

PROGRAMA HÍDRICO REGIONAL VISIÓN 2030



**GOBIERNO
FEDERAL**

Región Hidrológico-Administrativa V Pacífico Sur

SEMARNAT



Vivir Mejor

Programa Hídrico Regional Visión 2030

Región Hidrológico-Administrativa
V Pacífico Sur

Marzo de 2012
www.conagua.gob.mx

ADVERTENCIA

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

Esta publicación forma parte de los productos generados por la Subdirección General de Programación cuyo cuidado editorial estuvo a cargo de la Coordinación General de Atención Institucional, Comunicación y Cultura del Agua de la Comisión Nacional del Agua.

Título: Programa Hídrico Regional Visión 2030.
Región Hidrológico-Administrativa V Pacífico Sur
Edición 2012

ISBN:

Autor: Comisión Nacional del Agua
Insurgentes Sur No. 2416 Col. Copilco El Bajo
C.P. 04340, Coyoacán, México, D.F.
Tel. (55) 5174-4000
www.conagua.gob.mx

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

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

Contenido

Presentación	5
Síntesis	6
I. Introducción	11
II. Marco legal	15
III. Descripción General de la RHA V Pacífico Sur	19
Caracterización de la Región.....	20
Aspectos ambientales.....	23
Infraestructura hidráulica y usos del agua.....	28
Aspectos sociales.....	36
Aspectos económicos.....	38
Fenómenos extremos.....	40
IV. Logros de la política hídrica actual	43
Manejo sustentable del agua en cuencas y acuíferos.....	44
Fortalecimiento de la infraestructura en el sector agrícola.....	44
Desarrollo de infraestructura de agua potable y alcantarillado.....	45
Calidad del agua y ríos limpios.....	45
Infraestructura hidrometeorológica moderna.....	45
Prevención de riesgos.....	45
Cultura del buen uso del agua.....	46
Cultura contributiva y de cumplimiento a la Ley de Aguas Nacionales.....	46
V. Problemática hídrica prevaeciente	47
Cuencas y acuíferos en equilibrio.....	48
Ríos limpios.....	49
Cobertura universal.....	49
Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas.....	50

VI. La Política Hídrica de Sustentabilidad al 2030.....	51
Objetivos de la Política Hídrica Regional.....	52
Agenda del Agua 2030.....	55
VII. Análisis Técnico Prospectivo.....	59
Cuencas y acuíferos en equilibrio.....	61
Ríos limpios.....	106
Cobertura universal.....	117
Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas.....	130
Resumen general del programa de inversiones para la RHA V PS.....	135
VIII. Acciones transversales.....	139
Retos y soluciones al 2030.....	140
Objetivos y estrategias.....	143
Siglas y acrónimos.....	153
Glosario	154
Catálogo de Proyectos.....	155

Presentación

Los desafíos y retos que se presentan en el futuro, en materia de oferta y demanda de agua en la Región Hidrológico-Administrativa V Pacífico Sur, son enormes, por su posición geográfica, diversidad cultural, variabilidad climática, dispersión poblacional, rezago social y por la desigual distribución de las fuentes de abastecimiento de aguas subterráneas y superficiales.

Destacan también los efectos del cambio climático los cuales son una realidad en la región y se manifiestan con la presencia de fenómenos atípicos como la alteración de ciclos de lluvia, precipitaciones torrenciales de corta duración, inundaciones por desbordamiento de ríos y arroyos, y periodos prolongados de sequía.

Frente a esta realidad y dando cumplimiento a la Ley de Planeación, a las orientaciones en materia hídrica del Plan Nacional de Desarrollo, al Programa Nacional Hídrico 2007-2012, así como a las iniciativas, sugerencias y demandas planteadas, durante la consulta con los diversos sectores usuarios del agua en la región para la integración de la Agenda del Agua 2030. Representados en los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares; organizaciones de la sociedad civil; instituciones académicas y de investigación; organismos gremiales, servidores públicos de los tres órdenes de gobierno y de la ciudadanía en general, es como se integra este Programa Hídrico Regional.

La estructura de su contenido consideró una visión de futuro clara y realista, que incluye las medidas necesarias que deben realizarse en el horizonte de planeación al año 2030, para lo cual se incorporan los resultados de la aplicación del modelo de Análisis Técnico Prospectivo (ATP), de oferta y demanda de agua, y su relación con cada uno de los sectores usuarios del agua, en cada célula o subregión de planeación en que se ha dividido la región.

El programa incluye el cálculo de los costos que representaría la aplicación de las medidas para satisfacer las demandas de agua y también los montos que resultarían de no ejecutarlas. Cabe señalar que para su cálculo se utilizó el modelo matemático denominado "Curva de Costos", el cual tiene como objetivo analizar los servicios que presta el sector hidráulico para cubrir las demandas de agua de la población en general al año 2030, denominándose como

agua disponible, aquella que puede abastecer las demandas de la ciudadanía considerando la infraestructura existente.

El modelo considera "brecha", a la demanda no satisfecha o sin cobertura, siendo la que define la curva de costos, a partir de los montos de inversión requeridos para contar con la infraestructura necesaria, propone además las medidas de menor costo para reducir o eliminar este déficit satisfaciendo las demandas de agua de la población y del medio natural con su respectivo gasto ecológico, el cual no era considerado.

Se incluyen además las medidas de mitigación estructurales y no estructurales, con montos de inversión para la rehabilitación, modernización, y construcción de infraestructura hidráulica; así como para la renovación, reubicación e instalación de infraestructura de medición del agua superficial y subterránea, y para la modernización de las redes climatológicas y meteorológicas.

Se presentan los resultados de la simulación de escenarios futuros de demanda de agua, los cuales consideran las previsiones necesarias para promover un esquema de transversalidad institucional, que propicie una visión de manejo integrado del agua y de los recursos naturales, con la participación de los Consejos de Cuenca y de la sociedad en su conjunto, de los estados de Oaxaca y Guerrero.

El programa incluye medidas de previsión y adaptación al cambio climático, ante la presencia de sus diversas manifestaciones de exceso y déficit de agua.

En resumen, este documento es un instrumento de planeación surgido de la consulta y el consenso con los diversos sectores de la sociedad, así como de un proceso ordenado y sistematizado de planeación y programación, con metas ambiciosas, orientadas a dar solución a la problemática del agua en la región, siendo necesaria la participación de todos, para garantizar su disponibilidad en cantidad, calidad y continuidad, para las generaciones presentes y futuras.

Comisión Nacional del Agua
Organismo de Cuenca Pacífico Sur
Oaxaca de Juárez, Oaxaca, Marzo 2012.

Síntesis

La desigual disponibilidad del agua en el territorio nacional, la dinámica poblacional, el desarrollo de las actividades económicas, los asentamientos desordenados, la degradación de las cuencas, la sobreexplotación de los acuíferos y los efectos del cambio climático que se reflejan en sequías e inundaciones más intensas en ciertas regiones del país, entre otros aspectos, constituyen la problemática principal que enfrenta el sector hídrico en México, cuya tendencia a futuro pone en riesgo la sustentabilidad de los recursos hídricos.

Durante varias décadas el desarrollo de los recursos hídricos se basó en la idea de que los recursos naturales son abundantes. La problemática muestra que tal visión ha llegado a su límite y que es necesario un manejo del agua que garantice su sustentabilidad en el largo plazo, esto es, satisfacer las demandas de agua de los usuarios actuales sin comprometer las demandas futuras.

Esta situación despertó el compromiso de un gran número de mexicanos para que, de manera conjunta, sumaran voluntades, capacidades y recursos, para consolidar una política hídrica de sustentabilidad, por lo que el pasado mes de marzo de 2011, se presentó la Agenda del Agua 2030.

La planeación del recurso hídrico en la Región Hidrológico-Administrativa V Pacífico Sur, mediante consultas en diferentes fuentes de información documental, en procesos de planeación anteriores y estudios existentes, así como los resultados de los diferentes foros que se realizaron para la Agenda del Agua 2030 y reuniones de trabajo con diferentes actores del sector y especialistas, permitió identificar los retos, los objetivos, las estrategias y las acciones y proyectos necesarios, para enfrentar la situación al futuro.

En la definición de los objetivos y estrategias específicas, dirigidas a resolver los problemas mediante diferentes líneas de acción, medidas y procesos, se realizó el Análisis Técnico Prospectivo (ATP), que permitió priorizar las alternativas de solución en función de sus costos y de los beneficios que se obtienen al realizarlas. El análisis se efectuó dividiendo las subregiones hidrológicas en siete células de planeación, las cuales se conforman por un conjunto de municipios que

pertenecen a un solo estado dentro de los límites, aproximadamente, de una subregión hidrológica. Los principales resultados que se obtuvieron de este proceso para poder implementar los ejes rectores de la Agenda del Agua 2030 en el nivel regional son los siguientes.

Cuencas y acuíferos en equilibrio

La demanda base de agua en el OCPS es del orden de 2,000 hm³, sin atender el caudal ambiental (aproximadamente 170 hm³). Por otra parte se tiene una oferta superficial sustentable del orden de 1,500 hm³ que representan 5% del escurrimiento total y en la parte subterránea es de 340 hm³ que es sólo 20% de la recarga. 60% de esta demanda corresponde al sector agrícola, que utiliza más agua que la concesionada y con una eficiencia, excesivamente baja, del orden de 50%.

Considerando que la demanda por el crecimiento de la población (1% anual) y de los requerimientos asociados a éste, el desarrollo en la agricultura (2% anual), el industrial, recreativo, etc., aunados al hecho de que el exceso de agua es aparente, ya que los escurrimientos excedentes se dan en un periodo corto, junio a septiembre y no se tiene la infraestructura adecuada para captar esta agua. Para el año 2030 se tendrá un crecimiento en la demanda que podría provocar una brecha de 800 hm³, ésta se concentraría en las células de Costa Chica de Guerrero con 34%, Río Verde con 25% y el Complejo Lagunar con 16%. Por lo que se rebasaría la oferta disponible con la infraestructura base, que, aunada a la deficiencia en la administración y manejo del recurso limita el desarrollo de esta región.

Para dar solución a esta problemática y enfrentar el reto al 2030, se propone un objetivo de política hídrica regional.

Objetivo 1.

Propiciar la sustentabilidad en las cuencas y los acuíferos, privilegiando la reducción del consumo, y evitando el desperdicio y las pérdidas de agua en todos los usos.

Para éste se plantean 11 estrategias, de las cuales ocho contribuyen a cerrar la brecha hídrica mediante la implementación de 20 medidas técnicas, que aportan un volumen de agua cercano a 800 hm³. Estas medidas requerirán una inversión de 3,500 millones de pesos.

Este objetivo se fortalece con cinco estrategias, que benefician a todos los usos del agua, encaminadas a promover el intercambio de aguas de primer uso a actividades económicas más rentables o prioritarias; a aprovechar de una manera sustentable el potencial que genera la combinación del agua con el suelo y los demás recursos naturales que conforman los ecosistemas vitales para generar riqueza y continuar con el crecimiento económico de la Región, a aplicar medidas que aumenten la productividad del agua y la producción agrícola, a ampliar y mejorar los canales de comercialización para los productos agropecuarios, para que los productores estén en mejores condiciones económicas y sociales, que les permitan sustentar las acciones relacionadas con sus sistemas hidráulicos.

Ríos limpios

En este eje se concentran los problemas que se han generado en las cuencas y acuíferos que contribuyen al agotamiento, alteración y contaminación de los ecosistemas vitales relacionados con los recursos hídricos, como son deforestación, erosión acelerada, pérdidas de suelo, disminución de capacidad de cauces y vasos por azolvamiento, sobreexplotación de los recursos naturales, eutroficación de cuerpos de agua, desarrollo de malezas acuáticas, deterioro de los principales cuerpos de agua y la falta de disposición controlada de residuos sólidos.

La segunda vertiente está relacionada con los problemas de la contaminación del agua en forma directa en los cuerpos de agua, cauces, acuíferos y playas.

Actualmente se estima que el volumen de agua residual generada en la Región es de aproximadamente 193 hm³ y solamente 33% de éste es tratado. Para el año 2030 la brecha de tratamiento de las aguas municipales se estima

será de 181 hm³, correspondiendo 148 hm³ a un déficit en la capacidad instalada, 27 hm³ a plantas operando ineficientemente y 6 hm³ a plantas instaladas sin operar por falta de conexión (colectores) a la red.

Para dar solución a estos problemas se propone el siguiente objetivo:

Objetivo 2.

Preservar y restablecer la calidad en los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, además de contribuir a rehabilitar los ecosistemas.

Para sanear todas las aguas residuales se proponen tres medidas estructurales. Dos enfocadas a la optimización del funcionamiento de la infraestructura de tratamiento existente y una a la construcción de infraestructura nueva de saneamiento.

Las dos medidas para optimizar el funcionamiento de las plantas existentes contribuirán a mejorar el tratamiento de 33 hm³ de aguas residuales municipales al año 2030, y para ello se requerirá una inversión de 112 millones de pesos, de esta solución 14.9% corresponde a la inversión para optimizar la operación y 3.3% a la falta de conexión a la red.

