidad publicada en el Diario Oficial de la Federación 20-12-13 |
|-------------------------|--------------------------|------------------------------------|--|---|---|
| Cuernavaca | 344.2 | 125.1 | 211.44 | 219.1 | 7.65 |
| Cuautla - Yautepec | 348.6 | 256.0 | 83.76 | 88.6 | 8.84 |
| Zacatepec | 85.3 | 17.0 | 51.51 | 55.4 | 16.78 |
| Tepalcingo - Axochiapan | 47.4 | 9.5 | 37.9 | 37.4 | 0.0 |

Tabla 3.10. Evolución de la disponibilidad del agua en los acuíferos en Morelos (Mm³/año).

| Acuífero | DAS: Disponibilidad media anual de agua subterránea | | | | | |
|-------------------------|---|-----|--------------------|----------------|-------------------------------|--------------------|
| | Publicado 01-03 | 31- | Publicado 28-08-09 | REPDA 30-06-11 | Técnicamente (corte 28-09-11) | Publicado 20-12-13 |
| Cuernavaca | 32.75 | | 21.305 | 19.133 | 5.386 | 7.656 |
| Cuautla - Yautepec | 14.761 | | 7.108 | 18.881 | 9.553 | 8.844 |
| Zacatepec | 27.04 | | 20.014 | 11.74 | 5.448 | 16.789 |
| Tepalcingo - Axochiapan | -2.182 | | -3.283 | -5.022 | -5.022 | 0.000 |

3.2. AGUA POTABLE.

En el período comprendido del año 1990 a 2011, la cobertura de agua potable en el Estado evolucionó de 88.3% a 92.7%, y la población beneficiada con el servicio pasó de 1 millón 45 mil 278 habitantes a 1 millón 654 mil 507 habitantes, en tanto que la cobertura nacional en ese último año fue de 91.6% (Fuente: Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento 2012, editado por la CONAGUA en 2013).

Como se observa en la Figura 3.13, 10 municipios del Estado cuentan con coberturas de agua potable superiores a la media nacional; 7 municipios tienen coberturas comprendidas entre el 90.9% y hasta 5% por debajo de la media nacional, y los 16 municipios restantes, mantienen coberturas por debajo del 5% de la media nacional.

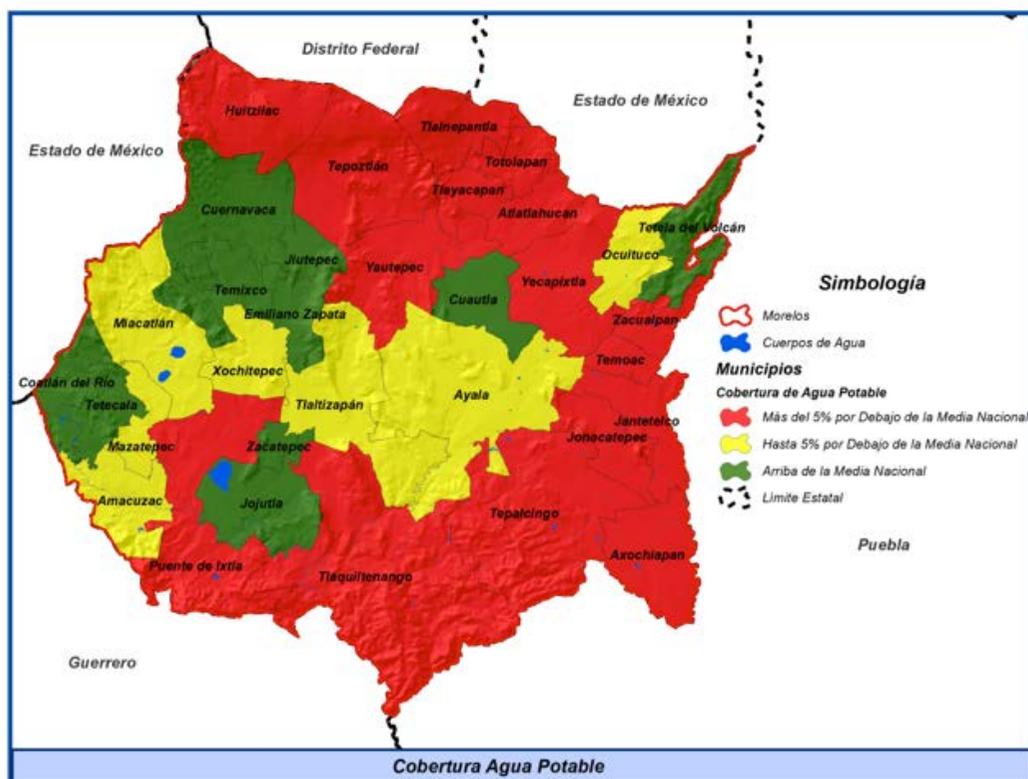


Figura 3.13. Cobertura de agua potable en el Estado.

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

Entre los 10 municipios con cobertura de agua potable superior a la media nacional, destacan Emiliano Zapata, Zacatepec, Tetecala y Coatlán del Río con valores superiores al 98%. En contraste, las coberturas reportadas para este mismo servicio en los municipios de Tepoztlán, Totolapan, Tlalnepantla y Zacualpan de Amilpas, son inferiores al 60%.

Con respecto a la cobertura del año 2010, se estimó que en ese año se tenían cerca de 150 mil habitantes sin acceso al servicio de agua potable. Cerca del 45% de esa población vive en zonas urbanas, y el restante 55% en zonas rurales. Las zonas críticas de atención corresponden a los Altos de Morelos (región norte) y los municipios ubicados en la zona de influencia del acuífero Tepalcingo – Axochiapan (región oriente).

3.2.1. PROBLEMÁTICA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN ZONAS URBANAS.

Morelos presenta una particularidad con la dispersión espacial de la población que en él habita, ya que la mayor parte de la población se ubica en las localidades urbanas, principalmente en los municipios de Cuernavaca, Jiutepec, Temixco, Emiliano Zapata y Cuautla, los cuales suman un total de 928 mil habitantes, lo que representa un 52.27% de la población de la Entidad, y al estar los cuatro primeros mencionados sobre el área de influencia de una misma cuenca y acuífero, la demanda sobre los recursos hídricos es evidente.

En cuanto a la sostenibilidad de los servicios hídricos, el principal reto que se presenta es mantener e incrementar la eficiencia en cada uno de los organismos operadores que prestan el servicio de agua potable. El volumen de extracción de líquido que se reporta, comparado contra el volumen facturado, presenta una diferencia significativa, lo que se traduce además de pérdidas físicas de agua, en pérdidas económicas para los Organismos Operadores, impactando negativamente en sus finanzas y limitando drásticamente sus posibilidades de desarrollo.

En general, se han identificado algunos factores importantes que inciden negativamente en la prestación de los servicios de agua potable, siendo los principales los siguientes:

- No contar con tarifas actualizadas ni congruentes en el cobro de agua potable que garanticen la sostenibilidad financiera del Organismo Operador encargado de la prestación del servicio;
- No contar con padrones actualizados de usuarios;
- Tomas clandestinas en las redes de agua potable;
- Deterioro de las redes de agua potable;
- Falta de mantenimiento preventivo en el sistema de

agua potable;

- Escasa profesionalización para la operación de los mismos; y
- Excesiva rotación del personal técnico y administrativo que presta el servicio.

La conjunción de estos factores ha motivado que en los Organismos Operadores se presenten bajos niveles de eficiencia física y eficiencia comercial, lo que ocasiona invariablemente que el problema principal en la actualidad en las zonas urbanas del Estado, no sea sólo el asociado con la cobertura del servicio, sino también con la sostenibilidad del mismo.

De manera general puede asegurarse que la mayoría de las principales redes y sistemas de agua potable se encuentran equipados o construidos con materiales que en la actualidad ya no son los óptimos para dotar de este servicio a la población, motivo por el cual también el ámbito de la salud juega un papel importante, ya que si bien es cierto que las aguas servidas cumplen con las normas oficiales establecidas, la calidad con la que es recibida finalmente por el usuario doméstico apenas puede considerarse como agua apta para consumo humano.

3.2.2. PROBLEMÁTICA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN ZONAS RURALES.

Las localidades rurales en el Estado en buena parte son producto de la explosión demográfica que se ha suscitado en las últimas décadas, y el deficiente cumplimiento del ordenamiento territorial a nivel municipal. La gran mayoría de éstas carecen de servicios básicos, por lo que en general están clasificadas ante el INEGI y el Consejo Nacional de Población (CONAPO) con índices de marginación medios y altos, lo que repercute en el desarrollo humano de la población que habita en dichas localidades de Morelos.

Algunos de estos asentamientos son de creación reciente, y algunos son expansiones de los grandes núcleos urbanos, que observan algunas características comunes entre las que destacan las siguientes:

- Traza urbana dispersa;
- Topografía desfavorable para la implementación de servicios básicos a costos razonables;
- Geología con predominancia en materiales rocosos, que encarecen prácticamente cualquier tipo de obra;
- Usos y costumbres arraigados que en muchos de los casos limitan o impiden la aceptación de soluciones que no sean las convencionales.

Actualmente la dotación de agua potable en más del 40% de esta población que carece del servicio de manera formal, es provista mediante el arrendamiento

de camiones tanque que se solventa con recursos propios, lo que representa gastos mensuales que afectan de forma considerable los limitados ingresos de las familias. El resto de la población se abastece a través de hidrantes comunitarios o bien de ríos o riachuelos para tratar de satisfacer sus necesidades hídricas más básicas.

3.3 ALCANTARILLADO SANITARIO.

La evolución de la cobertura de drenaje sanitario en el Estado de Morelos comparativamente con los valores de cobertura a nivel nacional, se muestran en la Figura 3.14. Se observa que la evolución en los dos ámbitos se ha comportado de manera similar, y que en Morelos

se ha conservado una ventaja de aproximadamente 5.3% en la cobertura del servicio de alcantarillado, en comparación con los valores que presenta la media nacional. Cabe mencionar que estas coberturas consideran todas las categorías contempladas por el INEGI, respecto al lugar de disposición final del agua residual: red pública, fosa séptica, río, barranca, etc.

De acuerdo con el documento que lleva por nombre "Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, 2012" editado por la CONAGUA en 2013, la cobertura de los servicios de drenaje en Morelos fue del 95.8% al año 2012.

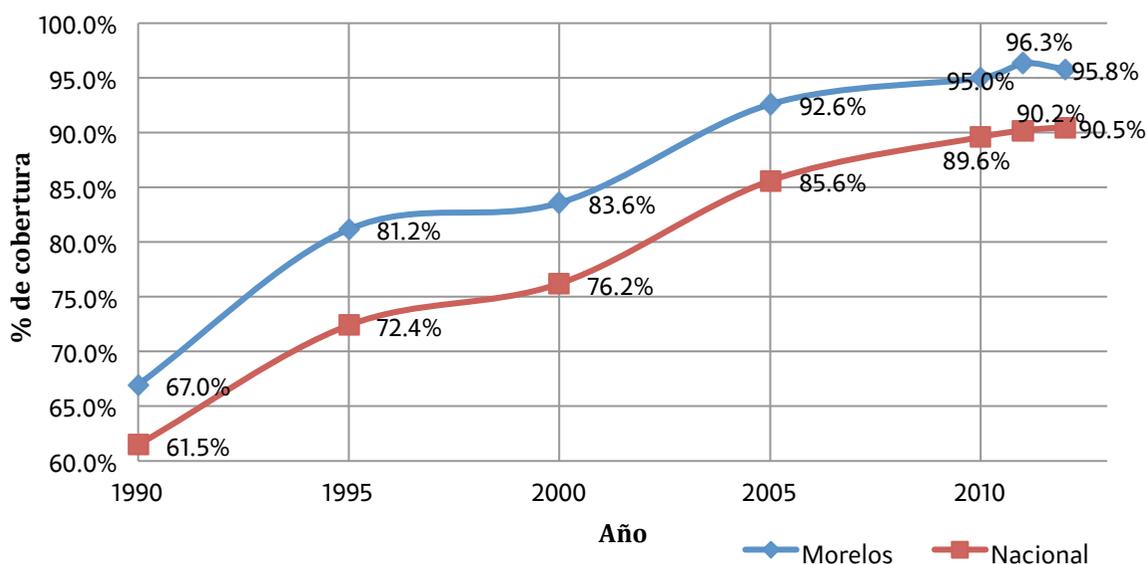


Figura 3.14. Evolución de la cobertura de alcantarillado sanitario Nacional vs Morelos.
Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI.

Para efectos de diagnóstico y planeación, se consideraron para el cálculo de la cobertura de alcantarillado sanitario solamente las viviendas que se conectan a red pública o cuentan con fosa séptica. Bajo este criterio, la cobertura nacional resulta de 87.7%, y la estatal de 91.68%. En la Figura 3.15 se puede observar que los municipios que presentan las menores coberturas en drenaje sanitario son los municipios de Tlalnepantla (43.7%), Tetela del Volcán (53.8%), Ocuilco (70.8%) y Totolapan (73.9%).

En total se tienen 23 municipios por arriba de la media nacional; 5 municipios hasta con 5% por debajo de la media nacional; y 5 municipios mantienen coberturas por debajo del 5% de la media nacional. Ver Figura 3.15. En un análisis más estricto, el porcentaje de viviendas que descargan a la red pública de alcantarillado en el Estado de Morelos corresponde apenas al 60.8% del total. Ver Figura 3.16

En la Tabla 3.11 se replica la composición de la cobertura de alcantarillado en el Estado de Morelos, descrita en el documento "Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en el Estado de Morelos". Se puede observar que los municipios que cuentan con menor porcentaje de viviendas conectadas a la red de alcantarillado, son los municipios de Tlalnepantla (2.4%), Huitzilac (5.3%), Tepoztlán (12.6%), Coatlán del Río (23.5%), Miaatlán (25.6%), Xochitepec (32%) y Tetela del Volcán (41.3%).