Construir nueva infraestructura de plantas de tratamiento para sanear los 149 hm³ faltantes para cerrar la brecha de aguas residuales municipales que se tendrán en el año 2030 requerirá de una inversión del orden de los 5,246 millones de pesos, 77% se invertirá en Costa Chica de Guerrero y Río Verde.

Las aguas industriales deberán ser tratadas por los propios usuarios al 100%, se estima que la capacidad instalada deberá incrementarse para un volumen por tratar de 23 hm³.

Cobertura universal

La problemática que se identifica para poder satisfacer que todos los mexicanos tengan acceso al agua potable en can-

tividad suficiente y calidad del servicio al año 2030, se dividió en dos grupos. Por un lado, todas aquellas localidades que hoy día no cuentan con el acceso al recurso y que en general son las más vulnerables.

Por otro lado, se tiene a una gran mayoría de la población que si bien cuenta con los servicios de agua potable y alcantarillado, estos son deficientes. Se estima que la eficiencia global de estos servicios anda del orden de 74% en agua potable y 65% en alcantarillado. Esta situación afecta el bienestar social y la calidad de vida de los mexicanos que están afectados por el mal servicio. Para resolver estos problemas se propone un siguiente objetivo.

Objetivo 3.

Favorecer la ampliación de las coberturas de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a toda la población con la calidad adecuada.

Este objetivo cuenta con cinco estrategias enfocadas a incrementar la cobertura de los servicios en todas las localidades y a mejorar las eficiencias de los servicios.

Por lo que respecta al incremento de las coberturas para llegar al 100% al año 2030, para satisfacer a los 1.835 millones de personas que no contarán con el servicio de agua potable y 2.229 millones de habitantes sin alcantarillado, se requerirá invertir 4,139 millones en las zonas urbanas y para las rurales otros 7,903 millones de pesos.

En este eje, se identifican inicialmente 154 proyectos de infraestructura que impactan directamente en el incremento de coberturas.

Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas

La problemática que se detecta para realizar esta política rectora de sustentabilidad hídrica tiene que ver con los riesgos ambientales que se presentan en la región por los fenómenos hidrometeorológicos extremos que afectan a la población que se asienta en lugares vulnerables que se ven afectados por deslaves e inundaciones. La falta de in-

seguridad por no respetar o hacer respetar, por parte de la autoridad, el ordenamiento territorial y ecológico hace que ante la presencia de estos fenómenos recurrentes y con diferente grado de afectación, los últimos 30 años se hayan registrados daños, por la presencia de ciclones tropicales, por 2,300 millones de pesos y afectado a más de 600,000 personas.

El fortalecimiento en la coordinación entre los gobiernos estatales y municipales, quienes son los responsables de vigilar el cumplimiento del ordenamiento territorial, es, en gran medida, uno de los retos al año 2030.

En este eje de política, se plantea un objetivo que se centra en:

Objetivo 4.

Reducir los riesgos y mitigar los efectos provocados por los fenómenos naturales extremos.

Para ello se proponen seis estrategias, dos con medidas estructurales; la primera destinada a la infraestructura de protección y la segunda para la compra de equipos y la instalación de sistemas de medición y alerta. Las otras cuatro son acciones no estructurales orientadas a controlar que no se den asentamientos humanos en zonas de riesgo, a prevenir y mitigar los fenómenos que ocasionan los riesgos ambientales, a alertar a la población ante situaciones de emergencia y a desarrollar una cultura de prevención y mitigación de impactos por estos fenómenos.

La estrategia de la infraestructura está enfocada a conservar, rehabilitar y construir obras para el control de inundaciones principalmente. En ese sentido, se considera en la cartera de proyectos la construcción de presas, bordos, espigones, etc. para el control de avenidas, infraestructura para protección de poblaciones, realizar estudios técnicos y socioeconómicos, y llevar a cabo acciones de desazolve y rectificación de cauces. Para el sistema de medición significa comprar pluviógrafos digitales, radares, formar redes, transmitir a tiempo real, etc. El monto inicial requerido para este paquete será de una inversión del orden de 1,553 millones de pesos.

Acciones transversales

Realizar la Agenda del Agua 2030 y poder llevar a cabo el Programa Hídrico Regional requiere de enormes esfuerzos para superar el desafío de heredar cuencas y acuíferos en equilibrio, ríos limpios, cobertura universal y asentamientos seguros frente a inundaciones.

Actualmente se avanza hacia una gestión hídrica integrada y eficaz; por esa razón la Agenda del Agua 2030 propone una estrategia general para asegurar que todas las cuencas del país cuenten con una estructura de gobierno sólida, con la capacidad suficiente para gestionar los recursos hídricos de forma corresponsable y sustentable, y asegurar una mejor y más equilibrada distribución de competencias de fomento, regulación y prestación de los servicios de agua y saneamiento, con responsabilidades de los tres órdenes de gobierno, para lograr un Sistema Nacional de Gestión del Agua (SNGA) más equilibrado, capaz de responder a los desafíos presentes y futuros del agua.

Los tres objetivos que surgen del análisis de la problemática del sector en la región y recogen la demanda de favorecer los cambios necesarios para alcanzar el estado futuro deseado y generar el ambiente adecuado para lograr que funcione el SNGA. Por su naturaleza, se considera que son de orden general y su instrumentación rebasa incluso el ámbito regional, sin embargo es fundamental impulsar su aplicación en las cuencas de la región:

Objetivo 5.

Promover la Gobernabilidad regional para una mejor gestión de los recursos hídricos, incluyendo la educación hídrica ambiental.

Objetivo 6.

Aprovechar el potencial de los recursos hídricos para la producción sustentable de alimentos, energía, bienes y servicios, y para la generación de empleos.

Objetivo 7.

Propiciar que se disponga del financiamiento suficiente y oportuno para la gestión integrada de los recursos hídricos.

Estos objetivos engloban 18 estrategias que contribuyen a fortalecer la implementación de las 38 iniciativas y sus correspondientes acciones, vinculadas con los desafíos de los cuatro ejes rectores de política hídrica que establece la AA2030, incluyendo los de carácter general.

Inversiones estimadas al 2030

El presente programa hídrico concentra los retos, estrategias y acciones que permitan hacer realidad la Agenda del Agua 2030 en el ámbito de la Región Hidrológico Administrativa V Pacífico Sur, pero además, integra un catálogo de acciones y proyectos que permiten respaldar las inversiones en el sector hídrico y orientar las acciones para lograr el desarrollo sustentable y la gestión integrada de los recursos a nivel regional.

Para lograr la política hídrica de sustentabilidad al año 2030, se requerirán inversiones, en todo el período del orden de 22,415 millones de pesos.

Los requerimientos de inversión hacen muy importante la participación de otros actores, tales como gobiernos estatales y municipales, organismos operadores de sistemas de agua y saneamiento, usuarios de riego, e iniciativa privada, por lo que es de suma importancia su participación en el diseño e instrumentación de programas de financiamiento para lograr los objetivos planteados en el Programa Hídrico, así como para realizar el fortalecimiento institucional del sector a través de las acciones de gobierno del agua, incluyendo los referentes a la capacidad técnica, administrativa y de utilización de tecnología.

Es conveniente resaltar que el éxito de las estrategias asociadas a la política hídrica dependerá de la disponibilidad de recursos financieros para la ejecución de los distintos programas, proyectos y acciones que concreten los objeti-

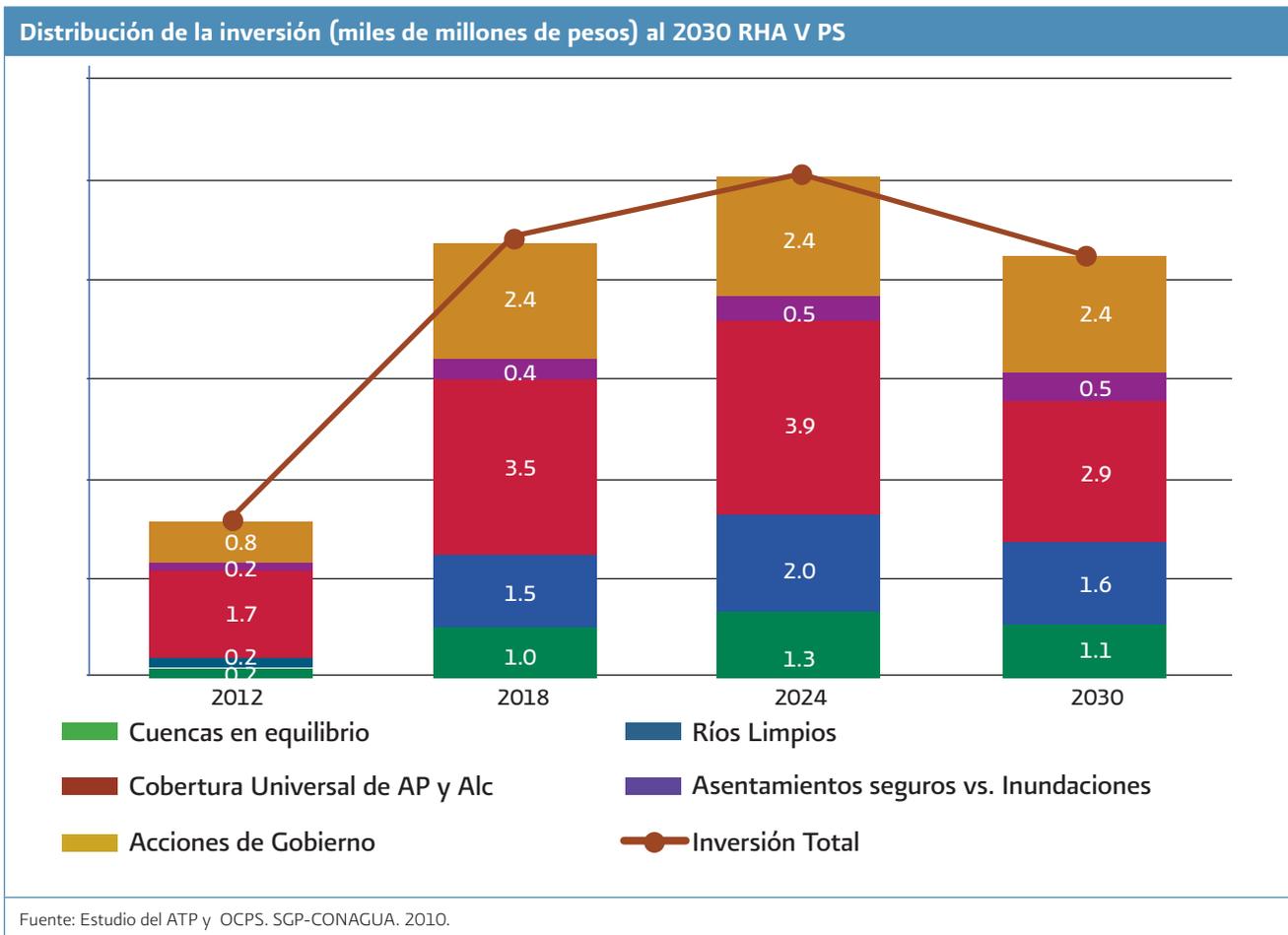
vos establecidos. Sobre todo, requerirá de la participación decidida y coordinada de la sociedad y de diversas dependencias del Ejecutivo Federal, además de la CONAGUA, la SEMARNAT, SAGARPA, SS, SHCP, SEDESOL, SE, SRA, SEP, SFP, CONAFOR, PROFEPA, INEGI, IMTA, INIFAP, CONABIO y CONACYT, entre otras, así como del Congreso de la Unión, los congresos locales, los gobiernos estatales y los ayuntamientos.

El Programa Hídrico de la Región Hidrológico-Administrativa V Pacífico Sur es un instrumento de política pública transversal, por lo que su ámbito de aplicación va más allá del ámbito de atribuciones de la Comisión Nacional del Agua.

Llevar a cabo las acciones contempladas en la Agenda del Agua 2030 en la región implica inversiones en sus cuatro ejes rectores entre 2012 y 2030 de poco más de

\$22,415 millones (pesos de 2009). Con la finalidad de poder realizar estas inversiones, el sector requiere capital de trabajo, que se considera gasto corriente (con una vida útil de un año o menor), para este fin, la CONAGUA ha presupuestado recursos totales acumulados a nivel nacional al 2030 de: \$100 mil millones para costos de operación y mantenimiento y \$140 mil millones para gastos de administración, ambos denominados: Acciones de gobierno. Estas cantidades se distribuyeron entre las Regiones Hidrológico Administrativas del país en forma proporcional a sus montos de inversión, y que en este caso para el Organismo de Cuenca Pacífico Sur será del orden de \$8,000 millones.

En la gráfica siguiente se muestra la distribución de inversión estimada y del gasto corriente, requeridos en la Región Hidrológico Administrativa V Pacífico Sur al 2030.



I. Introducción



Las orientaciones o directrices que han regido la administración, uso y cuidado del agua en México, han evolucionado ante un entorno dinámico donde la gestión de los recursos hídricos y sus problemas inherentes se vuelve cada vez más compleja debido a la interacción del medio ambiente y las sociedades que lo conforman, por lo que la necesidad de planear los recursos hídricos se vislumbra como un desafío que plantea una nueva forma de identificar y emprender las acciones de solución. Por ello, la búsqueda de un proceso de planeación más flexible, estratégico, participativo y adaptativo.

Estratégicamente planear los recursos hídricos implica un análisis minucioso de la capacidad institucional y de organización con la que se cuenta, pero al mismo tiempo es necesario explorar el entorno y el medio ambiente en el que se insertarán las acciones por desarrollar.

Planear desde un enfoque prospectivo invita a pensar que es posible diseñar un mejor futuro y no sólo la posibilidad de adaptarse a él.

Asimismo, implica que la sociedad tenga un papel cada vez más activo respecto a su entorno presente y futuro, al ser corresponsable de lo que suceda con éste, por tal motivo la planeación deberá hacerse atendiendo a las necesidades, intereses y derechos con los que cuentan los actores que participan en el proceso.

En este contexto, como parte del proceso de planeación por cuenca hidrológica, se realizó la planeación regional para la sustentabilidad hídrica en el mediano y largo plazos en las regiones hidrológico-administrativas del país para definir la política regional en materia de agua para un horizonte de planeación al año 2030, tomando como base los siguientes principios:

- El manejo del agua debe realizarse por cuencas hidrológicas, como los sitios naturales de ocurrencia del ciclo hidrológico y de gestión del recurso.
- La participación organizada de los usuarios es indispensable desde la definición de objetivos y estrategias para resolver la problemática del agua, hasta la implementación de las acciones requeridas para lograr el éxito en la conservación y preservación del recurso.
- La sustentabilidad, que permitirá satisfacer las demandas de los usuarios actuales sin comprometer a las generaciones futuras, encontrando y operando mecanismos y estrategias que garanticen el equilibrio en el mediano y largo plazo.

- Visión integral y de largo plazo, en todas las políticas, programas y proyectos que inciden o pueden incidir en la disponibilidad y en la calidad de los recursos hídricos.
- Subsidiariedad, dentro del marco de sus atribuciones legales, las autoridades en los tres órdenes de gobierno deben intervenir temporalmente en aquellos casos en que la instancia responsable carezca de las capacidades para cumplir con su responsabilidad en la administración de los recursos hídricos.

Esta planeación se basó en un conocimiento y análisis multidisciplinario de la problemática, así como en la definición de soluciones viables desde el punto de vista técnico, económico, social, político y ambiental para el mediano y largo plazos, con la participación de la población en general y de los actores políticos, económicos y sociales más relevantes, incluyendo a funcionarios de los tres órdenes de gobierno, empresarios, agricultores, académicos, investigadores y medios de comunicación.

En este proceso, se establecieron las estrategias de mediano y largo plazos para un uso sustentable del agua y el abastecimiento seguro a los diferentes usuarios del agua al menor costo posible con máximos beneficios.

Adicionalmente, se identificaron las acciones y los proyectos para lograr la sustentabilidad, mismos que se integraron en una cartera consensuada con los gobiernos estatales, municipales y organizaciones de usuarios, para lograr la visión altamente deseable para contar con ríos limpios, cuencas y acuíferos en equilibrio, cobertura universal de agua potable, alcantarillado y saneamiento, y ciudades no vulnerables a inundaciones catastróficas, elementos esenciales de la Agenda del Agua 2030.

Este proceso de planeación emprendido en el ámbito regional, se presenta como el Programa Hídrico Regional Visión 2030 de la Región Hidrológico Administrativa V Pacífico Sur (RHA V PS).

También se tomaron en cuenta las propuestas las opiniones de los Consejos de Cuenca y sus Órganos auxiliares, los resultados de una serie de talleres a nivel regional relacionados con la formulación e integración de la Agenda del Agua 2030.

El proceso de formulación, aprobación y ejecución de este Programa Hídrico, responde a los principios que emanan de varios ordenamientos legales, siendo el principal la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos,

que señala que el Estado es el responsable de la planeación nacional de desarrollo en México, bajo el esquema del Sistema Nacional de Planeación Democrática (SNPD), tomando en cuenta el principio de concurrencias y los instrumentos jurídicos de coordinación necesarios para la participación del gobierno federal, de las entidades federativas y de los municipios.

En este Programa Hídrico Regional, se presenta inicialmente una descripción general de la región; posteriormente se presentan los resultados del análisis técnico prospectivo, mediante el análisis de las curvas de costos, las alternativas de oferta y demanda de agua para definir los lineamientos y criterios estratégicos que permitan el uso sustentable y el abastecimiento seguro a los diferentes usuarios del agua, al menor costo posible con máximos beneficios.

Finalmente, se detallan las acciones por implementar para dar cumplimiento a los cuatro ejes rectores de las políticas de Estado que propone la Agenda del Agua 2030.

La integración de este programa hídrico se logró con la participación de las áreas del Organismo Pacífico Sur y con el apoyo del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

II. Marco legal



El manejo del agua en México se ha fortalecido con una serie de reformas y adiciones a la Ley de Aguas Nacionales y a su Reglamento. Entre otras cosas, la reforma legal destaca que uno de los principios que sustenta la Política Hídrica Nacional es la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH), y la define como el proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con éstos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales.

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) tiene como eje la administración del agua bajo un esquema de integridad, considerando que el Estado es y debe ser el regulador clave con el consenso de los Consejos de Cuenca, y considerando siempre el concepto de que el agua (superficial, subterránea, residual, etc.) debe ser un recurso de seguridad nacional. Asimismo, la LAN considera que la planeación y los programas deben ser planteados a nivel cuenca y deberán considerar la sinergia con todas las dependencias de los tres órdenes de gobierno para que coadyuven a la solución de cualquier problemática y más aún, en cualquier contingencia. Éste es el concepto de transversalidad.

De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales, y con su reglamento, los temas comprendidos en la planificación hídrica son:

- Adecuaciones y precisiones de las políticas relacionadas con el agua.
- La conservación, preservación, protección y restauración del agua, en cantidad y calidad, es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos.
- Es primordial brindar el sustento para la gestión integral del uso y manejo del agua por cuenca hidrológica, con fundamento en el uso múltiple y sustentable de las aguas y la interrelación que existe entre los recursos hídricos con el aire, el suelo, la flora, la fauna, otros recursos naturales, la biodiversidad y los ecosistemas que son vitales para el agua.
- Para los efectos de la LAN, en su Artículo 3º incisos XLIX y LIV, se consideran primordialmente los recursos hídricos y su vínculo con los forestales para analizar los servicios ambientales que son los beneficios de interés social generados o derivados de las cuencas y sus componentes, tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la

erosión, control de las inundaciones, recarga de acuíferos, mantenimiento de escurrimientos en calidad y cantidad, formación de suelo, captura de carbono, purificación de cuerpos de agua, así como conservación y protección de la biodiversidad.

- Instruye sobre la consolidación de la interdependencia de la sociedad y las instituciones en el manejo integral de los recursos naturales.
- Promueve campañas de concientización para que la sociedad en su conjunto se apropie del conocimiento de la utilidad pública e interés social del recurso agua.
- Considerando a su vez que para lo ambiental o la conservación ecológica, deberá considerarse un caudal o volumen mínimo necesario de agua en los cuerpos receptores, incluyendo corrientes de diversa índole o embalses, o el caudal mínimo de descarga natural de un acuífero, debe conservarse para proteger las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico del sistema, en estudio.

Resulta fundamental resaltar el contenido del Artículo 12 BIS 1, en el que se definen los Organismos de Cuenca, que son unidades técnicas, administrativas y jurídicas especializadas, adscritas directamente al Titular de la CONAGUA, con competencia regional (cuenca), con recursos y presupuesto específicos determinados por la CONAGUA, es decir, que están dotados de autonomía ejecutiva, técnica y administrativa para ejercer sus funciones, manejar los bienes, recursos que se les destine por su carácter especializado con atribuciones específicas.

En el Artículo 12 BIS 3, se establece que los Organismos de Cuenca de la CONAGUA deberán formular la política hídrica regional y dar seguimiento, y evaluar periódicamente su cumplimiento. Los organismos formulan y proponen a la CONAGUA esa política a nivel regional.

El Artículo 12 BIS 6, instruye que los Organismos de Cuenca deban “Integrar, formular y proponer el Programa Hídrico Regional, actualizarlo y vigilar su cumplimiento informando a la CONAGUA de ello, así como, de los programas por cuenca o acuífero, actualizándolos y vigilando su cumplimiento”.

Los Organismos de Cuenca deberán elaborar programas especiales interregionales e intercuenas en materia de aguas nacionales; deberán proponer criterios y lineamientos para dar unidad y congruencia a las acciones del Gobierno Federal en la materia y asegurar y vigilar la coherencia entre los programas y la asignación de recursos para su ejecución.

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

Siguiendo lo establecido en los Artículos 13, 13 BIS, 13 BIS 1, 13 BIS 2, 13 BIS 3 y 13 BIS 4, los Organismos de Cuenca consultarán con los usuarios y las organizaciones de la sociedad, en el ámbito de los Consejos de Cuenca, y resolverán las posibles limitaciones temporales a los derechos de agua existentes para enfrentar situaciones de emergencia, escasez extrema, desequilibrio hidrológico, sobreexplotación, reserva, contaminación y riesgo o cuando se comprometa la sustentabilidad de los ecosistemas vitales, así como las limitaciones que se deriven de la existencia o declaración e instrumentación de zonas reglamentadas, zonas de reserva y zonas de veda.

Así mismo, los Organismos de Cuenca, con apoyo en los Consejos, convocarán a las organizaciones, instituciones y sociedad en general para conocer sus opiniones y propuestas en materia de planeación y gestión del agua y apoyar sus iniciativas para lograr una mejor distribución de las tareas y responsabilidades entre los estados y municipios y los Consejos de Cuenca y deberán celebrar Convenios de Concertación para promover la cultura del agua, conservarla, restaurarla y usarla eficientemente. Promoverán en el ámbito regional el uso eficiente del agua y su conservación en todas las fases del ciclo hidrológico, e impulsar el desarrollo de una cultura del agua que considere a este elemento como recurso vital, escaso y de alto valor económico, social y ambiental, y que contribuya a lograr la gestión integrada de los recursos hídricos.

Realizarán periódicamente, en el ámbito regional, los estudios sobre la valoración económica y financiera del agua por fuente de suministro, localidad y tipo de uso, conforme a las disposiciones que dicte la Autoridad en la materia y cuyos resultados se estima integrarían los estudios a nivel nacional, mismos que por otra parte deben difundir en su región hidrológica para mejorar el conocimiento de precios y costos del agua, fortalecer la cultura del pago por la gestión y los servicios del agua y por la protección de ecosistemas vitales vinculados con el agua, conforme a las disposiciones que dicte la autoridad en la materia.

Estos elementos, son parte del proceso de planeación regional cuyos resultados se presentan la propuesta para

III. Descripción General de la RHA V Pacífico Sur



Caracterización de la Región

La Región Hidrológico-Administrativa V Pacífico Sur (RHA V Pacífico Sur), se ubica en la porción sur-sureste de la República Mexicana. Limita al norte con la RHA IV Balsas y la RHA X Golfo Centro, al este con la RHA XI Frontera Sur y al sur con el Océano Pacífico¹.

Comprende parcialmente los estados de Oaxaca y Guerrero, cubre una extensión territorial administrativa del orden de 80,893 km² (4.1%) de la superficie nacional, de esta superficie 65% corresponde al estado de Oaxaca y 35% al estado de Guerrero. La localización de la RHA V Pacífico Sur se muestra en la siguiente figura.

La RHA V Pacífico Sur, está formada por seis Regiones Hidrológicas (RH)² la RH 19 Costa Grande de Guerrero 12.05% de la superficie total hidrológico-administrativa, la RH 20 Costa Chica Guerrero y Oaxaca con 29.24%, la RH 20B Río Verde con 23.85%, la RH 21 Costa de Oaxaca con 10.42% y la RH 22 Tehuantepec y Complejo Lagunar con 24.44%.

Las Regiones Hidrológicas a su vez están integradas por seis Subregiones de Planeación, las cuales son: 19 Costa Grande de Guerrero, 20A Costa Chica de Guerrero, 20B Río Verde, 21 Costa de Oaxaca, 22A Río Tehuantepec y 22B Complejo Lagunar.