Tabla 3.11 Composición de la cobertura de alcantarillado de Morelos por municipio. (Fuente: Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en el Estado de Morelos)

| Municipio | Red pública | Fosa séptica | Barranca o grieta | Río, lago o mar |
|-----------------------|-------------|--------------|-------------------|-----------------|
| Amacuzac | 45.20% | 40.80% | 1.40% | 0.00% |
| Atlatlahucan | 61.10% | 30.50% | 2.20% | 0.00% |
| Axochiapan | 67.70% | 16.80% | 2.50% | 4.90% |
| Ayala | 54.60% | 34.80% | 1.40% | 1.50% |
| Coatlán del Río | 23.50% | 67.10% | 0.70% | 0.00% |
| Cuautla | 78.60% | 17.60% | 0.90% | 1.00% |
| Cuernavaca | 61.50% | 30.40% | 6.70% | 0.30% |
| Emiliano Zapata | 69.50% | 26.40% | 1.70% | 0.20% |
| Huitzilac | 5.30% | 78.20% | 1.00% | 0.10% |
| Jantetelco | 78.90% | 12.20% | 2.90% | 0.10% |
| Jiutepec | 73.60% | 23.50% | 1.40% | 0.10% |
| Jojutla | 69.30% | 26.40% | 0.50% | 0.80% |
| Jonacatepec | 84.60% | 7.70% | 1.20% | 0.00% |
| Mazatepec | 81.10% | 13.60% | 0.60% | 0.30% |
| Miaatlán | 25.60% | 64.30% | 1.00% | 0.10% |
| Ocuituco | 34.50% | 36.40% | 3.20% | 0.10% |
| Puente de Ixtla | 49.60% | 42.70% | 1.30% | 1.00% |
| Temixco | 72.30% | 18.60% | 5.80% | 0.80% |
| Temoac | 57.00% | 31.70% | 0.20% | 0.10% |
| Tepalcingo | 60.80% | 21.40% | 1.70% | 0.00% |
| Tepoztlán | 12.60% | 72.90% | 0.30% | 0.00% |
| Tetecala | 51.20% | 37.80% | 0.20% | 0.40% |
| Tetela del Volcán | 41.30% | 12.50% | 4.90% | 0.00% |
| Tlalnepantla | 2.40% | 41.40% | 0.80% | 0.00% |
| Tlaltizapán de Zapata | 51.30% | 43.90% | 0.40% | 0.10% |
| Tlaquiltenango | 52.80% | 35.30% | 1.60% | 1.80% |
| Tlayacapan | 52.30% | 38.90% | 0.90% | 0.00% |
| Totolapan | 26.10% | 47.80% | 5.00% | 0.00% |
| Xochitepec | 32.00% | 61.90% | 1.00% | 0.60% |
| Yautepec | 56.20% | 38.80% | 0.70% | 0.40% |
| Yecapixtla | 68.60% | 18.10% | 5.30% | 0.10% |
| Zacatepec | 77.10% | 19.10% | 0.80% | 1.60% |
| Zacualpan de Amilpas | 77.80% | 14.10% | 0.60% | 0.00% |
| Morelos | 60.80% | 30.80% | 2.70% | 0.60% |

En la Figura 3.17 se muestra el porcentaje de viviendas que se conectan a fosas sépticas por municipio, siendo los de mayor porcentaje los municipios de Huitzilac (78.2%), Tepoztlán (72.9%), Coatlán del Río (67.10%) Miacatlán (64.30%) y Xochitepec (61.9%).

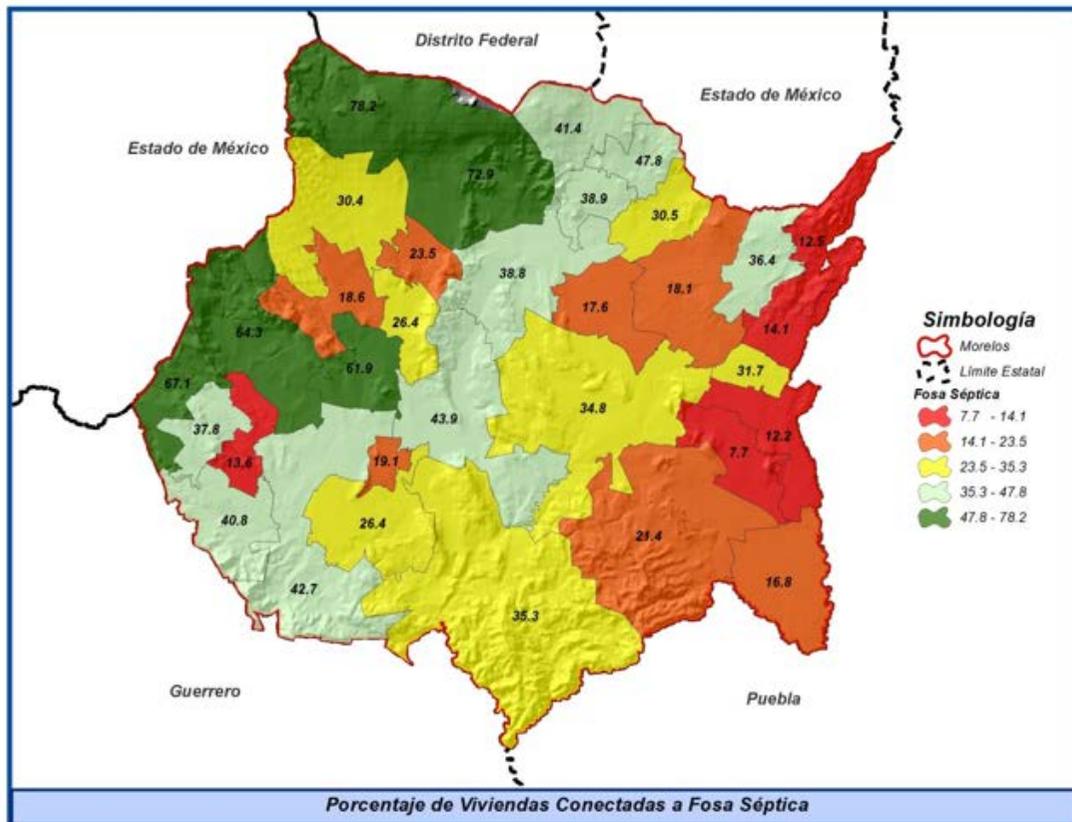


Figura 3.17. Porcentaje de viviendas conectadas a fosa séptica por municipio. (Fuente: Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en el Estado de Morelos).

Se han identificado una serie de elementos que impactan directamente en el déficit de la cobertura de alcantarillado en el Estado, entre las que pueden enlistarse la fisiografía y tipo de suelo, el deterioro de las redes de alcantarillado existentes, el crecimiento poblacional urbano desordenado que deriva en la existencia de asentamientos humanos irregulares, la inexistencia o deficiencia en los programas de mantenimiento y operación de los sistemas de alcantarillado, la escasez de personal técnico y administrativo capacitado, la excesiva rotación del personal técnico y administrativo en los Organismos Operadores, la inexistencia o insuficiencia en las tarifas para el rubro de drenaje sanitario, y la falta de campañas permanentes de sensibilización sobre el valor uso y reutilización del agua.

3.4. SANEAMIENTO.

El saneamiento consiste en que las aguas residuales generadas por los usuarios puedan ser dispuestas en sitios donde se les brinde un tratamiento adecuado antes de ser reintegradas al medio ambiente, ayudando con esto a disminuir la contaminación y los impactos negativos al entorno, favoreciendo la recuperación de las fuentes de abastecimiento, mejorando la calidad de los recursos hídricos y protegiendo los ecosistemas en general, lo que se traduce en mejores condiciones de vida, salud y progreso para la población.

En el Estado de Morelos la contaminación de los recursos hídricos es todavía uno de los principales problemas por atender en el sector, identificándose como principal fuente de contaminación las descargas de aguas residuales de tipo municipal, siguiendo las de tipo industrial y en menor medida las descargas difusas,

como las derivadas de las actividades agropecuarias. Esta situación no sólo afecta al medio ambiente y sus ecosistemas, sino que repercute negativamente en la calidad del agua de las fuentes de abastecimiento superficiales principalmente, y en grado menor también la de las fuentes subterráneas a consecuencia de los mecanismos de infiltración. Con la calidad que el agua presenta en los sitios donde existen descargas residuales se limita el potencial de aprovechamiento del recurso para otros usos, ya que se pone en riesgo la salud de la población.

3.4.1. PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) MUNICIPALES.

Actualmente se tiene un padrón de 48 plantas de tratamiento municipales que han sido construidas por el Gobierno del Estado, de las cuales 14 se encuentran fuera de operación, 2 colapsadas por desbordamientos fluviales y 32 en funcionamiento. De estas últimas, solamente 8 operan por arriba del 80% de su capacidad instalada y las 24 restantes por debajo de la misma. En la Tabla 3.12. se muestra el listado de las PTAR existentes, indicando su estado actual, capacidades y tipo de sistema de tratamiento.

| No. | Municipio | Nombre común | Tipo de tratamiento | Cuenca receptora (disposición final) | Situación actual de infraestructura | Capacidad instalada (l/s) | Caudal tratado (l/s) | Opera si / no | Porcentaje de agua tratada respecto de su capacidad instalada |
|-----|-----------------------|----------------|---|--------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|----------------------|---------------|---|
| 1 | Jonacatepec | Tetelilla | Sistema de tratamiento tipo humedal | Nexapa | Buena | 1 | 1 | Si | 100.00% |
| 2 | Jonacatepec | Tlayca | Sistema de tratamiento tipo humedal | Nexapa | Buena | 1 | 1 | Si | 100.00% |
| 3 | Jonacatepec | Amacuitlapilco | Sistema de tratamiento tipo humedal | Nexapa | Buena | 1 | 1 | Si | 100.00% |
| 4 | Tlaltizapán de Zapata | Las Juntas | Aerobio (lodos activados) | Apatlaco | Regular | 25 | 25 | Si | 100.00% |
| 5 | Jiutepec | El Texcal | Aerobio (lodos activados) | Apatlaco | Buena | 12 | 12 | Si | 100.00% |
| 6 | Tepalcingo | Tepalcingo | Reactor anaerobio de flujo híbrido ascendente (Rafha) | Nexapa | Buena | 25 | 25 | Si | 100.00% |
| 7 | Cuatla | Cuatla | Filtros rociadores | Cuatla | Buena | 630 | 520 | Si | 82.54% |
| 8 | Zacatepec | Zacatepec | Aerobio (lodos activados) | Apatlaco | Buena | 100 | 80 | Si | 80.00% |
| 9 | Jiutepec | La Gachupina | Aerobio (lodos activados) | Apatlaco | Buena | 240 | 160 | Si | 66.67% |

| | | | | | | | | | |
|----|-----------------------|-----------------------------|---|-----------------------|---------|-----|-----|----|--------|
| 10 | Zacualpan de Amilpas | Zacualpan de Amilpas | Aerobio (lodos activados) | Nexapa | Buena | 15 | 10 | Si | 66.67% |
| 11 | Cuatla | Santa Inés | Aerobio (lodos activados) | Cuatla | Buena | 18 | 12 | Si | 66.67% |
| 12 | Jojutla | La Regional | Filtros rociadores | Apatlaco | Buena | 100 | 66 | Si | 66.00% |
| 13 | Tlaltizapán de Zapata | Santa Rosa Treinta | Aerobio (lodos activados) | Apatlaco | Regular | 32 | 20 | Si | 62.50% |
| 14 | Xochitepec | La Regional | Aerobio (lodos activados) | Apatlaco | Buena | 50 | 30 | Si | 60.00% |
| 15 | Cuernavaca | Buena Vista del Monte | Reactor biológico de flujo Ascendente (Rafha) anaerobio | Apatlaco | Buena | 1 | 0.6 | Si | 60.00% |
| 16 | Axochiapan | Centenario | Aerobio (lodos activados) | Nexapa | Buena | 20 | 12 | Si | 60.00% |
| 17 | Coatlán del Rio | Coatlán del Rio | Aerobio (lodos activados) | Chalma-Tembembe | Buena | 12 | 7 | Si | 58.33% |
| 18 | Temixco | El rayo | Aerobio (lodos activados) | Apatlaco | Buena | 100 | 50 | Si | 50.00% |
| 19 | Cuatla | Centenario | Reactor anaerobio de flujo híbrido ascendente (Rafha) | Cuatla | Buena | 42 | 20 | Si | 47.62% |
| 20 | Emiliano Zapata | Nustar | Aerobio (discos biológicos) | Riego de áreas verdes | Regular | 15 | 7 | Si | 46.67% |
| 21 | Ocuituco | Ocuituco | Aerobio (lodos activados) | Cuatla | Buena | 10 | 3.5 | Si | 35.00% |
| 22 | Miacatlán | Miacatlán | Reactor anaerobio de flujo híbrido ascendente (Rafha) | Chalma-Tembembe | Buena | 24 | 8 | Si | 33.33% |
| 23 | Emiliano Zapata | El Encanto | Aerobio (lodos activados) | Apatlaco | Regular | 60 | 20 | Si | 33.33% |
| 24 | Cuernavaca | Acapantzingo | Aerobio (lodos activados) | Apatlaco | Buena | 750 | 250 | Si | 33.33% |
| 25 | Yautepec | Atlihuayán | Aerobio (biodiscos) | Yautepec | Buena | 150 | 45 | Si | 30.00% |
| 26 | Yecapixtla | Yecapixtla | Aerobio (lodos activados) | Cuatla | Buena | 25 | 6 | Si | 24.00% |
| 27 | Cuernavaca | Chipitlán - Lázaro Cárdenas | Aerobio (lodos activados) | Apatlaco | Buena | 27 | 6 | Si | 22.22% |
| 28 | Emiliano Zapata | La alameda | Aerobio (lodos activados) | Apatlaco | Buena | 30 | 6 | Si | 20.00% |
| 29 | Cuatla | Calderón | Aerobio (lodos activados) | Cuatla | Buena | 40 | 6 | Si | 15.00% |
| 30 | Cuatla | 19 de febrero 2 | Aerobio (lodos activados) | Cuatla | Buena | 7 | 1 | Si | 14.29% |