Localización de la RHA V Pacífico Sur

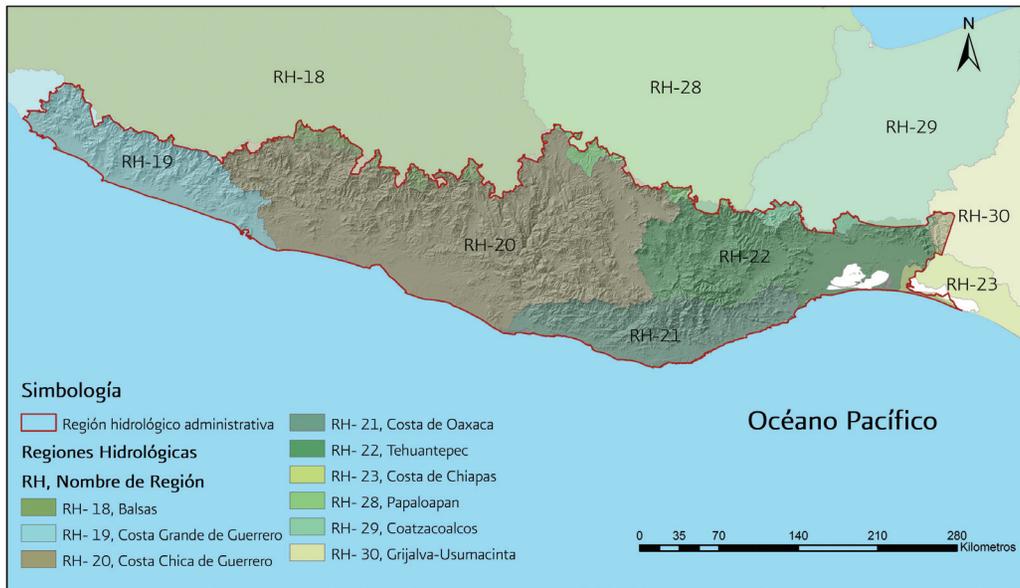


Fuente: OCPS. SGP-CONAGUA 2010.

1. Para este capítulo se trató de actualizar la información al año 2010 (datos informativos), en este caso se dispuso de algunos resultados del Censo 2010 de INEGI. Para los análisis de ATP, dado el momento en que se realizó este estudio, se utilizó la información del Censo 2005 de INEGI y de CONAPO.

2. Programa Hídrico por Organismo de Cuenca Visión 2030, de la RHA V Pacífico Sur. OCPS, 2007. CONAGUA.

Regiones Hidrológicas RHA V Pacífico Sur

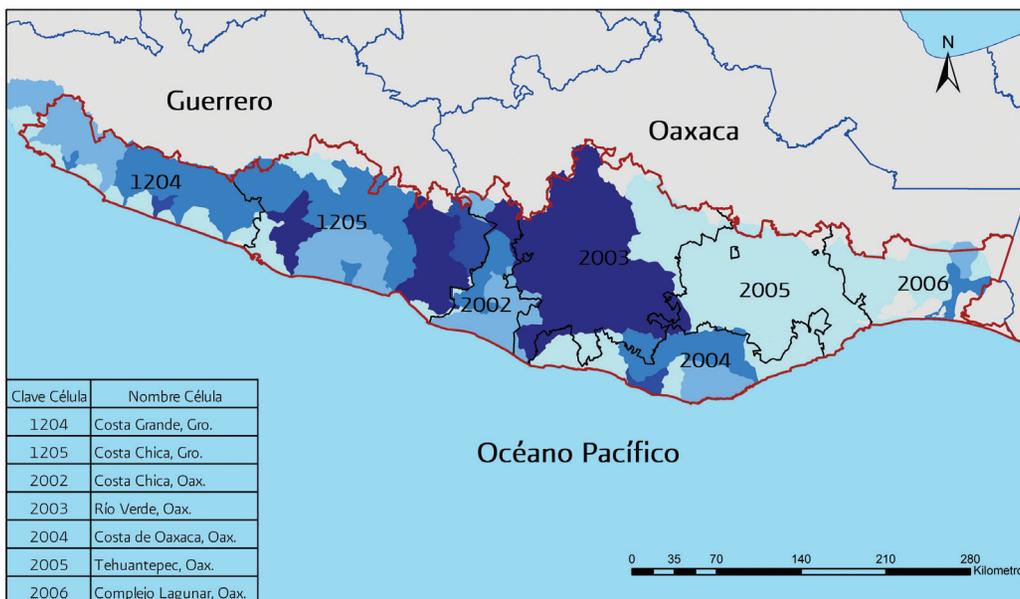


Fuente: Estadísticas del Agua en México, Edición 2011. SGP-CONAGUA.

La Región se encuentra integrada por 23³ cuencas hidrológicas principales, formadas a partir del parteaguas que se origina en la Sierra Madre Occidental y Norte de Oaxaca hasta el Océano Pacífico, denominada la franja costera de

los estados de Oaxaca y Guerrero. Cabe mencionar que sobresalen, por su extensión territorial, la cuenca del río Tehuantepec con 10,090 km² y Sordo-Yolotepec con 7,631 km².

Principales cuencas hidrológicas en la RHA V Pacífico Sur



Fuente: OCPS. SGP-CONAGUA. 2010.

3. Véase el Modelo del Análisis Técnico Prospectivo. 2010. OCPS. CONAGUA.

Administrativamente la conforman 365⁴ municipios: 329 correspondientes al estado de Oaxaca, y 36 al estado de Guerrero.

Desde este contexto, la caracterización Hidrológico-Administrativa de la Región, tiene como objetivo priorizar y programar las estrategias, acciones y proyectos en el mediano y largo plazos, en las cuencas y municipios que la integran, para tal fin la RHA V Pacífico Sur, se ha dividido en siete células de planeación⁵, en el estado de Oaxaca se tienen cinco células las cuales son Costa Chica de Oaxaca, Río Verde, Costa de Oaxaca, Tehuantepec y Complejo Lagunar; mientras que en el estado de Guerrero dos células, Costa Grande de Guerrero y Costa Chica de Guerrero, como se indica en la tabla y siguiente figura.

Distribución de municipios por célula en la RHA V Pacífico Sur

Célula de Planeación	Número de Municipios	Área (km ²)
Costa Grande _Gro	6	9 745.58
Costa Chica Gro	30	18 524.25
Costa Chica Oax	28	5 131.76
Río Verde Oax	199	18 955.05
Costa de Oaxaca	34	8 427.35
Tehuantepec _Oax	44	12 040.03
Complejo Lagunar _Oax	24	7 726.20
Total	365	80 550.22

Fuente: Modelo ATP. OCPS-SGP. 2010.

* Superficies obtenidas de las municipales de INEGI 2010.

Células de planeación de la RHA V Pacífico Sur



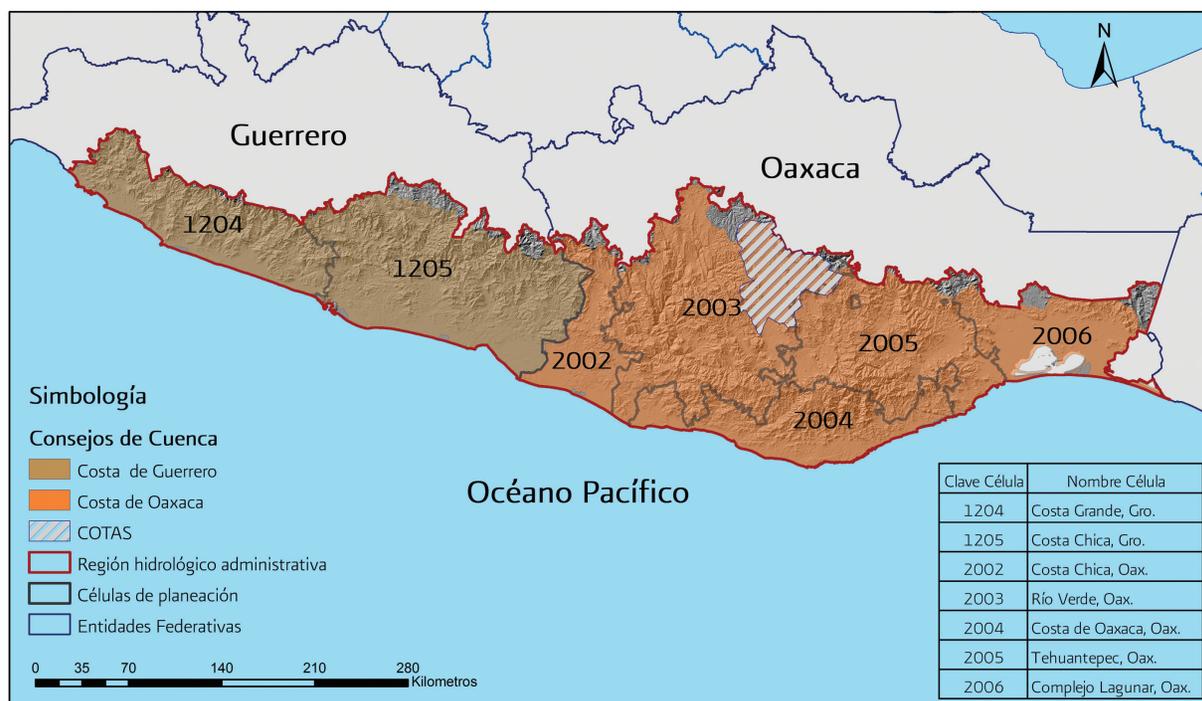
Fuente: Modelo ATP. OCPS-SGP, 2010.

4. Este número es diferente a lo publicado en el DOF del 1º de abril de 2010, ya que posteriormente se han realizado acciones operativas para mejorar la administración entre los Organismos de Cuenca.

5. Una célula de planeación se define como un conjunto de municipios

que pertenecen a un sólo estado dentro de los límites de una subregión hidrológica. Modelo del Análisis Técnico Prospectivo. SGP-OCPS. CONAGUA. 2010.

Consejos de Cuenca en la RHA V Pacífico Sur



Fuente: Estadísticas del Agua en México, 2011. SINA-SGP. CONAGUA.

Para coordinar el proceso de la gestión integrada del agua, se cuenta con el apoyo de:

- Dos Consejos de Cuenca: Costa de Oaxaca y Costa de Guerrero.
- Ocho Comités de Cuenca, de los cuales cinco están en el estado de Oaxaca y tres en Guerrero.
- Seis Comités de playas limpias, de los cuales cuatro se localizan en el estado de Oaxaca y dos en Guerrero.
- Un Comité Técnico de Aguas Subterráneas en el estado de Oaxaca.

A continuación se mencionan los aspectos más relevantes de las características generales de la Región.

Aspectos ambientales

La RHA V Pacífico Sur comprende una amplia gama de climas, se clasifica en siete climas dominantes⁶ desde los templados fríos hasta los cálidos tropicales, con una tem-

peratura media anual de 23.8 °C.

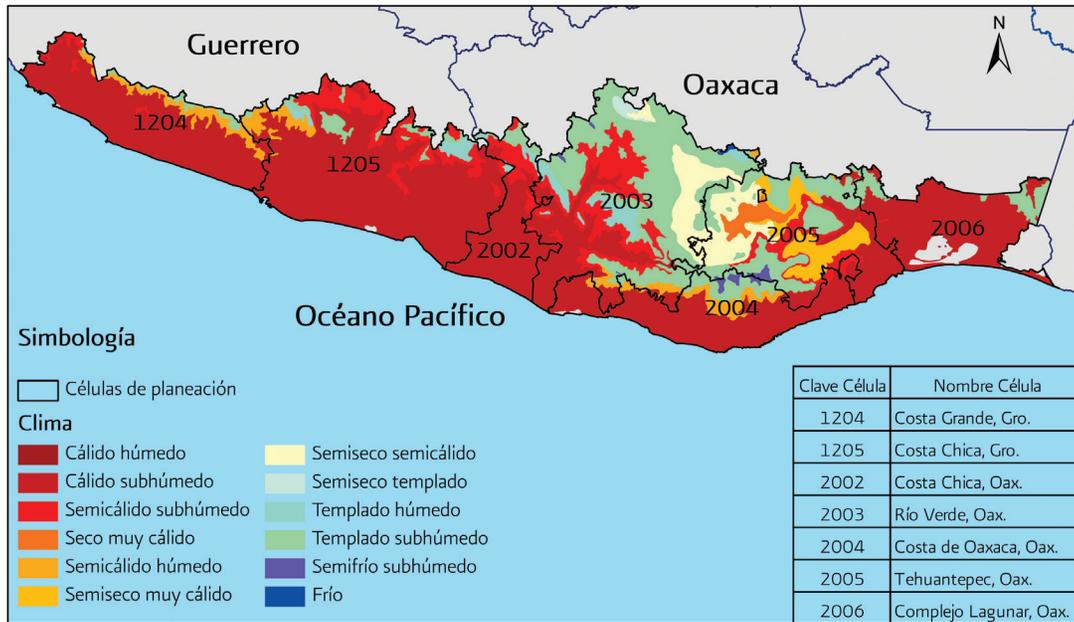
En las células Costa Grande y Costa Chica de Guerrero y Oaxaca, por su peculiar orografía, varían desde los cálidos subhúmedos hasta los semicálidos y templados, con temperaturas medias anuales de 25.6°C y 26.5°C respectivamente.

En las células Río Verde y Costa de Oaxaca el relieve está formado por una masa orográfica muy abrupta, la Sierra Madre del Sur en donde se presenta el grupo de climas cálidos, con temperaturas medias anuales de 19.9°C y 23.6°C, respectivamente.