| | | | | | | | | | |
|----------|----------------------|--------------------|---|---------------|-----------|----------|----------|-------|-------|
| 31 | Zacualpan de Amilpas | Tlacotepec | Aerobio (lodos activados) | Nexapa | Buena | 11 | 1 | Si | 9.09% |
| 32 | Tetela del Volcán | Tetela del Volcán | Aerobio (lodos activados) | Yautepec | Buena | 25 | 2 | Si | 8.00% |
| Subtotal | | | | | | 2,599.00 | 1,414.10 | ----- | |
| 33 | Emiliano Zapata | Tezoyuca | Aerobio (lodos activados) | Canal lateral | Mala | 30 | 0 | No | 0.00% |
| 34 | Xochitepec | Alpuyeca | reactor anaerobio de flujo hibrido ascendente (Rafha) | Apatlaco | Buena | 25 | 0 | No | 0.00% |
| 35 | Atlatlahucan | Atlatlahucan | Aerobio (lodos activados) | Yautepec | Regular | 15 | 0 | No | 0.00% |
| 36 | Tepoztlán | Tepoztlán | Aerobio (lodos activados) | Yautepec | Buena | 15 | 0 | No | 0.00% |
| 37 | Puente de Ixtla | Tilzapotla | Lodos activados | Amacuzac | Buena | 10 | 0 | No | 0.00% |
| 38 | Tlayacapan | Nacatongo | Aerobio (lodos activados) | Yautepec | Buena | 10 | 0 | No | 0.00% |
| 39 | Amacuzac | Las Juntas | Aerobio (lodos activados) | Amacuzac | Colapsada | 7 | 0 | No | 0.00% |
| 40 | Cuautla | El Hospital | Reactor anaerobio de flujo hibrido ascendente (Rafha) | Cuautla | Regular | 7 | 0 | No | 0.00% |
| 41 | Cuautla | 19 de Febrero, I | Aerobio (lodos activados) | Cuautla | Buena | 7 | 0 | No | 0.00% |
| 42 | Temixco | Acatlipa | Aerobio (lodos activados) | Apatlaco | Buena | 5 | 0 | No | 0.00% |
| 43 | Amacuzac | La Joya | Lodos activados | Amacuzac | Colapsada | 2 | 0 | No | 0.00% |
| 44 | Jantetelco | Amayuca | Aerobio (lodos activados) | Nexpa | Mala | 5 | 0 | No | 0.00% |
| 45 | Jantetelco | Jantetelco | Aerobio (lodos activados) | Nexpa | Mala | 5 | 0 | No | 0.00% |
| 46 | Cuernavaca | Sacatierra | Aerobio (lodos activados) | Apatlaco | Buena | 4 | 0 | No | 0.00% |
| 47 | Tepoztlán | La Obrera | Aerobio | Apatlaco | Buena | 2 | 0 | No | 0.00% |
| 48 | Ayala | San Pedro Apatlaco | Aerobio (lodos activados) | Cuautla | Buena | 25 | 0 | No | 0.00% |
| Subtotal | | | | | | 174.00 | - | | |
| Total | | | | | | 2,773.00 | 1,414.10 | | |

En la Figura 3.18 se muestra la localización de las 48 plantas de tratamiento municipales que actualmente son operadas por la CEA bajo un programa emergente, para incrementar la cobertura de saneamiento en el Estado.

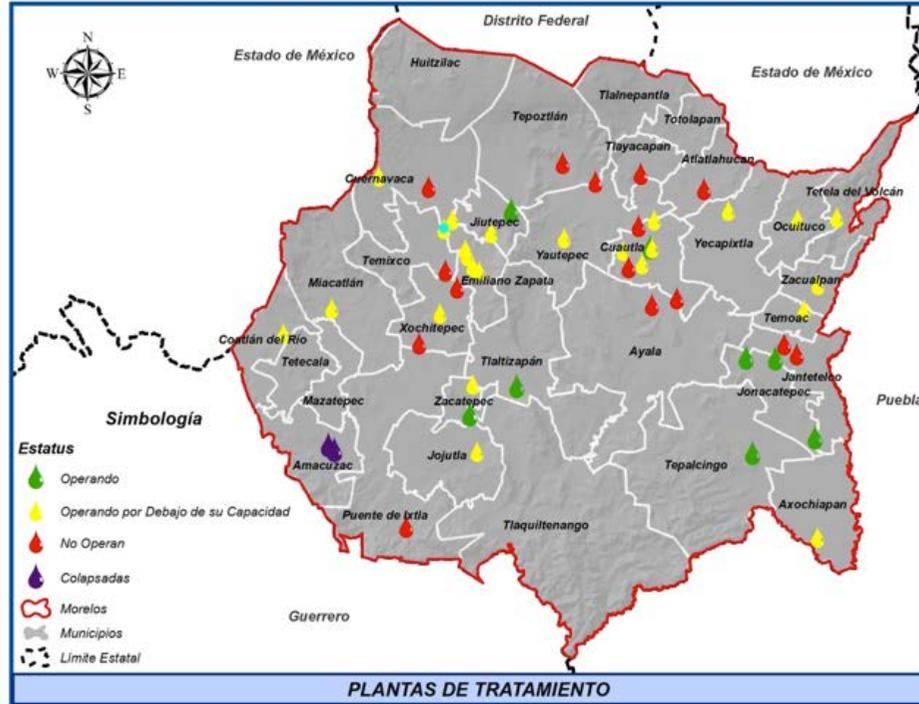


Figura 3.18. Plantas de Tratamiento. Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección General de Saneamiento en Zonas Urbanas y Operación de Sistemas de la CEA.

En Morelos se tiene una capacidad instalada para tratar las aguas residuales que totaliza 2 mil 773 l/s, tratándose de infraestructura a nivel municipal y construida por el Gobierno del Estado. Las PTAR con mayor capacidad de tratamiento están ubicadas en Cuernavaca (Acapantzingo), Cautla y Jiutepec (La Gachupina), municipios en los que se concentra la mayor parte de la población en el Estado y en los que se genera la mayor cantidad de aguas residuales. Tan sólo estas tres PTAR representan el 64.4% de la capacidad instalada en Morelos.

Respecto al caudal tratado, las plantas en operación tratan conjuntamente 1 mil 414 l/s, que representa el 49% de la capacidad total instalada.

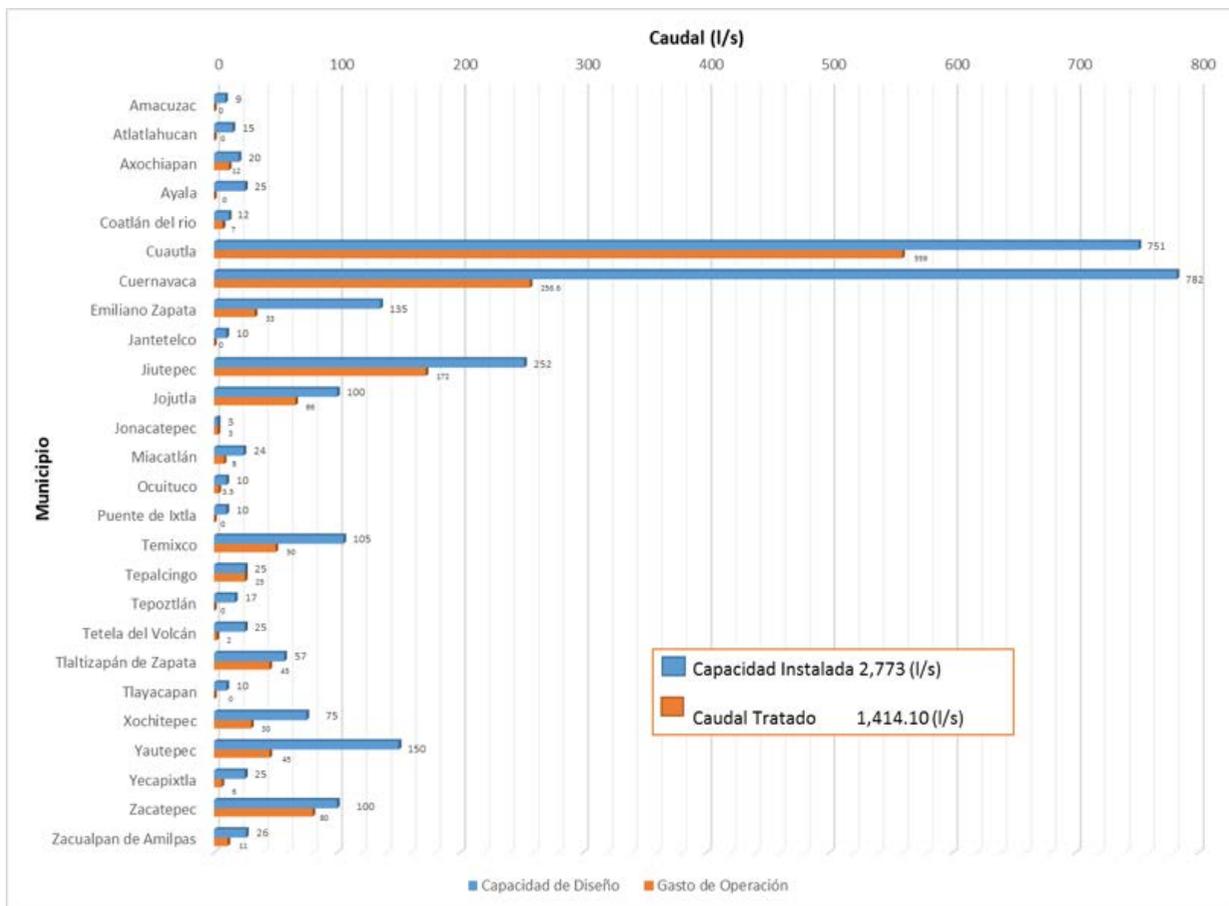


Figura 3.19. Capacidad de diseño y gasto de operación. Fuente: Elaboración propia con datos de la Dirección General de Saneamiento en Zonas Urbanas y Operación de Sistemas de la CEA.

Para incrementar el porcentaje de saneamiento de aguas residuales, es imprescindible darle solución definitiva a la deficiencia en la operación de las PTAR existentes, derivada principalmente de la suspensión del servicio de energía eléctrica por falta de pago, así como otras deficiencias de mantenimiento a la infraestructura por parte de los Organismos Operadores.

3.4.2. PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES.

A inicios del año 2012 se tenían registradas 99 PTAR industriales en el Estado, localizadas en 10 municipios. Ayala, Cuernavaca, Jiutepec y Zacatepec concentran el 81% de estas PTAR instaladas. El nivel de saneamiento de las plantas industriales se considera de nivel secundario (remoción de materiales orgánicos coloidales y disueltos). Las 99 PTAR industriales totalizan una capacidad instalada de 800.34 l/s y registran un gasto de operación de 582.40 l/s; lo que representa una utilización del 73% de su capacidad instalada.

| Municipio | Total de PTAR industriales en operación | Capacidad instalada (l/s) | Gasto en operación (l/s) |
|-----------------|---|------------------------------|-----------------------------|
| Ayala | 7 | 2.11 | 2.11 |
| Cuatla | 6 | 108.97 | 108.97 |
| Cuernavaca | 56 | 672.15 | 454.21 |
| Emiliano Zapata | 6 | 0.08 | 0.08 |
| Jiutepec | 8 | 14.07 | 14.07 |
| Jojutla | 1 | 0.67 | 0.67 |
| Puente de Ixtla | 2 | 0.02 | 0.02 |
| Xochitepec | 2 | 0.13 | 0.13 |
| Yecapixtla | 2 | 0.18 | 0.18 |
| Zacatepec | 9 | 1.97 | 1.97 |
| Total | 99 | 800.34 | 582.40 |

Fuente: CONAGUA/Organismo de Cuenca Balsas/Dirección Técnica. Datos actualizados a diciembre del 2011.

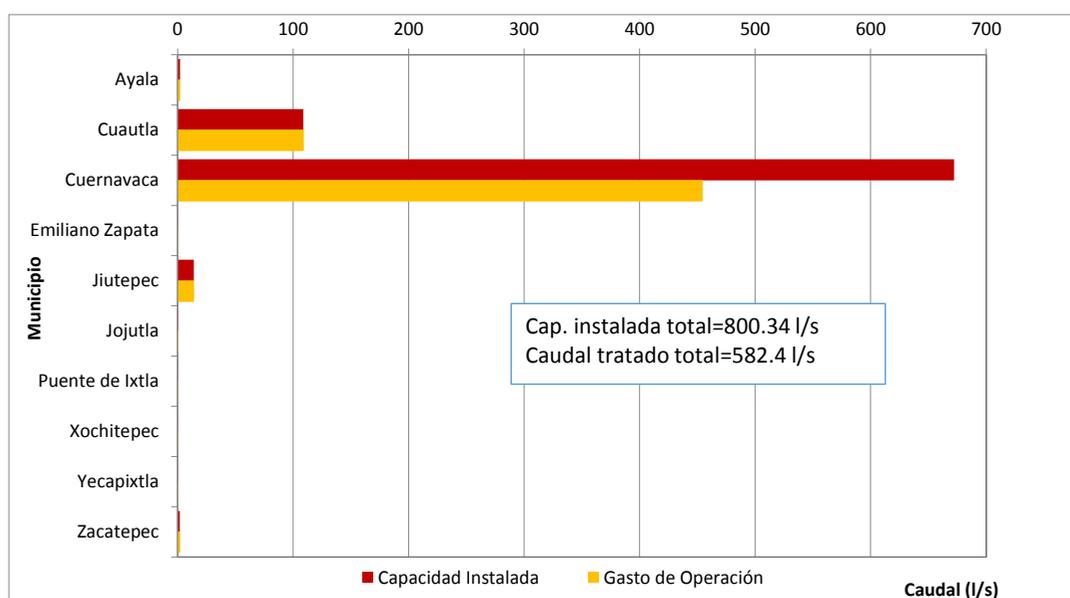


Figura 3.20. Capacidad Instalada y gasto de operación

En la Figura 3.20, se aprecia que los municipios de Cuernavaca y Cuatla, concentran la mayor capacidad instalada de tratamiento de las aguas residuales de origen industrial. Entre estos dos municipios se tiene el 98% de la capacidad instalada. Con excepción del municipio de Cuernavaca, el resto de los municipios operan al 100% de su capacidad instalada.

La operación de las PTAR está regulada por la siguiente normatividad federal:

- Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Publicada el 6 de enero de 1997.

- Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996, que determina los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Publicada el 3 de junio de 1998.

- Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEMARNAT-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. Publicada el 21 de septiembre de 1998.

- Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2001, que precisa las especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes en lodos y biosólidos para su aprovechamiento y disposición final. Publicada el 15 de agosto de 2003.

se estableció que las aguas de estos ríos y sus fuentes de abastecimiento (manantiales) se encuentran dotadas a los ejidos cuyos terrenos se encuentran contenidos dentro de su jurisdicción.

El Distrito de Riego cuenta con diversas fuentes de aportación, como son: los ríos, escurrimientos, barrancas, manantiales, aguas municipales, retornos y coleos. Se estima que en Morelos se utiliza un volumen anual de agua superficial, proveniente de los principales ríos y manantiales del Estado, de alrededor de 892 Mm³/año; la

mayoría de estos manantiales se localizan en la porción central y septentrional del Estado, sobresaliendo por su gran caudal los manantiales de Las Estacas, Chapultepec y El Salto.

El DR 016 está integrado por ocho módulos, de los cuales sólo se han transferido formalmente a la fecha un total de cinco a los usuarios, quienes se encuentran organizados en asociaciones civiles, a quienes la CONAGUA les concesionó la infraestructura conformada por la red primaria y secundaria de la red del sistema de riego.

| MODULO | SUPERFICIE (ha) | USUARIOS |
|---------------|-----------------|----------|
| Asurco | 10,216 | 1,844 |
| Agrosiglo XXI | 10,556 | 917 |
| Las Fuentes | 4,265 | 2,609 |
| Alto Apatlaco | 1,289 | 5,239 |
| Rio Chalma | 2,145 | 4,708 |
| TOTAL | 28,471 | 15,407 |

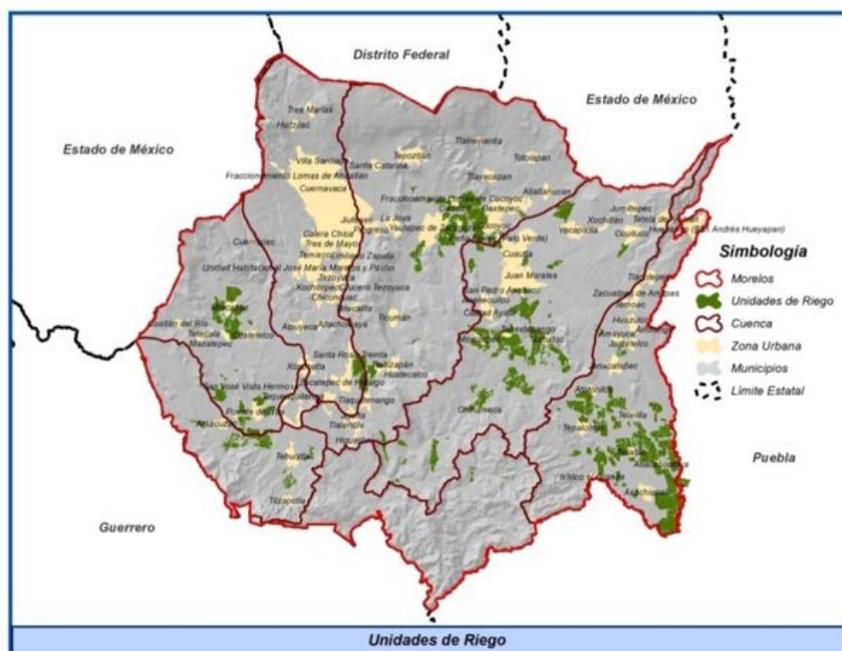


Figura 3.22. Se muestra la ubicación de las Unidades de Riego.

Fuente: Elaboración propia.

Las Unidades de Riego son obras de pequeña irrigación que son entregadas a los usuarios para que con recursos propios lleven a cabo su conservación, mantenimiento y administración. Hay ocasiones en las que algunas de ellas, no se han explotado conforme a su proyecto por razones técnicas, sociales y económicas, de manera que su infraestructura requiere ser rehabilitada o modernizada. Es por eso necesario mejorar el riego de las parcelas; ya que

no cuentan con un reglamento para que su fuente de abastecimiento no presente problemas como la sobreexplotación, altos costos de operación y mantenimiento de los equipos de bombeo.

Las Unidades de Riego en el Estado de Morelos se ubican en 20 de los 33 municipios, siendo el municipio de Axochiapan el que cuenta con la mayor superficie de riego con 5 mil 775 ha, seguido de los municipios

de Tepalcingo, con 3 mil 575 ha, Ayala con 3 mil 480 ha, y Yautepec con 3 mil 366 ha respectivamente, como se muestra en la Tabla 3.15.

| MunicipiO | Superficie | |
|-----------------------|------------|--------|
| | (Ha) | (%) |
| Amacuzac | 862.97 | 3.16 |
| Atlatlahucan | 61.43 | 0.22 |
| Axochiapan | 5,775.20 | 21.14 |
| Ayala | 3,480.49 | 12.74 |
| Cuautla | 1,754.57 | 6.42 |
| Jantetelco | 524.80 | 1.92 |
| Jojutla | 129.20 | 0.47 |
| Jonacatepec | 790.38 | 2.89 |
| Mazatepec | 679.96 | 2.49 |
| Miacatlán | 1,366.91 | 5.00 |
| Ocuituco | 166.58 | 0.61 |
| Puente de Ixtla | 1,397.15 | 5.11 |
| Tepalcingo | 3,575.75 | 13.09 |
| Tepoztlán | 115.68 | 0.42 |
| Tlaltizapán de Zapata | 905.74 | 3.32 |
| Tlaquiltenango | 998.12 | 3.65 |
| Tlayacapan | 480.95 | 1.76 |
| Yautepec | 3,366.84 | 12.32 |
| Yecapixtla | 689.27 | 2.52 |
| Zacatepec | 197.96 | 0.72 |
| Suma | 27,319.95 | 100.00 |

La superficie ejidal o comunal abarca 396 mil 526 hectáreas, el 85% de la superficie estatal; el 47% tiene un uso agrícola y el 25% dispone de riego. El 98.63% de la superficie se riega por gravedad y solamente el 1.37% tiene riego por goteo. Las diferentes fuentes de abastecimiento y su superficie se muestran en la Tabla 3.16.

| Fuentes de abastecimiento y superficie dominada | | |
|---|------------|-------|
| Fuentes de abastecimiento | Superficie | |
| | (ha) | (%) |
| Pozos | 10,477.75 | 38.35 |
| Presa derivadora | 3,483.01 | 12.75 |
| Planta de bombeo | 2,435.67 | 8.92 |
| Presa de almacenamiento | 718.76 | 2.63 |
| Manantial | 531.42 | 1.95 |
| Toma directa | 255.61 | 0.94 |
| Presa | 3,446.74 | 12.62 |
| Barranca | 401.37 | 1.47 |
| Canal | 2,004.83 | 7.34 |
| Bordo | 1,215.33 | 4.45 |
| Rio | 2,349.46 | 8.6 |
| TOTAL | 27,319.95 | 100 |

A pesar de ser un sector muy desatendido, las Unidades de Riego generan una producción agrícola muy importante que inclusive por unidad es mayor que la del Distrito de Riego, es por eso que se requiere incrementar la productividad tomando en cuenta la modernización de la infraestructura y la tecnificación del riego, pero es muy importante establecer la capacitación y la organización interna.

El subsector hidroagrícola se considera como el de mayor potencial para el ahorro de agua por lo que se debe considerar de atención prioritaria, para así poder alcanzar el equilibrio de las cuencas y asegurar los volúmenes que en el futuro se requerirán.

A continuación se enlistan los principales problemas y limitantes de este subsector:

- La contaminación de fuentes de abastecimiento, debido a las descargas de agua residuales no tratadas.
- Invasión de las zonas de protección de la infraestructura hidroagrícola.
- La extracción clandestina del agua.
- Pérdidas de agua por filtraciones.
- Bajas eficiencias en la conducción y aplicación del riego.
- Baja producción agrícola.
- Restricción en cultivos más rentables.
- Infraestructura insuficiente.
- Abastecimiento de agua insuficiente.
- Baja disponibilidad del agua en época de estiaje.
- Desmedida explotación de acuíferos.
- Conflicto social por el agua.
- La falta de recursos para el mejoramiento de la infraestructura.

En cuanto a las organizaciones de usuarios de riego,

la capacitación es de vital importancia para la operación, administración y conservación de la infraestructura. Actualmente los productores tienen poca capacidad económica debido a la limitada rentabilidad del campo, que resulta en un restringido acceso a sistemas de financiamiento cómodos. También hay escasa concientización para el cobro de las cuotas de riego.

3.6 INUNDACIONES FLUVIALES.

Debido a sus condiciones geográficas, México experimenta el embate de una gran variedad de fenómenos naturales - como los fenómenos hidrometeorológicos - que suelen ocasionar lluvias intensas que a su vez, pueden derivar en inundaciones, deslaves u otros efectos de esa naturaleza. Se ha determinado que por evento de inundación, en Morelos se tienen daños económicos por 19.3 millones de pesos, con más de 16 mil habitantes que están asentados en zonas de riesgo (Programa Hídrico Regional RHA IV Balsas, Visión 2030).

Con base en el Compendio de Identificación de Asentamientos Humanos en Cauces Federales, elaborado por la CONAGUA, así como en el registro de sitios donde se han suscitado inundaciones fluviales de forma recurrente, integrado por la Comisión Estatal del Agua, son más de 150 centros de población y zonas de actividad productiva, los que están ubicados en zonas expuestas a los efectos de las inundaciones fluviales en el Estado, lo que motiva que durante la temporada de lluvias esté latente el riesgo de afectaciones a la integridad de la población y también de su patrimonio, pues de forma similar se han identificado diversas áreas productivas en condiciones de exposición.

Las inundaciones fluviales que se propician en las cuencas del Estado en general son de duraciones cortas, debido a la rápida respuesta hidrológica y a las características geomorfológicas de las cuencas de aportación, situaciones que favorecen la generación de grandes avenidas en tiempos relativamente pequeños. Sin embargo, estos eventos pueden llegar a ocasionar daños importantes en la infraestructura aledaña a los cauces.

Las causas que originan las inundaciones son de diversa índole, y de manera general pueden clasificarse de tipo natural y antropogénico, estas últimas asociadas principalmente con la invasión de cauces y zonas bajas no aptas para los asentamientos humanos. También se pueden mencionar los taponamientos en las corrientes superficiales debido al depósito y arrastre de desechos; la deforestación y cambio de uso de suelo, que ocasionan un mayor arrastre de sedimentos de las zonas altas de la cuenca, disminuyendo los tiempos de concentración de los escurrimientos, intensificando y acelerando los procesos lluvia - escurrimiento y el azolvamiento excesivo de los cauces, que en algunos casos limita de forma

significativa la capacidad de conducción de los mismos. Además, se han identificado numerosas estructuras de cruce vehicular, puentes, vados y alcantarillas que han sido construidos inadecuadamente y limitan o impiden el adecuado tránsito del agua.

Dentro de las causas naturales que ocasionan las inundaciones fluviales en Morelos, está la insuficiente capacidad hidráulica de algunos cauces para transitar los caudales generados durante la temporada de lluvias, por lo que el desbordamiento e inundación de algunas zonas bajas aledañas a diversas corrientes es consecuencia natural del funcionamiento hidráulico de éstas.

En la Comisión Estatal del Agua se han identificado más de 150 sitios en los que se han presentado inundaciones de tipo fluvial, que corresponden a más de 126 kilómetros de cauces cuyo funcionamiento hidráulico ha motivado afectaciones a centros de población y/o áreas productivas, como puede apreciarse en la Figura 3.23 y la Tabla 3.17. El 85% de los sitios que presentan inundaciones fluviales recurrentes, se localiza en las subcuencas de los ríos Yautepec, Chalma - Tembembe, Cuautla y Apatlaco, así como en sus principales corrientes tributarias.

Prácticamente cualquier medida para el control de inundaciones requiere identificar cuál será la zona inundada con una cierta frecuencia desde el punto de vista estadístico. Para ello es necesario conocer no sólo la capacidad de conducción del cauce, sino también la frecuencia con la que distintos caudales se presentan en él o, alternativamente, la frecuencia con la que distintos volúmenes de precipitación pluvial se presentan en la cuenca correspondiente, recurriendo a la información histórica.

A pesar de que se tienen identificados los tramos que han presentado desbordamientos, las instancias locales de Protección Civil generalmente no cuentan con inventarios detallados del número de viviendas y habitantes en situación de vulnerabilidad ante este tipo de eventos. Tampoco cuentan con mapas de riesgos que especifiquen y cuantifiquen los probables daños ante la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos de diferentes magnitudes.

Debido al tipo de avenidas que ocurren en las cuencas del Estado, desde las partes altas y medias de las subcuencas se arrastra una gran cantidad de sedimentos hacia las partes medias y bajas, y se motiva la socavación en los márgenes de algunos tramos de los cauces. Las presas derivadoras y de almacenamiento se azolvan de forma más acelerada, y las estructuras marginales de protección y obras de cruce se socavan prematuramente. Algunas de las obras de protección marginal ya han excedido su vida útil: un caso que requiere mención especial es el que se ha presentado en los gaviones marginales en el río Cuautla,

en su transcurso por la ciudad del mismo nombre, donde se han identificado varios tramos en riesgo de colapso debido a la socavación.