Las células Tehuantepec y Complejo Lagunar que, también por su orografía abrupta en su porción norte y por sus llanuras y lomerío bajos hacia el sur del estado de Oaxaca, varían los climas desde los más secos de los cálidos subhúmedos, hasta el más cálido de los templados, con temperaturas medias anuales de 23.6°C y 26.4°C, respectivamente.

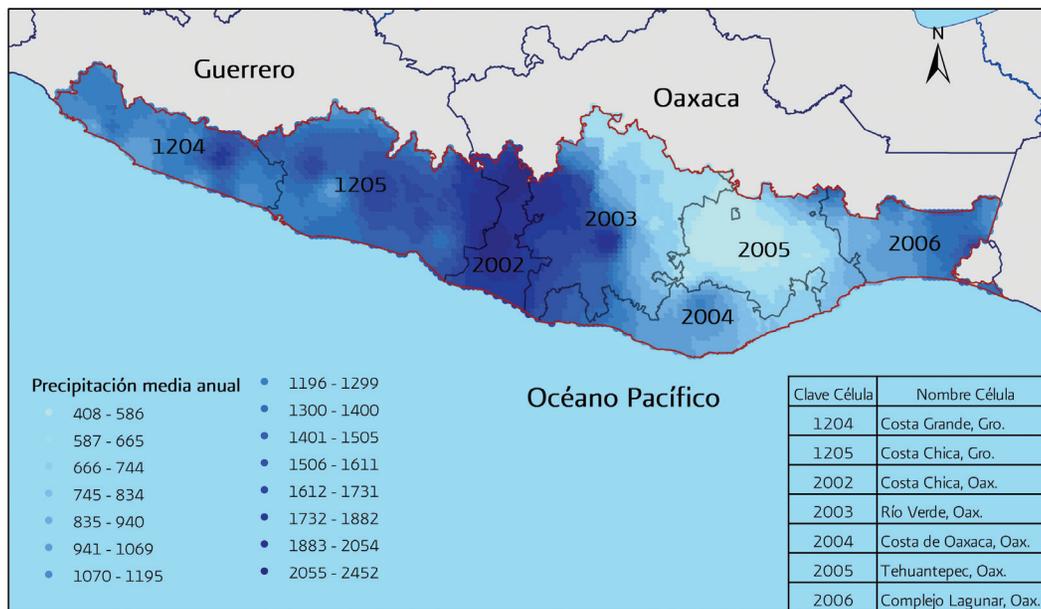
6. Clasificación de climas de Köppen, modificado por E. García.

Tipos de climas en la RHA V Pacífico Sur



Fuente: INEGI 2000. Unidades climáticas. CONAGUA, SGP-SINA. 2011.

Precipitación media anual en la RHA V Pacífico Sur



Fuente: Servicio Meteorológico Nacional Comisión Nacional del Agua, 2010.

La precipitación media anual en la Región es de 1,206⁷ mm, las mayores precipitaciones se originan de junio a septiembre con una variación media anual que oscila entre los 646 mm a 1,946 mm, siendo las células de Costa Chica la zona más lluviosa con 1,311 mm y la menor la zona de Tehuantepec con 744 mm.

La evaporación potencial varía de 1,606 a 2,757 mm con una media mensual de 144 mm en septiembre y 214 mm en abril.

Cuenta con un litoral de 944 km, 54% corresponde al estado de Guerrero y 46% al estado de Oaxaca, en cuyos esteros y lagunas costeras existe un gran potencial de producción pesquera, aunado al potencial turístico.

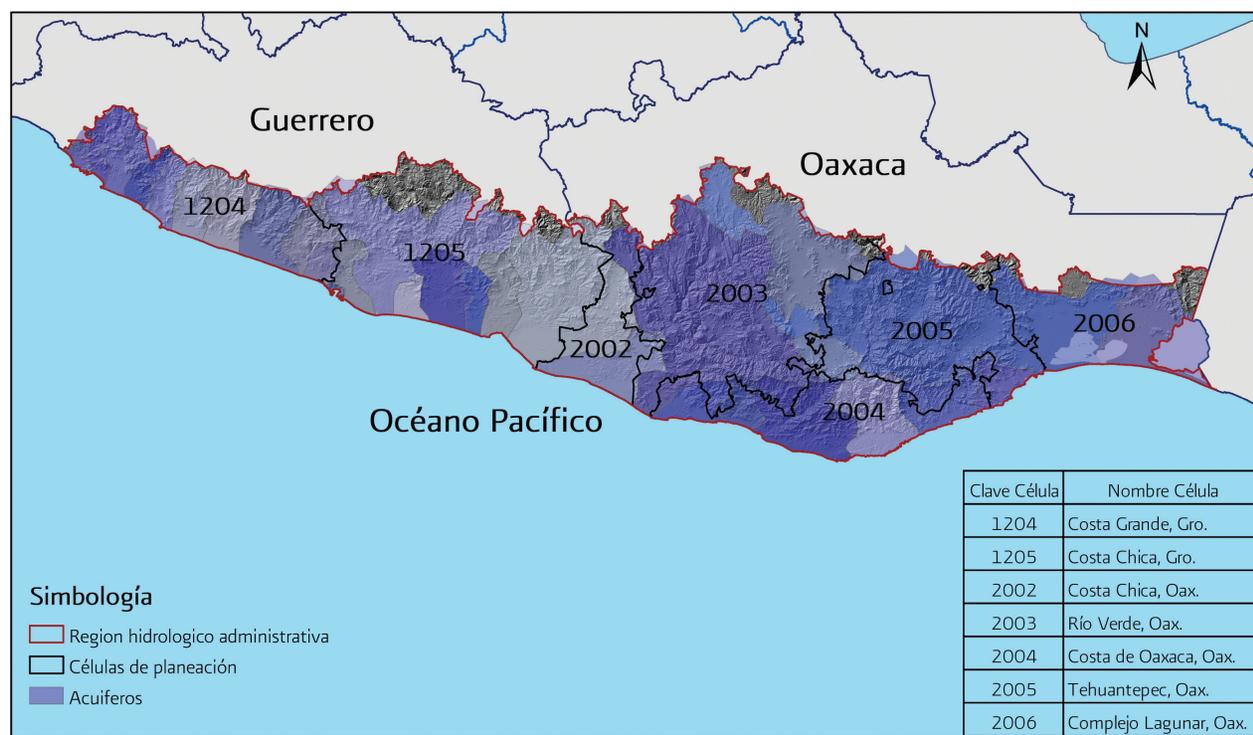
Los escurrimientos superficiales de la región suman un

volumen anual de 31,269⁸ hm³, de los cuales se destinan a satisfacer las demandas de los diversos usos consuntivos 2,294 hm³, de donde resulta una cantidad de agua excedente o disponible para nuevos aprovechamientos de 29,639 hm³/año, que representa la oferta actual de aguas superficiales de la región, en condiciones de Disponibilidad.

Se tienen 34 acuíferos⁹ principales en la Región, todos subexplotados, con una recarga del orden de 1,845 hm³ y una extracción de 485 hm³.

Los volúmenes de agua reservados en la región, para los sistemas forestales y otros ecosistemas son del orden de 3,040 hm³/año en aguas superficiales y 173.63 hm³/año subterráneos.

Acuíferos en la RHA V Pacífico Sur



Fuente: Geobase de datos actualizada a 2010. SINA-SGP. CONAGUA, 2011.

7. Servicio Meteorológico Nacional. Comisión Nacional del Agua, 2010.

8. DOF Disponibilidad de aguas superficiales de las cuencas hidrológicas 2007.

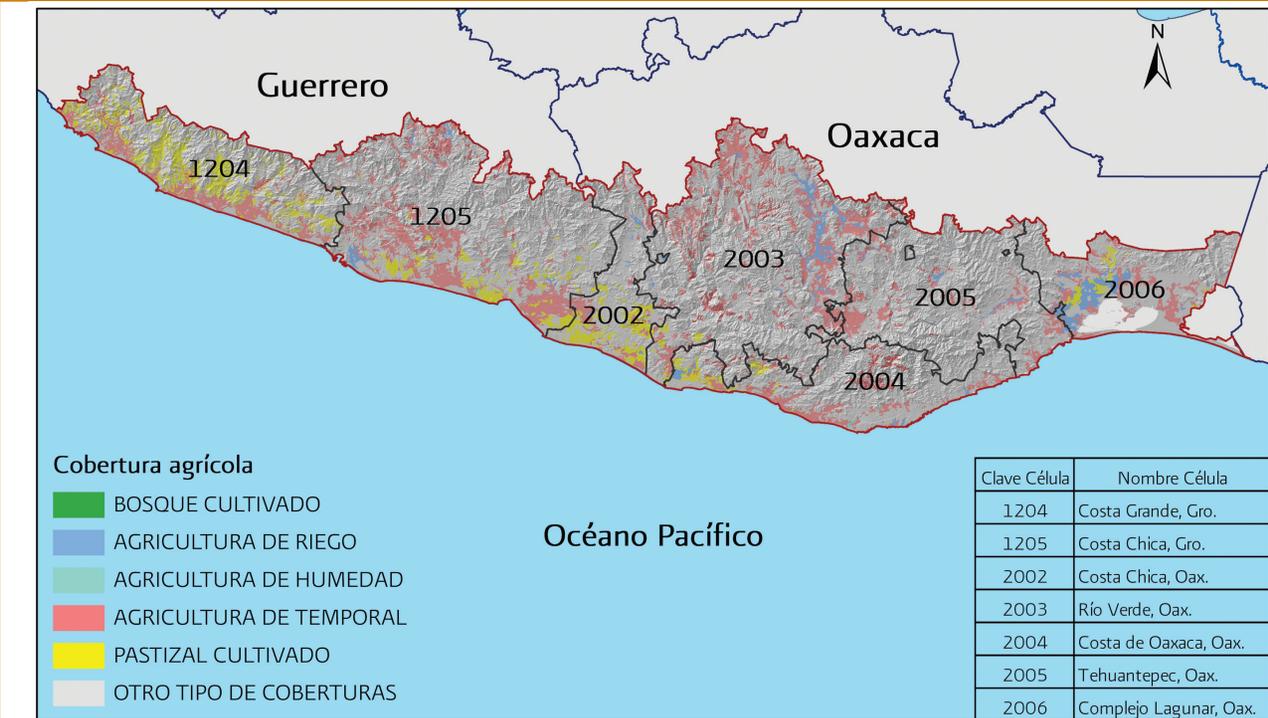
9. DOF Disponibilidad de aguas subterráneas 2010.

En lo que se refiere a la cobertura del suelo, la vegetación varía, desde valles montañosos y bosques de coníferas, en las zonas de la sierra, a boques tropicales en las costas y amplias zonas con vegetación de xerófitas. Bajo condiciones climáticas que van de climas húmedos, principalmente, a subhúmedos y muy áridos. Los suelos son poco desarrollados con alguna acumulación de calcio y arcilla, pero aptos para la agricultura. En general se han tenido abundantes cambios de la cobertura, entre ellos, se ha pasado de suelos

dedicados a la agricultura o con vegetación natural a suelos para infraestructura básica.

En la Región existen diez Áreas Naturales Protegidas Federales, de las cuales, cuatro corresponden al estado de Guerrero y las seis restantes al estado de Oaxaca que a continuación se enlistan. También se tienen varias Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) ubicadas en Oaxaca, entre ellas Jalapa del Marqués, Ixhuatán y Magdalena Tequisistlán, entre otras.

Cobertura agrícola en la RHA V Pacífico Sur



Fuente: SINA-SGP, CONAGUA. 2010.

Áreas Naturales Protegidas en la RHA V Pacífico Sur

Nombre	Situación actual	Cuenca Hidrológica	Municipio	Superficie total (ha)
Guerrero				
Playa Piedra de Tlacoyunque	Región Marítima Prioritaria	Río Coyuquilla	Tecpan de Galeana	1 190
El Veladero	Parque Nacional	Río Coyuca y Tres Palos	Acapulco de Juárez	3 617
Playa de Tierra Colorada	Santuario	Río la Arena	Cuajinicuilapa	54

Áreas Naturales Protegidas en la RHA V Pacífico Sur

Nombre	Situación actual	Cuenca Hidrológica	Municipio	Superficie total (ha)
General Juan N. Álvarez "El Ocotal"	Parque Nacional	Río Balsas	Chilapa de Álvarez	528
Oaxaca				
Benito Juárez	Parque Nacional	Río Verde	Oaxaca de Juárez, San Andrés Huayapan, San Pablo ETLA y San Agustín ETLA	2 737
Yagul	Monumento Nacional	Río Verde	Tlacolula de Matamoros	1 076
Lagunas de Chacahua	Parque Nacional	Río Verde	San Pedro Tututepec	14 897
Playa de la Bahía de Chacahua	Parque Nacional	Río Verde	Villa de Tututepec de Melchor Ocampo	
Huatulco	Parque Nacional	Río Copalita	Santa María Huatulco	11 891
Playa de Escobilla	Santuario	Río Tonameca	Santa María Tonameca	30

Fuente: CONANP 2006, CONAGUA.