Tabla 3.17. Sitios que presentan inundaciones fluviales por municipio. (Elaboración propia).

| Municipio | Cuencas | Número de sitios con problemas de inundación fluvial | Longitud de cauce (km) |
|-----------------------|---|--|------------------------|
| Amacuzac | Río Amacuzac | 3 | 1.28 |
| Atlatlahucan | Río Yautepec | 2 | 0.22 |
| Axochiapan | Río Nexapa | 9 | 6.99 |
| Ayala | Río Cuautla | 12 | 7.83 |
| Coatlán del Río | Río Chalma - Tembembe | 4 | 4.84 |
| Cuautla | Río Cuautla | 16 | 10.94 |
| Emiliano Zapata | Río Apatlaco, Río Yautepec | 3 | 4.84 |
| Jiutepec | Río Apatlaco, Río Yautepec | 15 | 9.20 |
| Jojutla | Río Apatlaco, Río Amacuzac | 2 | 5.23 |
| Mazatepec | Río Chalma - Tembembe | 5 | 3.92 |
| Miacatlán | Río Chalma - Tembembe | 6 | 1.85 |
| Puente de Ixtla | Río Chalma - Tembembe | 5 | 7.70 |
| Temixco | Río Apatlaco | 8 | 6.75 |
| Tepalcingo | Río Cuautla, Río Nexapa | 7 | 3.66 |
| Tepoztlán | Río Yautepec | 1 | 0.68 |
| Tetecala | Río Chalma - Tembembe | 2 | 3.18 |
| Tlaltizapán de Zapata | Río Yautepec, Río Cuautla | 7 | 5.32 |
| Tlaquiltenango | Río Yautepec, Río Nexapa, Río Cuautla, Río Amacuzac | 13 | 18.03 |
| Tlayacapan | Río Yautepec | 7 | 3.40 |
| Totolapan | Río Yautepec | 3 | 1.39 |
| Xochitepec | Río Apatlaco | 4 | 2.65 |
| Yautepec | Río Yautepec | 10 | 9.69 |
| Yecapixtla | Río Cuautla | 3 | 2.74 |
| Zacatepec | Río Apatlaco | 3 | 4.31 |
| | Total | 150 | 126.64 |

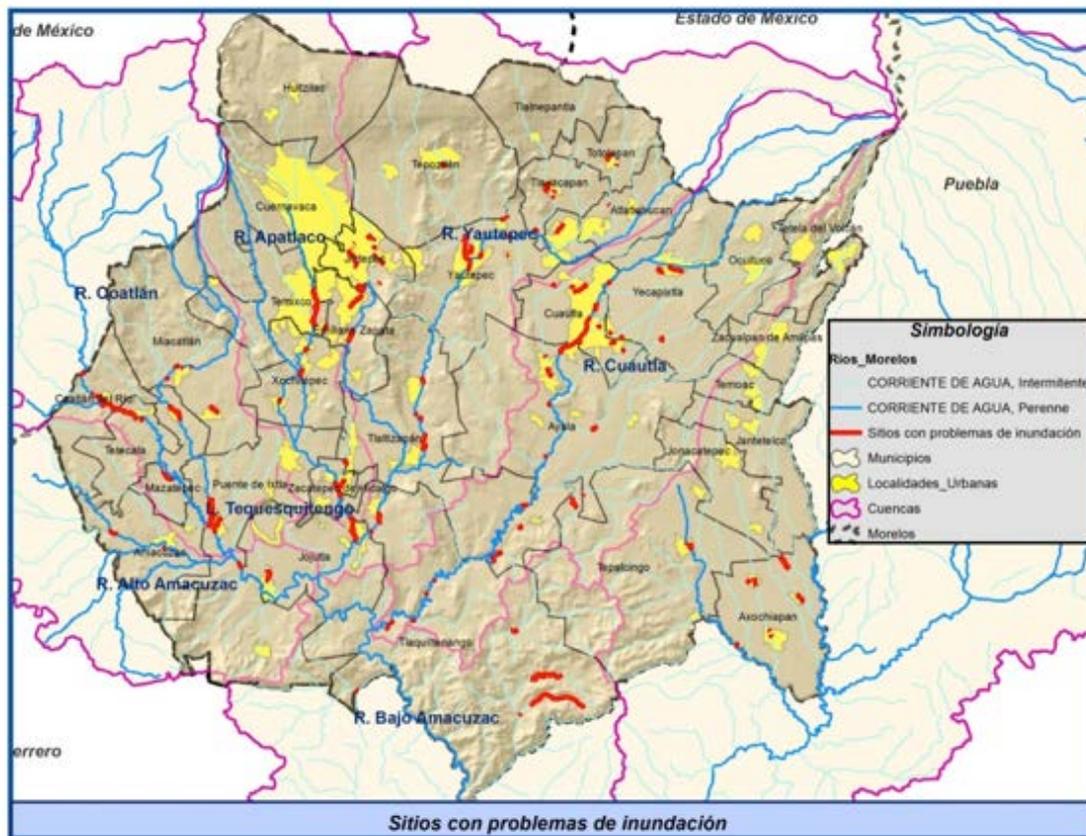


Figura 3.23. Sitios con problemas de inundación fluvial en el Estado de Morelos.
Fuente: Elaboración propia.

Puede aseverarse que actualmente existe muy poca información histórica de eventos de inundaciones fluviales en el Estado de Morelos, y sin embargo, estos fenómenos y sus daños consecuentes han acontecido. En el Compendio de Identificación de Asentamientos Humanos en Cauces Federales realizado por la Comisión Nacional del Agua, se hace referencia a un inventario de eventos de inundación atendidos por dicha instancia, hasta el año 2009, como se muestra en la Tabla 3.18.

Tabla 3.18. Inventario de eventos inundación atendidos por la CONAGUA hasta el 2009 en el Estado de Morelos.

| FECHA | MUNICIPIO | LOCALIDAD | EVENTO | AFECTACIÓN. | |
|--------------------------|-----------------|---|--|-------------|------|
| | | | | CASAS | HAB. |
| 18 de julio de 2006 | Ayala | Colonia la Joya y localidad de Anenecuilco | Desbordamiento del río Cuautla | 138 | 675 |
| 1 agosto de 2008 | Miacatlán | Coatetelco | Desbordamiento de la barranca Felipe Ángeles | 90 | 450 |
| 7 de julio de 2008 | Puente de Ixtla | Emiliano zapata, Providencia, Contreras y Centros | Desbordamientos del Río Apatlaco | 150 | 750 |
| 10 de julio de 2008 | Tetecala | Colonia Actopan | Desbordamiento del Río Chalma. | 20 | 100 |
| 14 de septiembre de 2008 | Temixco | Las ánimas, las rosas | Desbordamiento del Río Apatlaco | 70 | 350 |

| | | | | | |
|--------------------------|-----------|--|---|-----|-------|
| 18 de septiembre de 2008 | Jiutepec | Residencial Country, San José, Pedregal de Tejalpa, Lázaro Cárdenas | Desbordamiento de las Barrancas; Puente Blanco y La Gachupina | 130 | 650 |
| 21 de agosto de 2008 | Zacatepec | Poza Honda, Paraíso, Benito Juárez, 20 de Noviembre, Lázaro Cárdenas | Desbordamiento del Río Apatlaco | 605 | 4,525 |
| 4 de junio de 2007 | Cuautla | Benito Juárez, Amates, Agua Hedionda, Santa Rosa | Desbordamiento de las Barrancas Agua Hedionda y Santa Rosa | 122 | 610 |
| 25 de agosto de 2010 | Yautepec | Jacarandas, Centro, Vicente Estrada Cajigal, Cuauhtémoc | Desbordamiento del Río Yautepec y la Barranca Apanquetzalco | 672 | 3,519 |
| 22 de julio de 2006 | Amacuzac | Localidad de Huajintlán, y Col. Balseadero | Desbordamiento del Río Amacuzac | 366 | 1,830 |
| 6 septiembre 2009 | Zacatepec | Colonias, Lázaro Cárdenas, Plan de Ayala, poza honda Benito Juárez | Desbordamiento del río Apatlaco | 605 | 4,525 |
| 11 de agosto de 2008 | Jojutla | Colonias Tlatenchi y Panchimalco | Desbordamiento del Río Apatlaco | 55 | 275 |
| 22 de agosto de 2006 | Mazatepec | Colonias Centro Emiliano Zapata | Desbordamiento de Barranca sin nombre | 45 | 255 |

Actualmente la Comisión Estatal del Agua tiene la encomienda de coadyuvar en la mitigación de los efectos nocivos que se derivan de las inundaciones fluviales en el Estado. Para ello, se habrán de definir e implementar acciones preventivas: estructurales, como el diseño y construcción de obras de protección y regulación; y no estructurales, como la implementación de un programa periódico de mantenimiento y mejoramiento de cauces y el diseño e implementación de sistemas de alertamiento temprano, que invariablemente estarán orientadas a revertir la vulnerabilidad de los centros de población ante la exposición a fenómenos hidrometeorológicos extremos.

4. OBJETIVOS SECTORIALES Y SU IMPORTANCIA PARA EL DESARROLLO DEL ESTADO DE MORELOS.

Tomando en cuenta la situación actual de los recursos hídricos y de las carencias de la población respecto de los servicios básicos de agua potable y alcantarillado, así como las necesidades de sanear las corrientes y cuerpos de agua contaminados, asegurar el abasto de agua al sector agropecuario, incrementar la seguridad de la población bajo situación de riesgo de inundación fluvial y ante situación de sequía, así como de las expectativas de crecimiento poblacional y de sus demandas en torno al agua, se formularon seis objetivos sectoriales, cuyo logro en conjunto permitirá lograr la seguridad y sustentabilidad hídrica de Morelos y aspirar a un mayor y mejor desarrollo en esta Entidad Federativa. A continuación se describe cada uno de estos objetivos:

1. Garantizar el acceso al servicio de agua potable a la población.

El agua es un recurso vital e insustituible. Reconocer

que el abastecimiento de agua para la población debe ser continuo y suficiente en cantidad y calidad para el uso personal y doméstico, conlleva a que el acceso a este servicio sea un importante indicador de la salud y el bienestar social. Incrementar su cobertura y mejorar la calidad del servicio que reciben los morelenses, es prioridad para el Gobierno de la Nueva Visión. Habrá de hacerse especial énfasis en la atención de las necesidades que se han identificado en la región conocida como los Altos de Morelos, así como en la porción oriente del Estado, que se ubica en la zona de influencia del acuífero Tepalcingo – Axochiapan, además de aquellas localidades en las que se presentan los mayores índices de marginación y rezagos en cuanto se refiere a este servicio básico. Garantizar el servicio permitirá que la población mejore sustancialmente su calidad de vida.

2. Ampliar la cobertura básica de alcantarillado sanitario.

Conforme la población ha crecido y diversificado sus actividades productivas, las aguas residuales no sólo han aumentado en cantidad, sino también en la concentración y complejidad de los agentes contaminantes que contienen, incidiendo perjudicialmente en el medio ambiente y en la salud pública. En consecuencia, se ha limitado de forma considerable la capacidad de utilización de las aguas superficiales, impidiendo un mayor y mejor desarrollo económico y social, efecto que se acentúa en las grandes orbes y zonas metropolitanas del Estado.

Ampliar la cobertura de los sistemas de alcantarillado sanitario, permitirá coleccionar la mayor parte de las aguas residuales que genera la población, para conducir las hacia los sitios de saneamiento para su disposición final y mitigar así la contaminación de las corrientes superficiales y los mantos acuíferos en el Estado. Asimismo, se disminuirá la posibilidad de formación de focos de infección produzcan

enfermedades con afectaciones a la salud y el entorno.

3. Ampliar la cobertura de infraestructura básica de saneamiento.

La generación de grandes cantidades de aguas residuales es un problema que incide en la disminución de la calidad del recurso, la cual en muchos de los casos ya no cumple con los requerimientos mínimos necesarios para su utilización en diversas actividades productivas como las relacionadas con el subsector hidroagrícola.

En ocasiones, el tratamiento que se aplica al agua contaminada tampoco es suficiente para que pueda ser reutilizada, por lo que es preciso incrementar la cobertura de infraestructura básica de saneamiento para recuperar y preservar los cuerpos de aguas superficiales y acuíferos en el Estado, protegiendo la salud de la población y el medio ambiente. Tendrá que enfatizarse la reactivación de la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales existentes, así como aprovechar su capacidad de saneamiento instalada; modernizar y ampliar los sistemas de tratamiento; diseñar y construir infraestructura en sitios donde no sea posible efectuar conexiones del alcantarillado sanitario hacia plantas de tratamiento existentes; y proponer sistemas de tratamiento con tecnologías eficientes que coadyuven a garantizar la autosostenibilidad de su operación.

4. Modernizar y tecnificar las zonas agrícolas.

Modernizar y tecnificar las zonas agrícolas tiene como propósito último impulsar el desarrollo sostenible de la producción alimentaria local en las diversas Unidades de Riego mediante el uso eficiente y sustentable de los recursos hídricos, implementando acciones de mejora que permitirán disminuir las pérdidas de agua, aumentar la disponibilidad de la misma y lograr un aprovechamiento efectivo que mejorará la calidad y continuidad del servicio de riego, detonando el incremento en la producción Estatal.

En Morelos, la disponibilidad de los recursos hídricos ha sido históricamente parte de un soporte básico para el desarrollo económico de la población, al existir vastas zonas agrícolas y un amplio padrón de productores que subsisten de las actividades del sector primario. Aunque en el Estado existe disponibilidad del vital líquido, también existen algunas regiones con marcada competencia en cuanto al uso del recurso, derivada de la propia distribución geográfica, la sobreexplotación en algunas regiones de la Entidad, la contaminación y la escasa cultura de su uso racional. En razón de que el sector agrícola es el principal usuario de las aguas en el Estado, se requiere que la producción primaria se realice desde un enfoque sustentable que incida directamente en el uso responsable de los recursos hídricos, lo que

invariablemente conlleva a fomentar el incremento de la eficiencia física de los sistemas agrícolas en el Distrito de Riego No. 016 Estado de Morelos.

5. Impulsar un uso sustentable de los recursos hídricos.

A partir de la estimación de la disponibilidad media natural del agua en cada una de las cuencas hidrológicas y acuíferos de la Entidad, así como de los volúmenes aprovechados por todos y cada uno de los diferentes usos en los mismos ámbitos geográficos, habrán de priorizarse las acciones que de forma coordinada con la autoridad federal en materia hídrica, los municipios y la participación social permitan ordenar y regular el uso del agua, preservando su calidad y reservando volúmenes para el uso ambiental, para de esta forma lograr verdaderamente su uso sustentable.

Será preponderante impulsar de forma contundente el reúso de las aguas residuales tratadas en las actividades que no requieran agua de primer uso, tanto en el ámbito agropecuario, como urbano e industrial, principalmente, pero que cumpla con los estándares de calidad mínima requerida. Asimismo, habrá de impulsarse el aprovechamiento de las nuevas tecnologías que se desarrollen para los sistemas de abastecimiento urbano y agrícola, el tratamiento y reúso de las aguas residuales y para la medición de variables meteorológicas para la implementación de sistemas de alertamiento temprano y para obras de protección contra riesgos de inundación por desbordamiento de ríos y barrancas, cuya ocurrencia se traduce en erogaciones económicas importantes para las familias y zonas productivas afectadas, además de los elevados costos económicos que se generan para la atención de contingencias en este rubro y que se pueden reducir mediante la implementación de acciones de prevención oportuna.

Habrán de privilegiarse las acciones de incremento en las eficiencias físicas en el uso de agua sobre las de incremento en volúmenes de extracción o de aprovechamiento de nuevas fuentes de abastecimiento, en todos los ámbitos. Esto, además de conllevar al ahorro de volúmenes importantes de agua que permita mantener reservas futuras y para el uso ambiental, de forma indirecta permitirá incrementar la productividad del agua por unidad de volumen, reduciendo así los costos de extracción, y redundando en beneficios económicos para los usuarios, coadyuvará también en mejorar las finanzas de los organismos operadores municipales prestadores de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, quienes en la mayoría de los casos presentan bajas eficiencias físicas y comerciales, lo que se traduce en severas limitaciones para la mejora y expansión de los servicios que están obligados a prestar.

De esta forma, las acciones que se emprendan habrán de concebirse bajo criterios de sustentabilidad, mediante

la planeación de corto, mediano y largo plazo, en el entendido de que los recursos hídricos en la Entidad, son finitos, su renovación es mediante un régimen anual y variable del ciclo hidrológico, y queda circunscrita en forma natural al ámbito geográfico de las cuencas y los acuíferos.

En esta tarea de lograr una mejor concientización sobre el valor social, económico y ambiental del agua, habrán de jugar un papel muy importante las acciones emprendidas en materia de cultura del agua, para lo cual necesariamente tendrá que reforzarse la coordinación con los municipios para el diseño y difusión de campañas para su cuidado, uso responsable y pago oportuno y justo por los servicios.

6. Disminuir la vulnerabilidad de la población y los centros productivos que se ubican en las zonas de alto riesgo de inundación.

Los fenómenos hidrometeorológicos extremos suelen provocar desbordamientos fluviales en varias corrientes superficiales del Estado; sus efectos adversos perjudican de forma notable la seguridad de los centros de población y áreas productivas que se localizan en las orillas de los ríos y barrancas, al poner en riesgo la integridad de los habitantes y su patrimonio.

Para revertir las condiciones de riesgo ante la exposición de inundaciones fluviales en los centros de población y zonas productivas aledañas a los cauces de las principales corrientes superficiales, se requiere implementar acciones preventivas estructurales y no estructurales que tiendan a disminuir su vulnerabilidad, tales como obras de desvío temporal o permanente, de protección marginal, vasos de regulación, sistemas de alertamiento temprano, y continuar con la implementación de un programa periódico de mantenimiento y mejoramiento de cauces.

5. CONGRUENCIA Y ALINEACIÓN.

5.1. CONGRUENCIA Y ALINEACIÓN CON EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013 - 2018 (PND 2013 - 2018) Y CON EL PROGRAMA NACIONAL HÍDRICO 2014 - 2018 (PNH 2014 - 2018).

El PND 2014 - 2018 es, en primer lugar, un documento de trabajo que rige la programación y presupuestación de toda la Administración Pública Federal. De acuerdo con la Ley de Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con el Plan.

La visión del Estado Mexicano en relación con el agua

ha sido gradualmente articulada y mejorada durante décadas; se ha privilegiado la aplicación de una agenda de desarrollo hídrico vinculada cada vez en forma más estrecha con el medio ambiente, biodiversidad, ordenamiento territorial, energía, clima, agricultura, uso del suelo, y desarrollo económico, así como con la importancia de emprender reformas jurídicas, institucionales, financieras, de planificación hídrica y de gestión de los recursos humanos en el sector agua, junto con mejoras y ampliaciones en la infraestructura hídrica que reclama el desarrollo de México y en consecuencia, también del Estado de Morelos.

Como una estrategia global, el Gobierno Federal ha estructurado una sólida apuesta para atender la seguridad hídrica, el derecho humano al agua y saneamiento básico y, por ende, el apoyo objetivo y bien sustentado a la población en el mejoramiento integral de la gestión del agua, incluyendo la prestación de los servicios de agua en los asentamientos humanos y en el campo, con base en el desarrollo de su capacidad de trabajo por sectores, por cuencas y en su capacidad de articular en forma amplia y productiva las relaciones con Entidades Federativas y a través de estos, con los municipios, con apoyo en una transversalidad institucional que tendrá que madurar y perdurar.

El PND 2013 - 2018 y esta estrategia global son los pilares en los cuales descansa el PNH 2014 - 2018. Para instrumentarse, deberá realizarse una profunda transformación del sector hídrico nacional, iniciando con su integración en definitiva para darle existencia, sentido y visión de futuro. Esa transformación conlleva a la instrumentación de reformas cruciales de la mano con elementos de modernización que son insoslayables para alcanzar el éxito en la consecución del objetivo global del sector: lograr la seguridad y la sustentabilidad hídrica en México. Bajo esa visión estratégica, se formuló el PNH 2014 - 2018 que es un instrumento de planificación con visión de largo plazo que define la ruta y los elementos necesarios para transitar hacia la sustentabilidad hídrica en la República. Se han establecido objetivos, estrategias y líneas de acción, los cuales rigen la política hídrica nacional, por tal motivo se presenta la alineación del PEH 2014 - 2018 con respecto al PNH 2014 - 2018, tal como a continuación se muestra:

| Meta Nacional | Objetivo de la Meta Nacional | Objetivo del PNH 2014 - 2018 | Estrategias del PNH 2014 - 2018 | Objetivo del PEH 2014 - 2018 |
|-------------------|--|---|---|--|
| México en Paz | 1.1. Promover y fortalecer la gobernabilidad democrática. | 1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua. | <p>Estrategia 1.1 Ordenar y regular los usos del agua en cuencas y acuíferos.</p> <p>Estrategia 1.2 Ordenar la explotación y el aprovechamiento del agua en cuencas y acuíferos.</p> <p>Estrategia 1.3 Modernizar e incrementar la medición del ciclo hidrológico.</p> <p>Estrategia 1.4 Mejorar la calidad del agua en cuencas y acuíferos.</p> <p>Estrategia 1.5 Fortalecer la gobernanza del agua.</p> <p>Estrategia 1.6 Fortalecer la gobernabilidad del agua.</p> | 5. Impulsar un uso sustentable de los recursos hídricos. |
| | <p>1.6 Salvaguardar a la población, a sus bienes y a su entorno ante un desastre de origen natural o humano.</p> <p>2.5. Proveer un entorno adecuado para el desarrollo de una vida digna.</p> | <p>2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones</p> <p>3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento</p> | <p>Estrategia 2.1 Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía.</p> <p>Estrategia 2.2 Reducir la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático o variabilidad climática.</p> <p>Estrategia 3.1 Incrementar la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado.</p> <p>Estrategia 3.2 Mejorar las eficiencias de los servicios de agua en los municipios.</p> <p>Estrategia 3.3 Sanear las aguas residuales municipales e industriales con un enfoque integral de cuenca hidrológica y acuífero.</p> <p>Estrategia 3.4 Promover la construcción de proyectos que contribuyan a mitigar la pobreza, incluyendo la cruzada contra el hambre.</p> <p>Estrategia 3.5 Promover los instrumentos de coordinación que propicien la certeza jurídica para garantizar el derecho humano de acceso al agua.</p> | <p>6. Disminuir la vulnerabilidad de la población y los centros productivos que se ubican en zonas de alto riesgo.</p> <p>1. Garantizar el acceso al servicio de agua potable a la población</p> <p>2. Ampliar la cobertura de infraestructura básica de alcantarillado.</p> <p>3. Ampliar la cobertura de infraestructura básica de saneamiento</p> |
| México Incluyente | 3.5. Hacer del desarrollo científico, tecnológico y la innovación pilares para el progreso económico y social sostenible. | 4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector. | <p>Estrategia 4.1 Fomentar la educación y conocimiento hídrico de la población para contribuir en la formación de una cultura del agua.</p> <p>Estrategia 4.2 Impulsar la educación continua y certificación de los actores del sector hídrico.</p> <p>Estrategia 4.3 Impulsar la investigación científica y el desarrollo tecnológico para el logro de los objetivos del sector.</p> <p>Estrategia 4.4 Generar y proveer información sobre el agua.</p> | 5. Impulsar un uso sustentable de los recursos hídricos. |
| México Próspero | 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo. | 5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable. | <p>Estrategia 5.1 Mejorar la productividad del agua en la agricultura.</p> <p>Estrategia 5.2 Utilizar sustentablemente el agua para impulsar el desarrollo en zonas con disponibilidad.</p> | <p>4. Modernizar y tecnificar las zonas agrícolas.</p> <p>5. Impulsar un uso sustentable de los recursos hídricos.</p> |

5.2. CONGRUENCIA Y ALINEACIÓN CON EL PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2013 – 2018.

El PED 2013 - 2018 definió 5 ejes rectores sobre los cuales giran los esfuerzos del Gobierno de la Nueva Visión para alcanzar un mayor y mejor desarrollo en el Estado. Los seis objetivos establecidos en el Eje 4. Morelos Verde y Sustentable del PED 2013 - 2018, que se describieron en el Capítulo anterior, corresponden precisamente a los objetivos sectoriales sobre los que se sustenta la política hídrica del Estado, y fueron formulados tomando en cuenta la participación social que se describió en el capítulo 2.

No obstante que los objetivos sectoriales han quedado inscritos de forma directa dentro del Eje 4 del PED, mantienen relación con los cinco ejes rectores del mismo Plan, como se describe a continuación:

Eje 1. Morelos seguro y justo.- Los objetivos "1.- Garantizar el acceso al servicio de agua potable a la población", "2.- Ampliar la cobertura de infraestructura básica de alcantarillado" y "3.- Ampliar la cobertura de infraestructura básica de saneamiento", procurar dar atención prioritaria a las necesidades hídricas que se presentan en las zonas más marginadas del Estado, donde la carencia de los servicios básicos vulnera y limita la calidad de vida de la población y sus posibilidades de desarrollo en general. Con estos objetivos se pretende impulsar una mayor justicia social.

Eje 2. Morelos con inversión social para la construcción de ciudadanía.- Dentro de las prioridades de este Gobierno nos hemos propuesto mejorar las condiciones de vida de la población para fortalecer el desarrollo social, y combatir las causas que originan la inequidad. Los objetivos "1.- Garantizar el acceso al servicio de agua potable a la población" y el "6.- Disminuir la vulnerabilidad de la población y los centros productivos que se ubican en zonas de alto riesgo." contribuirán a enfrentar las condiciones adversas del entorno.

Eje 3. Morelos atractivo, competitivo e innovador.- Los objetivos "1.- Garantizar el acceso al servicio de agua potable a la población", "2.- Ampliar la cobertura de infraestructura básica de alcantarillado", "4.- Modernizar y tecnificar las zonas agrícolas", y "5.- Impulsar un uso sustentable de los recursos hídricos", permitirán impulsar una mayor competitividad en el Estado, principalmente mediante el incremento de la eficiencia y la productividad en todos los usos, el mejoramiento de la capacidad técnica y financiera de los prestadores de servicios hidráulicos municipales y garantizar el abasto de agua para todas las ramas de la economía, los diferentes sectores de la sociedad y el medio ambiente.

Eje 4. Morelos verde y sustentable.- Todos los objetivos del PEH tienen relación directa con este Eje. En conjunto, buscan lograr un uso más eficiente y racional del agua, lograr el equilibrio de acuíferos sobreexplotados, sanear las aguas que escurren por nuestros ríos y barrancas, incrementar la productividad agrícola mediante el uso eficiente del agua, y reducir la vulnerabilidad de la población y zonas productivas ante los embates de los eventos hidrometeorológicos extremos.

Eje 5. Morelos transparente y con democracia participativa.- Todos los objetivos planteados en el PEH tienen relación con este Eje Rector. Así como se contó con la participación social para la formulación de los objetivos sectoriales, será indispensable que ésta continúe y se refuerce de forma permanente para la implementación de las acciones que se deriven del Programa, como parte de un mecanismo tendiente a garantizar que las mismas responden a las necesidades y problemáticas reales. Asimismo, será importante la participación de la sociedad en general para la evaluación del Programa, a fin de reforzar las estrategias y reorientar oportunamente las que sean necesarias.

6. INDICADORES Y METAS PARA CADA UNO DE LOS OBJETIVOS DEL PROGRAMA SECTORIAL.

En este apartado se enlistan las metas que nos hemos propuesto alcanzar al año 2018 en cuanto respecta al sector hídrico, y que parten de la situación original o línea base que imperaba al año 2012, cuando recién dio inicio la administración del Gobierno de la Nueva Visión. También se describen los indicadores que proporcionan un medio sencillo y fiable para medir los avances de los objetivos, así como monitorear periódicamente el perfilamiento que cada uno de estos va teniendo en el transcurrir del tiempo hasta la consecución de cada meta que se ha planteado.

Las metas se determinaron principalmente con base en los escenarios tendenciales de inversión en infraestructura hidráulica en Morelos, tomando como referencia las inversiones que se han efectuado en los últimos 7 años en esta Entidad Federativa, así como en el tipo de acciones prioritarias que se habrán de implementar a corto, mediano y largo plazos para dar atención a la problemática multidimensional del agua, en los subsectores de agua potable, drenaje, saneamiento, infraestructura hidroagrícola y protección contra inundaciones.

Es oportuno señalar que la convergencia de esfuerzos entre los Gobiernos y la sociedad incidirá de forma determinante en el cabal cumplimiento de las metas, por

lo que se reitera que la promoción de la participación social organizada en la formulación de las políticas públicas deberá intensificarse también durante los próximos años, para asegurar con la práctica de la gobernanza la preservación de los recursos hídricos de Morelos en cantidad y calidad suficientes para las generaciones futuras.