Áreas Naturales Protegidas Federales en la RHA V Pacífico Sur



Puntos de medición de DBO5 en la RHA V Pacífico Sur



Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica, 2009.

La calidad del agua superficial y subterránea es variable en la región, se tienen 92 sitios de muestro en toda la región. El agua con calidad deficiente es atribuible a factores como la contaminación difusa en áreas de riego, descargas domésticas, urbanas e industriales de aguas residuales sin tratar, los impactos principales se da en las zonas costeras.

La contaminación de los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, se da de manera puntual, se presenta por descargas residuales de origen público-urbano e industrial no controladas, degradando la calidad del agua y del medio ambiente. Propiciando una disminución de la disponibilidad real del recurso.

Algunos lugares identificados son, en Guerrero, las bahías de Acapulco y Zihuatanejo, la laguna de Tres Palos y el río Huacapa en su paso por Chilpancingo. Por la parte de Oaxaca, Puerto Escondido, La Ventosa en Salina Cruz, los ríos Atoyac, San Felipe y Salado en el Valle de Oaxaca, y los

ríos Los Perros en Juchitán de Zaragoza y el río Tehuantepec en la ciudad del mismo nombre.

La calidad del agua se mide considerando tres indicadores básicos que son la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST). En lo general como situaciones muy puntuales, los indicadores referidos, permiten tener una idea de la calidad del agua en la región. En la siguiente figura se presentan los puntos donde se muestrea la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅).

Infraestructura hidráulica y usos del agua

En la RHA V Pacífico Sur, existen 30 presas de almacenamiento¹⁰, siete en la célula Costa Grande, once en las célu-

10. Programa Hídrico por Organismo de Cuenca Visión 2030, de la RHA V Pacífico Sur. OCPS, 2007. CONAGUA.

las de Costa Chica, diez en la célula Río Verde y dos en la célula Tehuantepec.

Las principales presas de almacenamiento son: Benito Juárez sobre el río Tehuantepec, la Revolución Mexicana en el río Nexpa y la Ambrosio Figueroa en el río Papagayo en la célula de Costa Chica de Guerrero.

Adicionalmente existen 139 presas derivadoras, destacando para fines agrícolas la Juan Nepomuceno. Álvarez sobre el río Atoyac en la célula Costa Grande de Guerrero, la Nexpa en la Costa Chica, la Ricardo Flores Magón en el río Verde de la célula Río Verde y Las Pilas en la célula Tehuantepec además existen 16 derivadoras. En complemento, en toda la región hay 1,434 km de canales y 397 km de drenes.

Respecto a la infraestructura hidráulica de las aguas subterráneas, se cuenta en la región con más de 1,913 pozos

profundos, 14,123 norias, 378 pozos someros y 28 galerías filtrantes.

En materia de los usos del agua en el sector agrícola, existen en la región cinco Distritos de Riego: 095 Atoyac, 104 Cuajinicuilapa, 105 Nexpa, 110 Río Verde y 019 Tehuantepec, con un total de 53,455 usuarios, con una lámina media de riego de 0.79 m y una superficie media de 1.92 ha por parcela unitaria. Con una superficie física dominada total del orden de 80,000 hectáreas, el Distrito de Riego 019 tiene una superficie regada de 22,180 ha y 2,700 ha el 105 Nexpa, con superficies menores en los otros distritos de riego.

Las actividades agropecuarias son las mayores extractoras de agua, se abastecen con un volumen anual de 950 hm³ (75%), por aguas superficiales con 750 hm³ y por aguas subterráneas con 200 hm³.

Presas de almacenamiento en la RHA V Pacífico Sur



Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica, 2011.



Fuente: Estadísticas del Agua en México, 2011. SGP-CONAGUA.

De la superficie total de riego de la Región, se estima que 67,557 hectáreas son regadas con aguas de las Unidades de Riego (URDERALES) organizadas y no organizadas.

A estas obras de pequeño riego se les conoce como Unidades de Riego, operadas, conservadas y administradas por los propios usuarios que se agrupan en asociaciones de Usuarios de Unidades de Riego para el Desarrollo Rural.

Según el tipo de aprovechamiento y de acuerdo con la obra de cabeza, estas unidades se clasifican en: almacenamiento, derivaciones, manantiales, pozos profundos y aprovechamientos mixtos.

En resumen el universo total de las Unidades de Riego se estima que es de 1,223¹¹ para la región, 709 para Guerrero y 514 para Oaxaca, considerando unidades organizadas

(892 concesionadas por REPDA) y por organizar 331 por SAGARPA, con 2,369 aprovechamientos y un volumen de extracción de 445 hm¹² anuales.

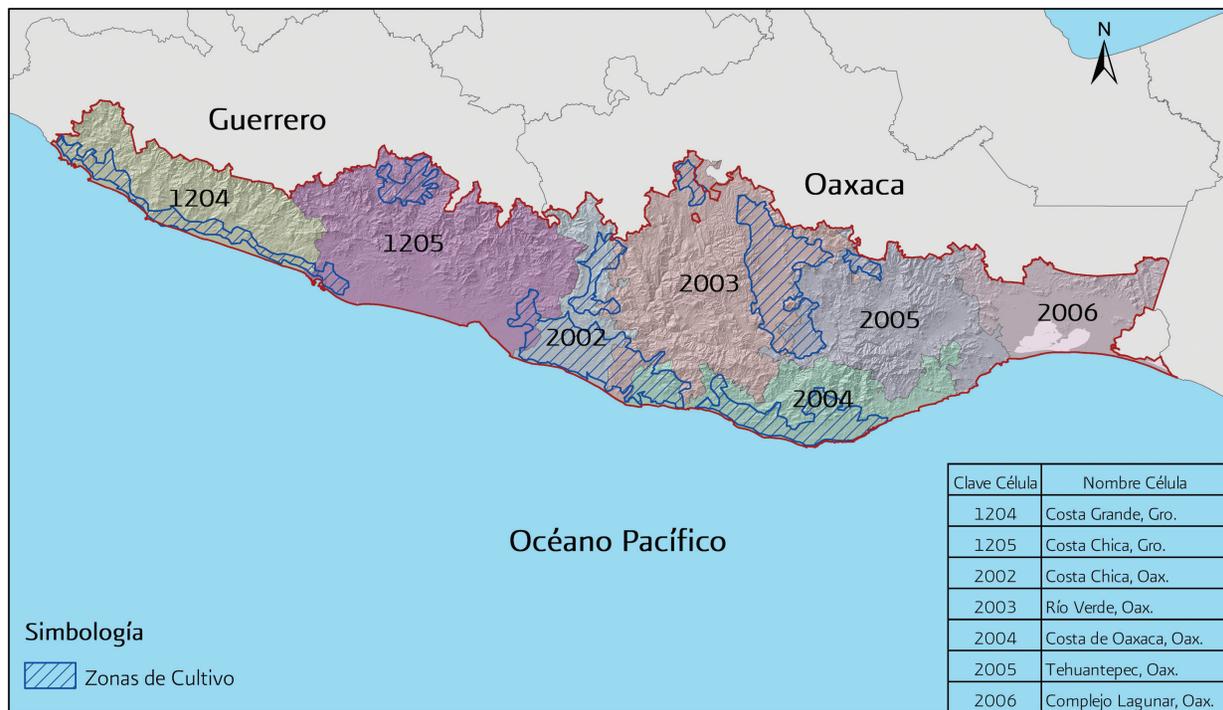
En el uso público-urbano, para abastecer de agua a la población, se tiene una oferta total de 270 hm³ anuales; 53% de este volumen proviene de aguas subterráneas (143.1 hm³) y el restante 47% (126.9 hm³) de aguas superficiales, siendo Costa Chica la célula a la que más se le proporciona agua (138 hm³), seguida de la célula Río Verde (71 hm³).

Se cuenta con una cobertura de agua potable¹², en toda la región, aproximadamente de 74%, siendo la parte urbana 84% y la rural 60%. Las células con mayor cobertura son: Costa Chica Oaxaca (84%), Tehuantepec (74%) y Complejo Lagunar (74%).

11. Estadísticas agrícolas ciclo 2008-2009. SGT-CONAGUA.

12. Censo de Población y Vivienda INEGI, 2010.

Unidades de Riego en la RHA V Pacífico Sur



Fuente: Estadísticas del Agua en México, 2011. SGP-CONAGUA.

Cobertura de Agua Potable en la RHA V Pacífico Sur

Célula	Urbano	Rural	Total
Costa Grande Guerrero	87%	54%	68%
Costa Chica Guerrero	91%	58%	74%
Costa Chica Oaxaca	89%	66%	84%
Río Verde Oaxaca	77%	62%	69%
Costa de Oaxaca	79%	64%	71%
Tehuantepec Oaxaca	85%	65%	77%
Complejo Lagunar Oaxaca	83%	55%	74%
Total	84%	60%	74%

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.

Respecto al alcantarillado, la cobertura urbana es 65% y la rural 36%, que de manera conjunta en la región se alcanza un valor de cobertura total de 85%. Observando la situación por células, el Complejo Lagunar es la mejor atendida en la cobertura urbana (86%) y en la rural (64%). Cabe destacar que las células de Río Verde y Costa Chica Guerrero tienen una cobertura rural muy baja 27% y 29% respectivamente.

En cuanto al tratamiento de aguas residuales, la capacidad instalada de las plantas de tratamiento municipales existentes en la región era, al año base, de 61.18 hm³/año (86 plantas); pero por diferentes causas, el volumen realmente operado era de 45.35 hm³/año, que, aproximadamente es 32% de las aguas residuales generadas en la región, cuyo volumen se estima del orden de 141 hm³.

Habitantes con servicio de alcantarillado en la RHA V Pacífico Sur		
Célula	Urbano	Rural
Complejo Lagunar	86%	64%
Tehuantepec	71%	45%
Costa Grande Guerrero	74%	55%
Costa Chica Guerrero	65%	29%
Costa de Oaxaca	55%	41%
Río Verde Oaxaca	59%	27%
Costa Chica Oaxaca	59%	49%
Total general	65%	36%

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.



Plantas Potabilizadoras, RHA V Pacífico Sur



Fuente: Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación. CONAGUA, 2009.

En la región existen 8 plantas potabilizadoras municipales, con una capacidad de $2.59 \text{ m}^3/\text{s}$, tres en la región Costa Chica, cuatro en la región Río Verde y una en Tehuantepec, de acuerdo al Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización al año 2007, y hasta la fecha no se han construido nuevas plantas.

En el caso de la acuicultura, su volumen de uso es proporcionalmente mucho menor (arriba de 0.05%), de todos los usos, se da principalmente en los municipios de Jalapa del Marqués, Chilpancingo, Tixtla, y en menor medida en el municipio de Quechultenango.

En la célula Complejo Lagunar, en general, la infraestructura consiste en bordos, presas y estanques, ubicados en 108 localidades de 63 municipios,

En cuanto a los usos no consuntivos, en la cuenca del río Papagayo se aprovecha el potencial de éste para la Generación de Energía Eléctrica¹³; en el cauce de este río se construyó la presa Ambrosio Figueroa (La Venta) que proporciona el agua para las turbinas de la planta hidroeléctrica del mismo nombre, con capacidad instalada de 30 MW y en el río Azul donde, en la presa Colotlipa, la planta, del mismo nombre, funciona con una capacidad instalada de 8 MW.

Respecto a los usos del agua, como se ilustra en la tabla, el REPDA en 2009, registró 824.9 hm^3 en usos consuntivos de los cuales 62% son de fuentes superficiales y 38% de fuentes subterráneas, nótese que el mayor consumidor de agua es el sector agrícola con 65% del total de extracción, seguido de 25% para el sector público urbano, el 10% restante es utilizado

13. Presas con capacidad total de almacenamiento mayor a 500 hm^3 . CFE. 2007.

por el sector servicios, múltiples, industrial, pecuario y acuicultura, respectivamente. El uso no consuntivo, 11,150.8 hm³, es un volumen que no se utiliza y queda en reserva para el futuro.

Cabe aclarar que la célula Costa Chica de Guerrero es la de mayor consumo con 30% y en ese orden Río Verde y Costa Grande de Guerrero con 24% y 20% respectivamente.