Objetivo 1.- Garantizar el acceso al servicio de agua potable a la población.

| Nombre del indicador | Unidad de medida | Situación en 2012 o último dato disponible | Meta 2018 |
|-----------------------|---|--|-----------|
| Acceso a agua potable | Habitantes sin acceso a servicios de agua potable | 150,000 | 120,000 |

Objetivo 2.- Ampliar la cobertura de infraestructura básica de alcantarillado.

| Nombre del indicador | Unidad de medida | Situación en 2012 o último dato disponible | Meta 2018 |
|-------------------------|---|--|-----------|
| Acceso a alcantarillado | Habitantes sin acceso a servicios de alcantarillado | 145,000 | 130,500 |

Objetivo 3.- Ampliar la cobertura de infraestructura básica de saneamiento.

| Nombre del indicador | Unidad de medida | Situación en 2012 o último dato disponible | Meta 2018 |
|---|--|--|-----------|
| Cobertura de tratamiento de aguas residuales | Porcentaje de agua residual tratada / agua residual colectada | 27.7%* | 60% |
| Índice de aprovechamiento de la capacidad instalada | Total de agua tratada en forma efectiva / total de capacidad instalada | 38% | 80% |

(*) Dato a diciembre del 2011, Fuente: Situación del subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento, CONAGUA 2012.

Objetivo 4.- Modernizar y tecnificar las zonas agrícolas.

| Nombre del indicador | Unidad de medida | Situación en 2012 o último dato disponible | Meta 2018 |
|---|------------------|--|-----------|
| Superficie modernizada en Unidades de Riego | Hectárea | 2,857 | 6,457 |
| Rehabilitación de fuentes de abastecimiento para riego | Obra | 52 | 118 |
| Superficie beneficiada en el Distrito de Riego 016 | Hectárea | 4,100 | 8,600 |
| Rehabilitación y revestimiento de canales principales y laterales en el Distrito de Riego 016 | Kilómetro | 36 | 90 |

Objetivo 5.- Impulsar un uso sustentable de los recursos hídricos.

| Nombre del indicador | Unidad de medida | Situación en 2012 o último dato disponible | Meta 2018 |
|--|------------------|--|-----------|
| Instalación del Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTA) en el acuífero Tepalcingo-Axochiapan, así como la formulación e implementación del Programa de Manejo para evitar su sobreexplotación. | Plan | 0 | 1 |
| Implementar un sistema de información del agua por cuencas y acuíferos | Sistema | 0 | 1 |
| Implementar un sistema informático de seguimiento y control de obra pública y servicios relacionados con las mismas. | Sistema | 0 | 1 |

Objetivo 6.- Disminuir la vulnerabilidad de la población y los centros productivos que se ubican en zonas de alto riesgo de inundación.

| Nombre del indicador | Unidad de medida | Situación en 2012 o último dato disponible | Meta 2018 |
|---|---|--|------------|
| Limpieza y desazolve de cauces para protección a centros de población y/o áreas productivas | Solicitudes municipales atendidas / solicitudes municipales recibidas * 100 | S/D | 30% mínimo |
| Construcción o rehabilitación de obras de protección para atender sitios críticos de inundación | Obra | 0 | 3 |
| Instrumentar un sistema de alertamiento temprano | Sistema | 0 | 1 |

7.- ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN PARA CADA UNO DE LOS OBJETIVOS SECTORIALES.

Para el logro de los objetivos propuestos se formularon una serie de estrategias y líneas de acción, que igual que en esta etapa de formulación, su implementación es responsabilidad de todos los actores del agua: Gobierno, usuarios y sociedad en general. Sólo a través de una participación coordinada, estrecha, decidida y permanente de todos para solucionar la problemática y los retos que actualmente se enfrentan, se podrán revertir las actuales limitaciones en oportunidades de desarrollo.

Objetivo 6.- Disminuir la vulnerabilidad de la población y los centros productivos que se ubican en zonas de alto riesgo de inundación.

| Objetivo sectorial | Estrategias | Líneas de acción |
|---|---|--|
| <p>1. Garantizar el acceso al servicio de agua potable a la población</p> | <p>1.1. Aumentar la cobertura del servicio de agua potable a toda la población, en especial a la zona de los Altos de Morelos.</p> | <p>1.1.1. Construir y rehabilitar la infraestructura hidráulica para ampliar la cobertura de los servicios de agua potable.</p> <p>1.1.3. Fortalecer la coordinación intersectorial, interinstitucional y con la sociedad civil.</p> |
| | <p>1.2. Incrementar la eficiencia global de los Organismos Operadores encargados de la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en los municipios.</p> | <p>1.2.1. Modernizar el marco legal que rige la actuación de los Organismos Operadores, y fortalecer su capacidad técnica y su sustentabilidad financiera - operativa.</p> <p>1.2.2. Rehabilitar y ampliar la infraestructura hidráulica municipal bajo estudios de diagnóstico y planeación integral, en los que se incluya la mejora de eficiencias físicas, comerciales, globales y energéticas, para incrementar la calidad de los servicios prestados y reducir los costos de operación de los sistemas.</p> <p>1.2.3. Fomentar campañas de macro medición en las fuentes de abastecimiento a cargo de los organismos operadores.</p> <p>1.2.4. Fomentar el cobro de los servicios de agua potable por volumen para inducir el uso racional y responsable del agua, incluyendo los costos de saneamiento de las aguas servidas.</p> <p>1.2.5. Impulsar la integración de Organismos Operadores metropolitanos.</p> <p>1.2.6. Promover la actualización de las tarifas de los servicios hídricos y la elaboración de estudios tarifarios orientados a cubrir los costos reales de producción de agua potable y de recolección y tratamiento de las aguas residuales.</p> |
| <p>2. Ampliar la cobertura de infraestructura básica de alcantarillado.</p> | <p>2.1. Incrementar la infraestructura de alcantarillado en las zonas con mayor rezago, así como en las zonas urbanas y rurales con alta densidad poblacional.</p> | <p>2.1.1. Construir sistemas de alcantarillado y de colectores que permitan la conducción de las aguas residuales a plantas de tratamiento.</p> <p>2.1.2. Implementar sistemas alternativos de saneamiento en aquellas localidades que, por las propias condiciones físicas o tipo de suelo, no resulta financieramente viable la construcción de sistemas convencionales.</p> |
| | <p>2.2. Mantener en adecuadas condiciones físicas y de funcionamiento los sistemas de alcantarillado existentes.</p> | <p>2.2.1. Realizar diagnósticos técnicos de los sistemas de alcantarillado existentes.</p> <p>2.2.2. Sustituir los sistemas de alcantarillado que ya cumplieron su vida útil.</p> |

| Objetivo sectorial | Estrategias | Líneas de acción |
|---|---|--|
| 3. Ampliar la cobertura de infraestructura básica de saneamiento. | 3.1. Coordinar la cooperación interinstitucional, e implementar acciones y convenios con los tres órdenes de Gobierno para garantizar la operación de las plantas de tratamiento; | <p>3.1.1. Reactivar la operación de las plantas de tratamiento existentes en el Estado.</p> <p>3.1.2. Aprovechar la máxima capacidad instalada en las plantas de tratamiento de aguas residuales.</p> <p>3.1.3. Construir infraestructura de saneamiento en los sitios con mayores rezagos.</p> |
| | 3.2. Desarrollar infraestructura para el saneamiento de las aguas residuales financieramente sustentables. | <p>3.2.1. Evaluar la eficiencia de las plantas de tratamiento de aguas residuales en operación.</p> <p>3.2.2. Analizar y en su caso, promover la modernización de los sistemas de tratamiento instalados, considerando principalmente su efectividad y costos de operación.</p> |
| 4. Modernizar y tecnificar las zonas agrícolas. | 4.1. Rehabilitar y modernizar la infraestructura hidroagrícola e impulsar la reconversión productiva del campo. | <p>4.1.1. Incrementar la eficiencia de la infraestructura hidroagrícola.</p> <p>4.1.2. Mejorar la calidad del agua para uso agrícola.</p> <p>4.1.3. Impulsar un programa de obras para el almacenamiento y uso de agua de lluvia.</p> <p>4.1.4. Tecnificar la conducción, distribución y aplicación de riego.</p> <p>4.1.5. Promover la reconversión de cultivos para incrementar la rentabilidad agrícola del campo morelense.</p> |
| | 4.2. Fomentar la capacitación y fortalecimiento de las organizaciones que operan los sistemas de riego. | <p>4.2.1. Fortalecer la capacidad técnica y operativa de las organizaciones en materia de agua para uso agrícola.</p> <p>4.2.2. Fortalecer e integrar el marco regulatorio y normativo para las descargas de agua residual en cauces y barrancas.</p> <p>4.2.3. Monitorear los volúmenes de extracción de agua y revisar y en su caso, promover la modificación de los decretos de veda.</p> <p>4.2.4. Impulsar una cultura para el cobro de las cuotas escalonadas para el servicio de riego y aplicar cuotas de autosuficiencia.</p> |
| | 4.3. Facilitar el acceso a fuentes de financiamiento. | <p>4.3.1. Promover incentivos fiscales, económicos y financieros para elevar la competitividad del campo.</p> <p>4.3.2. Conformar el Comité Técnico de Aguas-Subterráneas (COTAS) Tepalcingo - Axochiapan.</p> <p>4.3.3. Desarrollar esquemas alternos de financiamiento para la construcción de infraestructura.</p> <p>4.3.4. Brindar asesoría técnica a las organizaciones de usuarios de riego para el acceso al financiamiento.</p> |

| Objetivo sectorial | Estrategias | Líneas de acción |
|---|---|--|
| 5. Impulsar un uso sustentable de los recursos hídricos. | 5.1. Implementar y consolidar programas y proyectos para la conservación, renovación y aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos. | <p>5.1.1. Equipar y realizar obras y prácticas que induzcan la conservación y el uso racional del agua.</p> <p>5.1.2. Impulsar la ejecución de estudios de disponibilidad de agua superficial y subterránea en el Estado.</p> <p>5.1.3. Impulsar la participación de la mujer y la igualdad de género en la toma de decisiones e implementación de acciones.</p> <p>5.1.4. Aprovechar y difundir las innovaciones tecnológicas en materia de ahorro y uso eficiente del agua y fuentes de energía alternas.</p> |
| | 5.2. Fomentar el reúso de las aguas residuales tratadas. | 5.2.1. Construir sistemas para el abasto de agua residual tratada en actividades que no requieran de agua de primer uso. |
| | 5.3. Difundir información vital sobre la situación de los recursos y sector hídrico en la entidad. | <p>5.3.1. Implementar y difundir un sistema de información básica del agua por cuenca hidrológica y acuífero, en el Estado, considerando las condiciones existentes de oferta y demanda hídrica.</p> <p>5.3.2. Implementar un sistema informático a cargo de la CEA para simplificar la gestión de obras y acciones propuestas por los usuarios.</p> <p>5.3.3. Diseñar y difundir en forma coordinada con los municipios campañas de cultura del agua orientadas al cuidado del agua y pago oportuno de los servicios.</p> |
| 6. Disminuir la vulnerabilidad de la población y los centros productivos que se ubican en zonas de alto riesgo de inundación fluvial. | 6.1. Diseñar y ejecutar acciones para disminuir los riesgos de inundación fluvial y mitigar sus efectos. | <p>6.1.1. Realizar un inventario de sitios propensos a inundaciones fluviales en el Estado.</p> <p>6.1.2. Promover y desarrollar estudios que permitan determinar la vulnerabilidad de los principales centros de población y zonas productivas.</p> <p>6.1.3. Elaborar estudios y proyectos para la protección integral de las cuencas.</p> <p>6.1.4. Implementar un programa anual de mantenimiento de cauces en las principales corrientes con problemas de inundación.</p> <p>6.1.5. Coordinar acciones con los diferentes órdenes de Gobierno para evitar invasiones y recuperar cauces y zonas de alto riesgo de inundación.</p> |
| | 6.2. Implementar sistemas de alertamiento temprano para mitigar las afectaciones por inundación fluvial. | 6.2.1. Instrumentar un sistema remoto de alertamiento temprano con base en la medición de variables climatológicas e hidrológicas en las principales cuencas del Estado. |

8. MECANISMOS DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PROGRAMA.

El seguimiento y la evaluación de este Programa coadyuvarán a mejorar el desempeño en el sector y a la consecución de resultados positivos, permitiendo identificar oportunamente las variaciones, progresos y rezagos en los subsectores de agua potable, drenaje, saneamiento, infraestructura hidroagrícola y protección contra inundaciones.

El objetivo general que se persigue con la implementación de mecanismos de seguimiento y evaluación, es la medición y análisis del desempeño, a fin de identificar y valorar las oportunidades y amenazas en el sector, con la finalidad de gestionar con más eficiencia los efectos y productos que son los resultados en materia de desarrollo. El desempeño se define como el progreso hacia el logro de los resultados.

La formulación del Programa Estatal Hídrico 2014 - 2018 se basó en la Metodología del Marco Lógico. Ésta es una herramienta que facilita el proceso de conceptualización, diseño, ejecución, monitoreo y evaluación del Programa. Por tanto, el mecanismo de seguimiento y evaluación del PEH se llevará a cabo con base en la Matriz de Indicadores para Resultados, la cual es resultado de la aplicación de la metodología mencionada y se presenta en el capítulo

9 para cada indicador de los objetivos del programa sectorial. (Ver capítulo 9. Anexos).

La Metodología de Marco Lógico consta de tres fases: en la primera, se identifica el problema a resolver, por medio de un diagnóstico amplio que permita establecer las principales causas de la problemática; en la segunda fase, se construye un modelo integral que expresa las condiciones lógicas de toda índole que deben cumplirse para que el problema se resuelva; y en la tercera fase, se construye un instrumento gerencial que registra la estrategia de solución, en la forma de una matriz de objetivos secuenciales que deben alcanzarse.

En ésta última fase, se incorporan los indicadores necesarios para mantener el seguimiento y control sobre la gestión de la solución. La Metodología de Marco Lógico no es el producto final, sino el proceso que debe seguirse para llegar a la Matriz de Indicadores para Resultados, que se puede describir como la herramienta que permite vincular los distintos instrumentos para el diseño, organización, ejecución, seguimiento, evaluación y mejora del PEH.

En la Tabla 9.1 se muestra los elementos a considerar en la Matriz de Indicadores para Resultados:

Tabla 9.1. Ejemplo. Matriz de Indicadores para Resultados.

| | Matriz de indicadores para resultados | | | |
|--|---------------------------------------|--------------------------|------------------------|-----------|
| | Resumen narrativo | Indicadores de desempeño | Medios de verificación | Supuestos |
| 1. Fin (impacto) | | | | |
| 2. Propósito (resultados) | | | | |
| 3. Componentes (productos y servicios) | | | | |
| 4. Actividades (procesos) | | | | |

La matriz presenta cuatro columnas que habrán de concentrar la siguiente información:

- Un resumen narrativo de los objetivos y las actividades;
- Indicadores (resultados específicos a alcanzar-Indicadores que son un instrumento para medir el logro de los objetivos del Programa);
- Medios de verificación (fuentes de información para el cálculo de los indicadores);
- Supuestos (factores externos cuya ocurrencia implican riesgos para el logro de los objetivos).

Además presenta cuatro filas que habrán de contener información acerca de los objetivos, indicadores, medios de verificación y supuestos en cuatro momentos

diferentes de cada objetivo.

- Fin (indica la forma en que el programa contribuye al logro de un objetivo estratégico);
- Propósito (indica el efecto directo que el programa se propone alcanzar);
- Componentes (son los productos o servicios que deben ser entregados durante la ejecución del programa);
- Actividades (son las principales acciones para producir cada uno de los componentes).

9- ANEXOS.

| Datos de identificación del programa o proyecto: Incremento de la cobertura de agua potable. | | | | |
|---|--|--|--|---|
| Alineación al Plan Estatal de Desarrollo: Objetivo 1.- Garantizar el acceso al servicio de agua potable a la población. | | | | |
| Matriz de indicadores | | | | |
| | Resumen narrativo | Indicadores de desempeño | Medios de verificación | Supuestos |
| 1.- Fin (Impacto) | Dotar del servicio de agua potable en cantidad y calidad a la población que actualmente no cuenta con él. | Incremento en la cobertura del servicio de agua potable. | Estimaciones en función de los datos del INEGI y los beneficios determinados con cada una de las obras de ampliación de redes de distribución. | Contar con los proyectos ejecutivos de las zonas sin servicio y validados por la CONAGUA. Garantizar la disponibilidad de fuentes de abastecimiento. |
| 2.- Propósito (Resultados) | Disminuir el número de habitantes que carecen del servicio de agua potable. | Número de viviendas con servicio de agua potable dentro de la vivienda o en el terreno reportado por el INEGI. | INEGI | Contar con suficiencia presupuestal en forma oportuna. |
| 3.- Componentes (Productos y servicios) | Estudios de factibilidad, proyecto ejecutivo y ejecución de las obras propuestas. | Número de estudios y proyectos validados por la instancia normativa y la Secretaría de Hacienda. | Número de estudios y proyectos autorizados a un siguiente nivel. | Que los beneficiarios acepten los compromisos para la operación y cuidado de las obras. |
| 4.- Actividades (Procesos) | Identificación de zonas prioritarias, elaboración de estudios de factibilidad social, elaboración de proyectos ejecutivos, solicitud y autorización de inversión ante la Secretaría de Hacienda, contratación y ejecución de las obras, entrega de las obras a los beneficiarios encargados de la operación y mantenimiento del sistema. | Número de estudios y proyectos ejecutados. | Oficios de entrega de las obras a los beneficiarios. | Que los beneficiarios cumplan con los compromisos para operar y mantener su infraestructura. |

| Datos de identificación del programa o proyecto: Incremento de la cobertura de alcantarillado. | | | | |
|---|--|--|---|--|
| Alineación al Plan Estatal de Desarrollo: 2.- Ampliar la cobertura de infraestructura básica de alcantarillado. | | | | |
| Matriz de indicadores | | | | |
| | Resumen narrativo | Indicadores de desempeño | Medios de verificación | Supuestos |
| 1.- Fin (Impacto) | Dotar del servicio de alcantarillado a las localidades que no cuentan con red formal o que no descargan a red general. | Incremento en la cobertura del servicio de alcantarillado. | Estimaciones en función a los datos del INEGI y los beneficios determinados con cada una de las obras de ampliación de redes de alcantarillado. | Contar con los proyectos ejecutivos de las zonas sin servicio y validados por la CONAGUA. |
| 2.- Propósito (Resultados) | Disminuir el número de habitantes que carecen del servicio de alcantarillado. | Número de viviendas que descarguen a red de alcantarillado, reportado por el INEGI. | INEGI | Contar con suficiencia presupuestal en forma oportuna. |
| 3.- Componentes (Productos y servicios) | Estudios de factibilidad, proyecto ejecutivo y ejecución de las obras propuestas. | Número de estudios y proyectos validados por la instancia normativa y la Secretaría de Hacienda. | Número de estudios y proyectos autorizados a un siguiente nivel. | Que los beneficiarios acepten los compromisos para la operación y cuidado de las obras. |
| 4.- Actividades (Procesos) | Identificación de zonas prioritarias, elaboración de estudios de factibilidad social, elaboración de proyectos ejecutivos, solicitud y autorización de inversión ante la Secretaría de Hacienda, contratación y ejecución de las obras, entrega de las obras a los beneficiarios encargados de la operación y mantenimiento del sistema. | Número de estudios y proyectos ejecutados. | Oficios de entrega de las obras a los beneficiarios. | Que los beneficiarios cumplan con los compromisos para operar y mantener su infraestructura. |

| Datos de identificación del programa o proyecto: Incremento en la cobertura de tratamiento de aguas residuales efectivamente tratadas. | | | | |
|--|--|---|--|--|
| Alineación al Plan Estatal de Desarrollo: Objetivo 3.- Ampliar la cobertura de infraestructura básica de saneamiento. | | | | |
| Matriz de indicadores | | | | |
| | Resumen narrativo | Indicadores de desempeño | Medios de verificación | Supuestos |
| 1.- Fin (Impacto) | Incrementar la calidad de las aguas residuales municipales descargadas a las corrientes y cuerpos de agua, conforme a la normatividad federal vigente y aplicable. | Incremento en la cobertura de la infraestructura básica de tratamiento. | Estudios de calidad del agua en fuentes superficiales. | Contar con los proyectos ejecutivos para la construcción de PTAR y suficiencia presupuestal. |
| 2.- Propósito (Resultados) | Contar con ríos saneados en beneficio del ambiente y su mejor aprovechamiento en el uso público-urbano y actividades productivas. | Niveles adecuados, por debajo de los límites máximos permisibles para su reúso en actividades productivas y uso público - urbano. | Monitoreo de la calidad del agua superficial publicados por CONAGUA. | Contar con suficiencia presupuestal en forma oportuna. |
| 3.- Componentes (Productos y servicios) | Estudios de factibilidad, proyecto ejecutivo y ejecución de las obras propuestas. | Número de estudios y proyectos validados por la instancia normativa y la Secretaría de Hacienda. | Número de estudios y proyectos autorizados a un siguiente nivel. | Que los municipios acepten los compromisos para la operación y mantenimiento de las obras. |
| 4.- Actividades (Procesos) | Identificación de zonas prioritarias, elaboración de estudios de factibilidad, elaboración de proyectos ejecutivos, solicitud y autorización de inversión ante la Secretaría de Hacienda, contratación y ejecución de las obras, entrega de las obras a los municipios encargados de la operación y mantenimiento de las PTAR. | Número de estudios y proyectos ejecutados. | Oficios de entrega de las obras a los municipios. | Que los municipios cumplan con los compromisos para operar y mantener su infraestructura. |

Datos de identificación del programa o proyecto: Incremento de la eficiencia física en canales principales y laterales en el Distrito de Riego 016 y Unidades de Riego en el Estado.

Alineación al Plan Estatal de Desarrollo: Objetivo 4.- Modernizar y tecnificar las zonas agrícolas.

| Matriz de indicadores | | | |
|--|--|--|--|
| | Resumen narrativo | Indicadores de desempeño | Medios de verificación |
| 1.- Fin (Impacto) | Incrementar la eficiencia de conducción en canales de riego principales y laterales. | Incremento en el porcentaje de eficiencia de conducción y distribución. | Aforo en las fuentes y puntos de entrega de agua en las parcelas beneficiadas. |
| 2.- Propósito (Resultados) | Utilizar menos agua para contar con volúmenes de reserva ambiental, e incrementar la productividad del agua y disminuir los costos por la extracción en el caso del agua subterránea. | Reducción en los volúmenes de riego a niveles máximos que los volúmenes concesionados. | Incremento en la productividad por metro cúbico de agua usada en riego. |
| 3.- Componentes (Productos y servicios) | Estudios de factibilidad, proyecto ejecutivo y ejecución de las obras propuestas. | Número de estudios y proyectos validados por la instancia normativa y de hacienda. | Numero de estudios y proyectos autorizados a un siguiente nivel. |
| 4.- Actividades (Procesos) | Identificación de zonas prioritarias, elaboración de estudios de factibilidad, elaboración de proyectos ejecutivos, solicitud y autorización de inversión ante la Secretaría de Hacienda, contratación y ejecución de las obras, entrega de las obras a usuarios encargados de la operación y conservación de las obras. | Número de estudios y proyectos ejecutados. | Oficios de entrega de las obras a los municipios. |

Datos de identificación del programa o proyecto: Ordenar y eficientar el uso del agua en cuencas y acuíferos.

Alineación al Plan Estatal de Desarrollo: Objetivo 5.- Impulsar un uso sustentable de los recursos hídricos.

| Matriz de indicadores | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | Resumen narrativo | Indicadores de desempeño | Medios de verificación | Supuestos |
| 1.- Fin (Impacto) | Ordenar y eficientar el uso del agua en cuencas y acuíferos. | Reducir las pérdidas físicas en los sistemas de abasto municipales y agrícolas. | Aforo en fuentes de abastecimiento. Dotaciones per cápita para uso público urbano. Volumen de agua usada por hectárea sembrada. | Contar con un mayor involucramiento y participación de la sociedad en la implementación de acciones. |
| 2.- Propósito (Resultados) | Garantizar el suministro de agua para todos los usos, incluyendo el ambiental, tanto en cantidad como en calidad. | Incrementar la productividad del agua por unidad de volumen. | Incremento en la productividad por metro cúbico de agua usada en todos los ámbitos. | Que los usuarios estén dispuestos a liberar volúmenes de agua que se ahorren mediante acciones de eficientización. |
| 3.- Componentes (Productos y servicios) | Ordenar y reglamentar el uso del agua en cuencas y acuíferos con problemas de disponibilidad de agua. Implementar un sistema informático de información básica del agua para la toma de decisiones. | Número de Comités de Aguas Subterráneas (CO-TAS) conformados en el Estado. | Numero de planes de manejo de acuíferos en operación. | Ejecución de acciones diseñadas con criterios de planeación. |
| 4.- Actividades (Procesos) | Conformación del Comité Técnico de Aguas Subterráneas del acuífero Tepalcingo - Axochiapan. Diseño de sistemas informáticos de información del agua y seguimiento a la obra pública y servicios relacionados con las mismas. | Elaboración de Plan para el manejo del agua en el acuífero Tepalcingo-Axochiapan. Sistemas informáticos de carácter público operando a cargo de la CEA. | Involucramiento de la sociedad en el diseño y seguimiento de las obras y acciones en materia hídrica. | Lograr un mayor involucramiento y aceptación de la equidad de género en el seguimiento de acciones y toma de decisiones. |

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| Datos de identificación del programa o proyecto: Disminuir la vulnerabilidad de la población y los centros productivos que se ubican en zonas de alto riesgo de inundación. | | | | |
| Alineación al Plan Estatal de Desarrollo: Objetivo 6.- Disminuir la vulnerabilidad de la población y los centros productivos que se ubican en zonas de alto riesgo de inundación. | | | | |
| Matriz de indicadores | | | | |
| | Resumen narrativo | Indicadores de desempeño | Medios de verificación | Supuestos |
| 1.- Fin (Impacto) | Disminuir el riesgo de sufrir afectaciones a la población y zonas productivas ubicadas en sitios de alto riesgo de inundación y mitigar los efectos en caso de que éstas se produzcan. | Número de estudios de protección integral en cuencas; Desarrollo e implementación de un sistema de alerta temprana y atención a solicitudes para la limpieza y desazolve de cauces. | Número de atención a contingencias por inundaciones fluviales atendidos por las instancias de protección civil municipales y estatal. | Contar con la suficiencia presupuestal en forma oportuna y que la instancia federal regule los casos de invasión de cauces y zonas federales que sean la principal causa del problema. |
| 2.- Propósito (Resultados) | Disminuir el número de casos anuales en atención a contingencias por inundaciones y la superficie agrícola siniestrada. | Disminuir los riesgos por desbordamiento de ríos y barrancas. | Disminución en los recursos financieros destinados a la atención de contingencias por inundaciones fluviales. | Que se cuente con la participación federal para la ejecución de las obras, dado que se requiere niveles de inversión. |
| 3.- Componentes (Productos y servicios) | Elaboración de estudios y proyectos para la protección integral de las cuencas Apatlaco, Cuautla, Yauhtepec y Coatlán. Desarrollo de un sistema de alerta temprana para las principales cuencas del estado y ejecución de acciones de mantenimiento y mejoramiento de cauces. | Número de estudios y proyectos validados por la instancia normativa y de la Secretaría de Hacienda. | Sitios desazolvados, proyectos autorizados y obras ejecutadas. | Contar con la participación oportuna de los municipios para la gestión local con la sociedad beneficiada y en los casos de que se requiera denuncia por invasión de cauces y zonas federales. |
| 4.- Actividades (Procesos) | Elaboración del inventario de zonas con problemas de inundación en el Estado, elaboración de proyectos ejecutivos, solicitud y autorización de inversión ante la Secretaría de Hacienda, contratación y ejecución de las obras. | Número de estudios elaborados y proyectos ejecutados. Desarrollo e implementación de un sistema de alerta temprana. | Integración de una cartera de estudios, proyectos y obras para su gestión ante las instancias federales y estatales para su implementación. | Que los municipios cumplan con los compromisos para operar y mantener su infraestructura de protección y denunciar los casos de infracción a las disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales. |