Distribución de los usos por fuente de abastecimiento (hm³)

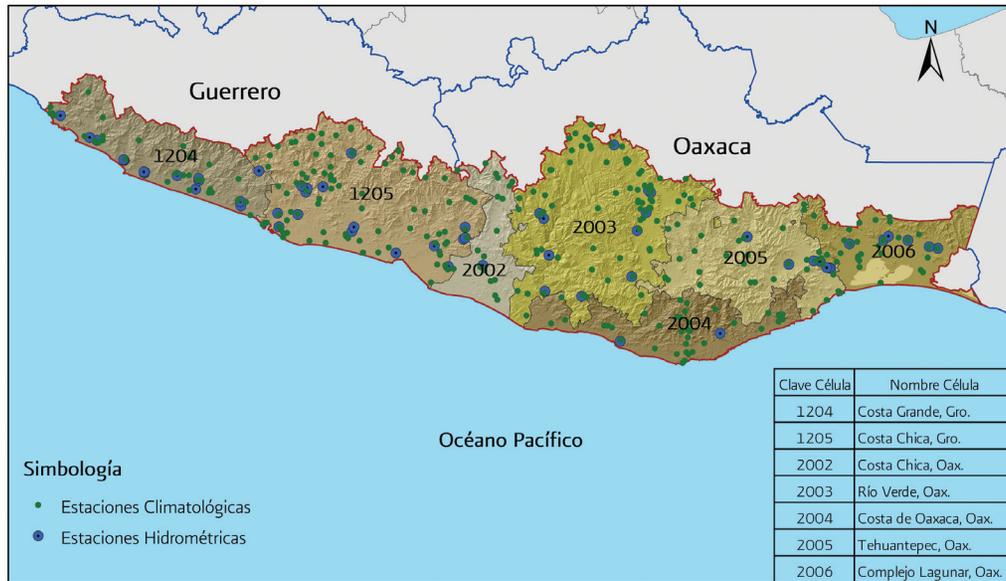
Sector	Fuente Superficial	Fuente subterránea	Total
Uso Consuntivo			
Agrícola	396.5	193.1	589.6
Doméstico, público- urbano	136.1	92.2	228.4
Industrial	0.1	3.7	3.8
Pecuario	0.2	2.5	2.7
Agro industrial			
Acuícola	0.5	0.0	0.5
Usos múltiples	24.0	56.7	80.7
Sub-Total	557.4	348.2	905.7
Uso No Consuntivo			
Generación de Energía Eléctrica	11 150.8	0.0	11 150.8
Total	11 708.2	348.2	11 975.7

Fuente: Registro Público de Derechos de Agua. REPGA. 2009.

Presas de generación de energía eléctrica en la RHA V Pacífico Sur



Estaciones climatológicas e hidrométricas en la RHA V Pacífico Sur



Fuente: Banco Nacional de Aguas Superficiales (BANDAS). CONAGUA, 2009.

Respecto a los sistemas de monitoreo de cantidad y calidad del agua se tiene en la Región:

- 275 Estaciones climatológicas, con información cada 24 horas.
- 60 Estaciones hidrométricas.

- 5 Observatorios.

- 46 Estaciones que miden la calidad del agua superficial.

A continuación se muestra la ubicación de las estaciones climatológicas e hidrométricas y las de calidad del agua en la Región.

Estaciones de Calidad del Agua en la RHA V Pacífico Sur



Fuente: Red Nacional Medición de Calidad del Agua (RENAMECA), Gerencia de Calidad del Agua-CONAGUA, 2007.

Aspectos sociales¹⁴

En el año 2010, la población de la RHA V Pacífico Sur ascendió a 4'702,457 habitantes, es decir 4.2% del total nacional, de los cuales 59% es población urbana concen-

trándose en seis centros urbanos (Acapulco, Chilpancingo y Zihuatanejo en Guerrero, la ciudad de Oaxaca, Santa Cruz Xoxocotlán, Salina Cruz y Juchitán en Oaxaca), éstas en conjunto representan el 29.69% de la población regional, ver tabla.

Población en la RHA V Pacífico Sur

Célula	Total	Rural	Urbano
Costa Grande, Gro.	375 056	153 141	221 915
Costa Chica, Gro.	1 838 333	643 996	1 194 337
Costa Chica, Oax.	252 519	155 813	96 706
Río Verde, Oax.	1 274 332	503 069	771 263
Costa de Oaxaca	358 912	238 682	120 230
Tehuantepec, Oax.	327 230	136 773	190 457
Complejo Lagunar	276 075	62 250	213 825
Total	4 702 457	1 893 724	2 808 733

INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Capital y núcleos de población en la RHA V Pacífico Sur.



Fuente: Estadísticas del Agua en México, 2011. CONAGUA. INEGI Censo de Población y Vivienda 2010.

14. Con base a datos de INEGI, 2010.

La densidad de población de la Región es del orden de 58 personas por kilómetro cuadrado.

Es de destacar que existe una gran dispersión de la población, 9,337 centros poblacionales, de los que el 97.6% (9,109) son del ámbito rural y de éstos, aproximadamente, 8,135 tienen menos de 500 habitantes, que son de población mayormente indígena.

Esta población rural, 44% del total regional, preferentemente está asentada en la Costa Chica y en Río Verde. El crecimiento natural de la población al año 2030, en conjunto del medio rural con el urbano, será del orden de un millón de habitantes, lo que generará nuevas viviendas y las demandas de agua correspondientes en usos urbanos, comerciales, de servicios, industriales, etcétera.

En la región se tiene una población de naciones nativas de 13.03% del total nacional, existiendo 14 etnias. En la dinámica de la población indígena se observa un decremento, en el periodo 2000-2005 de 0.84% de esta población. Costa Chica, Río Verde y Complejo Lagunar tienen el mayor número de personas que hablan lengua

indígena, en conjunto concentran 81.4% de la población indígena en la Región.

Población Indígena en la RHA V Pacífico Sur			
Célula	Hombres	Mujeres	Total
Costa Grande Gro	-	-	-
Costa Chica Gro	147 393	155 385	302 778
Costa Chica Oax	54 947	58 808	113 755
Río Verde Oax	153 491	170 183	323 674
Costa Oaxaca	50 753	51 459	102 212
Tehuantepec Oax	48 510	52 610	101 120
Complejo Lagunar Oax	81 297	84 946	166 243
Total	536 391	573 391	1 109 782

Fuente: INI-CONAPO. Estimaciones de la población indígena, a partir de la base de datos del XII Censo General de Población y Vivienda 2000, INEGI¹⁵.

Localidades Rurales en la RHA V Pacífico Sur



Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010.

15. Según el INI-CONAPO no se considera población indígena en Costa Grande de Guerrero según datos de conteo de INEGI 2010.

Por otro lado, las entidades de Oaxaca y Guerrero son las de mayor grado de marginación y menor índice de desarrollo humano a nivel nacional. En específico en Costa Chica Guerrero se tiene el mayor número de localidades con muy alta marginación (1,205), seguida de Río Verde Oaxaca con 639.¹⁶ También existen graves carencias en materia educativa, salud, vivienda y educación hídrico-ambiental, además la RHA V Pacífico Sur tiene una emigración de 25% respecto al total nacional.

Cabe destacar la situación de los grandes centros turísticos de la región, Ixtapa-Zihuatanejo, Acapulco, Huatulco y Puerto Escondido. El incremento de la densidad de población en estos sitios es muy alta, así como las condiciones de vulnerabilidad que han crecido por el uso inadecuado del suelo, lo que significa que se deben desarrollar nuevos esquemas de abastecimiento y establecer medidas preventivas para evitar daños a los recursos naturales, a la población y a la infraestructura.

Aspectos económicos

El Producto Interno Bruto (PIB) de los municipios que integran esta Región Hidrológico Administrativa (RHA), ascendió en 2008 a 167 mil 856.5 millones de pesos (precios de 2003) equivalente a 2% del PIB nacional. La participación sectorial de su actividad económica se muestra en el cuadro: *Producto Interno Bruto de la Región Pacífico Sur*.

Los municipios de los estados de Oaxaca y Guerrero, que pertenecen a esta RHA, contribuyen casi por igual en el PIB total regional. Respecto a la participación por sector, los municipios del estado de Oaxaca que pertenecen a esta Región, contribuyen con casi el 60% del PIB Primario. Esta situación se replica en el Sector Secundario, donde Oaxaca aporta el 56.3% del PIB regional. En el Sector Terciario, Guerrero participa casi por igual que el estado de Oaxaca en la generación del PIB de la región.

Producto Interno Bruto de la Región Pacífico Sur

Producto Interno Bruto Región Pacífico Sur, por Sector 2008 (Millones de pesos, precios 2003)

	Primario	Secundario	Terciario	Total
Total RHA V	14 172	29 932	123 752	167 857
Guerrero	5 896	13 078	65 039	84 013
Oaxaca	8 276	16 855	58 713	83 843

Fuente: Estadísticas de México en Cifras, INEGI, 2011¹⁷.

Distribución Sectorial del Producto Interno Bruto Regional, 2008

Sector de la Producción	PIB (millones de pesos)	Participación del Sector (PIB)
PRIMARIO	14 172	8.4%
SECUNDARIO	29 932	17.8%
TERCIARIO	123 752	73.8%
Total Regional	167 856.5	100.0%

Fuente: Estadísticas de México en Cifras, INEGI, 2011¹⁷.

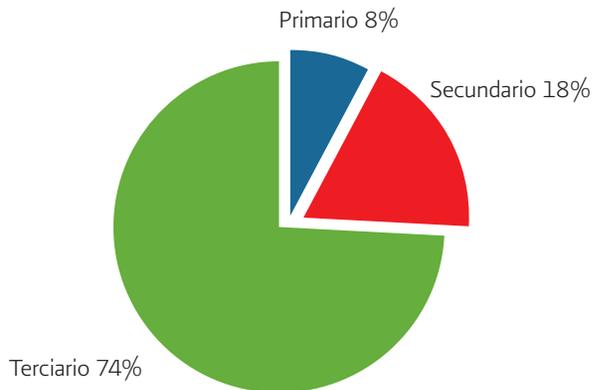
16. Consejo Nacional de Población, 2005.

17. INEGI, con base a precios constantes de 2003.

18. Los volúmenes utilizados son los volúmenes concesionados excepto para el uso hidroeléctrico, en el cual se utilizó el volumen declarado.

El Sector Terciario tiene gran relevancia: representó el 73.8% del PIB total de esta RHA, en el año 2008. Lo cual se observa en el cuadro: *Distribución Sectorial del Producto Interno Bruto Regional, 2008* y su gráfica correspondiente:

Participación Sectorial del PIB de la Región V Pacífico Sur



Fuente: Elaboración con base en la información de México en Cifras. INEGI, 2011.

La productividad del agua

Por su importancia en la generación de valor, destaca el Sector Terciario, en donde cada m³ de agua generó \$2,690.27.

Le siguen en importancia, el Sector Secundario con \$921/m³, luego el Sector Primario con \$14.17/m³ y finalmente el Subsector Generación de Energía Eléctrica con \$3/m³.

En cuanto a los volúmenes utilizados, el orden se invierte, como se muestra en el cuadro: *Productividad Regional de la Región Pacífico Sur*.

Productividad del agua en la agricultura de riego

La productividad anual del metro cúbico de agua empleado en la agricultura de distritos de riego de la RHA de 2006 a 2009 fue de \$0.50, \$0.67, \$0.70 y \$0.66 (precios corrientes) respectivamente.

Los ingresos mejoraron a partir del 2007 debido a nuevas ventas de bermuda y zacate, y en los siguientes años disminuyen debido a una baja del precio de los mismos cultivos.

El riego en los distritos de la región se lleva a cabo predominantemente a partir de aguas almacenadas en las presas de la región con 93% y extracción por gravedad derivación 7%, con un total distribuido de 538.6 millones de metros cúbicos en 2009.

Las superficies regadas totales fueron disminuyendo a consecuencia de una menor disponibilidad de aguas almacenadas en las presas; en 2006 la superficie total regada fue de 375.3 mil hectáreas y en 2009 de 355.0 mil hectáreas; con una lámina promedio alta de 20,377 m³/ha.

Productividad Regional del Agua por Sector, 2008

SECTOR	PIB (millones de pesos precios 2003)	VOLUMEN DE AGUA (hm ³)	PRODUCTIVIDAD DEL AGUA (\$/m ³)
PRIMARIO	14 171.7	1 000.0	14.17
SECUNDARIO	29 932.4	32.5	921.00
TERCIARIO	123 752.4	46.0	2 690.27
Total Regional	167 856.5	1 078.5	155.64
Generación de Energía Eléctrica	6 761.7	2 245.0	3.01

Fuente: Elaboración con base en la información de México en Cifras y Censos Económicos 2009. INEGI. Estadísticas del Agua en México, 2010. SGP-CONAGUA.

Productividad del agua en los distritos de riego en la RHA V Pacífico Sur

Fuente de Extracción	2005-2006		2006-2007		2007-2008		2008-2009	
Hectáreas / Volumen	Miles ha	Millones m ³						
Gravedad Presas	25.2	690.7	24.7	575.3	23.4	487.0	23.0	502.2
Gravedad Derivación	6.2	56.6	5.4	46.0	5.5	39.6	5.5	36.4
Bombeo Corrientes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bombeo Pozos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL	31.4	747.4	30.1	621.2	29.0	526.5	28.5	538.6
Ingresos Brutos Millones \$ corrientes		375.3		414.2		369.4		355.0
m ³ /ha	23 774		20 622		18 186		18 925	
Productividad del Agua \$ corrientes/m ³		0.50		0.67		0.70		0.66

Fuente: Estadísticas Agrícolas 2008-2009. CONAGUA, 2010.

Fenómenos extremos

La RHA V Pacífico Sur, por su posición geográfica, sus características orográficas y accidentada topografía, es una porción territorial expuesta a la ocurrencia de acontecimientos climatológicos extremos.

Las inundaciones en la región provocan daños importantes sobre todo en los perímetros urbanos de los principales centros de población, como consecuencia del desbordamiento de los cauces provocados por lluvias intensas. Estos fenómenos agravan el asentamiento de nuevas zonas urbanas, generalmente precarias, en las márgenes de los ríos que cruzan las ciudades costeras, tal es el caso de Acapulco, Guerrero.

Al mismo tiempo que su orografía provoca la ocurrencia de tormentas severas, ha constituido una limitante para el desarrollo regional. En el resto de la región la mayor parte de los habitantes se asientan en comunidades rurales, que se caracterizan por presentar una traza irregular consecuencia de las fuertes pendientes del terreno.

De acuerdo con los registros existentes de los 160 huracanes que han cursado por las aguas del Pacífico, 16

(10%) tocaron tierra en las costas del Pacífico con intensidades de vientos superiores a los 200 km/hora identificados como de grado 5, con una enorme fuerza destructiva, como fue el caso del huracán Paulina, que provocó la muerte de varios cientos de personas en la costa de los estados de Oaxaca y Guerrero, resultando dañado principalmente el puerto de Acapulco, donde se produjeron flujos de escombros y de lodo, producto de las intensas lluvias que dejó a su paso el huracán sobre la zona montañosa cercana.

En la Región, los incendios forestales se presentan en la temporada de sequía alcanzando sus niveles críticos durante el periodo de marzo-junio. Con frecuencia las áreas de más alta posibilidad de incendio se encuentran próximas a caminos, carreteras o poblados, así como áreas de fuertes pendientes, zonas de pastoreo, lugares de recreo, áreas con aprovechamiento maderable, etcétera.

Respecto a los eventos hidrometeorológicos extremos en la región, ha sido afectada por más de 6 eventos hidrometeorológicos en los últimos 30 años que han ocasionado inundaciones, como se muestra en la siguiente tabla.

Eventos Hidrometeorológicos de la RHA V Pacífico Sur

Evento	Personas afectadas	Daños Económicos (Miles de pesos)	Densidad de población (hab/km ²)	Superficie afectada (km ²)
Ciclón Stan	342 996	1 505 223	59	24 085
Ciclón Paulina	205 050	462 418	66	52 325
Inundaciones de 1998	2 685	210 199	41	17 120
Ciclón Henriette	3 571	93 390	71	28 240
Inundaciones de 1985	-	54	99	13 730
Inundaciones de 1988	23 381	-	67	30 850
Total	577 683	2 271 284	67	166 350

Fuente: CENAPRED: Reportes de Impactos de eventos catastróficos 1980-2007.



IV. Logros de la política hídrica actual



Durante la presente administración se han realizado grandes esfuerzos para cumplir con los compromisos contraídos en el Programa Nacional Hídrico 2007-2012, logrando, en algunos, rebasar las metas programadas.

A continuación se mencionan los principales logros y avances en la Región Hidrológica-Administrativa V Pacífico Sur respecto al Sector Hídrico.

Manejo sustentable del agua en cuencas y acuíferos

Una parte muy importante es conocer el potencial del escurrimiento en las cuencas de la Región, ya que es el factor principal para realizar la planeación hídrica, por lo que se llevaron a cabo los estudios correspondientes para la determinación de la disponibilidad del escurrimiento superficial de 29 publicados en el Diario Oficial de la Federación y los estudios correspondientes al cálculo de la disponibilidad de los 33 acuíferos identificados en la región publicados en el DOF¹⁹.

Se trabaja cotidianamente a través de los Consejos de Cuenca y sus Organismos Auxiliares para mejorar las condiciones ambientales de las cuencas y los acuíferos, con estas organizaciones, anualmente se realizan diversas actividades que contribuyen a la gestión de los recursos hídricos, al intervenir desde la etapa del análisis de los problemas hídricos prevalentes hasta la implementación de sus soluciones; los logros alcanzados hasta la fecha son:

- Los dos Consejos de Cuenca Costa de Guerrero y Costa de Oaxaca gestionan de manera integrada el Programa Hídrico Regional, como el documento rector de la política en la región.
- Se ha fortalecido administrativa, técnica y financieramente a los dos Consejos de Cuenca y sus 16 órganos auxiliares, mediante el establecimiento de las Gerencias Operativas de los mismos, dos en Guerrero y cinco en Oaxaca.
- Se han establecido acuerdos transversales con otras instituciones para el seguimiento de programas y proyectos concertados.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente y con la finalidad de promover la planeación a nivel local, en el periodo 2009-2010 en los estados de Oaxaca y Guerrero, se iniciaron los siguientes proyectos emblemáticos:

- Manejo integral de la cuenca del Río Copalita.
- Manejo de la cuenca alta-media de los ríos Atoyac y Salado. Rescate de los Valles Centrales de Oaxaca.
- Rectificación y encauzamiento de las corrientes de la cuenca La Garita, en la ciudad y puerto de Acapulco (Planeación).

Estos proyectos se desarrollan en las cuencas del mismo nombre, contemplan un manejo integral de la cuenca, es decir, incluyen acciones para el rescate, conservación, restauración, saneamiento y aprovechamiento de los recursos con criterios de sustentabilidad de tal manera que puedan ser aprovechados por futuras generaciones y con un alto grado de participación social.

Adicionalmente en el año 2010, se puso en operación en la Región:

- El Banco de Agua, el cual es una instancia de gestión de operaciones reguladas de transmisiones de derechos, que coadyuva a la regulación de las prácticas informales existentes en la materia, para con ello impulsar el manejo integral y sustentable del recurso.

Fortalecimiento de la infraestructura en el sector agrícola

Ante los retos que representa la preservación de los cuerpos de agua subterráneos y superficiales, en el sector agrícola se ha impulsado y fortalecido la modernización de la infraestructura y la tecnificación de los sistemas de riego; así como el incremento en la productividad, con lo cual se posibilitará el ahorro de agua en las fuentes de abastecimiento.

Con las acciones realizadas en coordinación con los usuarios agrícolas y autoridades locales se tienen los siguientes avances:

19. DOF Disponibilidad de aguas superficiales de las cuencas hidrológicas 2007, y disponibilidad de aguas subterráneas 2010.

- Se ha modernizado y/o tecnificado en los distritos y unidades de riego una superficie de 6,725 ha con riego presurizado y están en proceso otras 12,000 ha
- Se desarrolló un Plan Director para cada uno de los cinco Distritos de Riego: el 095 Atoyac, 104 Cuajinicuilapa, 105 Nexpa, 110 Río Verde y 019 Tehuantepec.

Desarrollo de infraestructura de agua potable y alcantarillado

Por medio de la coordinación entre los tres niveles de Gobierno en el periodo 2007-2010 se logró, en los municipios de menor índice de desarrollo, un incremento de 3.8% la cobertura de agua potable, con servicio a 20,177 ciudadanos en 106 localidades. En alcantarillado sólo se ha incrementado en 0.58%.

En 2011, se inició la construcción del Acueducto Lomas de Chapultepec, que incluye dos pozos de 625 litros por segundo (l/s) cada uno, con los cuales se permitirá incrementar en mil 250 l/s el abastecimiento de agua potable a la población de Acapulco, durante los próximos 30 años, lo que se traduce en una mejor calidad de vida y en oportunidades de desarrollo.

Calidad del agua y ríos limpios

Para incrementar la cobertura del tratamiento de las aguas residuales, en la región, se inició el Programa de Rescate y Operación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, para garantizar la eficiencia en materia de saneamiento beneficiando a más de un millón de personas en el estado de Guerrero.

De las 62 plantas con que cuenta la entidad 45 serán operadas por la Comisión de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Guerrero (CAPASEG). Esto representa una inversión de 134.5 millones de pesos, de los cuales 70% estarán a cargo del gobierno del Estado y el resto será aportación municipal.

Con la puesta en marcha de la Planta La Hacienda se apoyan de manera importante las acciones de saneamiento, contribuyendo así a los objetivos planteados en el Programa Nacional Hídrico, además se beneficia la salud pública, protegen y recuperan valiosos ecosistemas vinculados

con los cuerpos de agua dependientes de las diferentes actividades socioeconómicas de la Región.

Infraestructura hidrometeorológica moderna

Como parte del Programa de Modernización del Sistema Meteorológico Nacional (SMN), el cual tiene el propósito de colocar al país a la vanguardia en materia de servicios de predicción meteorológica y climatológica, actualmente en la Región existen 331 estaciones meteorológicas 101 en Costa Chica Guerrero, 78 Río Verde, Oax., 49 en Costa de Oaxaca, 42 en Costa Grande Guerrero, en Complejo Lagunar 31 y en Tehuantepec 30 las cuales están vinculadas con el análisis de los fenómenos atmosféricos.

Cabe mencionar que la cobertura se da en un rango de aproximadamente 2,451 km² por estación esto es cubriendo la sierra abrupta y montañosa, a lo largo y ancho de la Región, lo cual dificulta su representatividad.

En este contexto es necesario considerar la instalación de un radar hidrometeorológico en el estado de Oaxaca y Guerrero, lo que mejorará el soporte y la orientación de los esfuerzos de protección contra los efectos de fenómenos meteorológicos extremos, ya que se permitirá caracterizar los sistemas de tormentas que ingresen a la Región, aunado a la predicción de su evolución y severidad, así como estimar con notable precisión la precipitación y el escurrimiento en tiempo real.

Prevención de riesgos

Actualmente se tiene planeada la construcción de un Centro Regional de Atención de Emergencias en el municipio de Tlacolula de Matamoros; estas instalaciones permitirán reducir tiempos de respuesta en la atención de emergencias hidrometeorológicas para evitar pérdidas de vidas humanas y para mitigar daños a la población, asentada principalmente en los Valles Centrales de Oaxaca, Istmo de Tehuantepec y las Sierras Norte y Sur.

Como parte de las acciones preventivas para enfrentar de mejor forma las afectaciones producidas por los fenómenos hidrometeorológicos, existen obras en proceso de construcción, tales como:

- Rectificación y reforzamiento de bordos del río La Sabana, se construyen diversas obras de protección a la población, en beneficio de 150 mil habitantes de las colonias Renacimiento y La Sabana, asentadas en ambas márgenes de este cuerpo de agua.
- Se encuentra en la etapa de factibilidad el proyecto de la presa de usos múltiples -Paso Ancho- principalmente para dotar de agua potable la ciudad de Oaxaca de Juárez y su zona conurbada en la célula de Río Verde.
- En lo referente a la asignación del presupuesto federal, la región se situó en el extremo inferior nacional, al haber destinado en 2008 solamente 2.5% de los recursos presupuestales para este fin, prácticamente 60% de éstos se emplearon para la construcción de infraestructura de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Para la inversión en programas hidroagrícolas, se destinó la quinta parte de estos recursos.

Cultura del buen uso del agua

Con el fin de que la sociedad mexicana cobre mayor conciencia sobre el valor social y económico del agua, se logró una apertura en un periodo de cuatro años, en conjunto con los gobiernos de los estados y municipios de 168 espacios de cultura del agua en el estado de Oaxaca y 67 más en el estado de Guerrero.

Cultura contributiva y de cumplimiento a la Ley de Aguas Nacionales

La incorporación de servicios de internet mejora la capacidad de la Región para disminuir los costos de transacción de trámites, consultas y para acotar e inhibir prácticas de corrupción; de ahí el haber habilitado ya la consulta remota a la base de datos del REPDA, el trámite electrónico, el sistema de seguimiento de trámites y el sistema de declaraciones y pago electrónico (declarar@agua).



V. Problemática hídrica prevaliente



En la RHA V Pacífico Sur, se llevó a cabo el diagnóstico de ésta, el cual se complementó con información reportada durante las ocho reuniones de los foros regionales efectuadas en los estados de Oaxaca y Guerrero, concluyendo las decisiones consensuadas con la participación de instituciones federales, estatales y municipales, académicas, organismos de la sociedad civil, asociaciones civiles, entre otras.

A continuación para cada uno de los Ejes de la Agenda del Agua 2030, se presenta la problemática hídrica prevalente que surge del análisis y del conocimiento que tiene el Organismo de Cuenca V Pacífico Sur.

Cabe destacar que la presión sobre los recursos naturales aumenta día con día y el efecto sobre los ecosistemas se manifiesta notablemente en la pérdida de especies y en la desaparición, fragmentación y degradación del hábitat, paisajes y ecosistemas. Diariamente son deforestadas miles de hectáreas y cientos de toneladas de basura y contaminantes son vertidos a las aguas, suelos y atmósfera.

Cuencas y acuíferos en equilibrio

Para mantener las cuencas en equilibrio, se dispone de una oferta adecuada de agua superficial y subterránea, sin embargo es una disponibilidad aparente, debido a que ocurre en un período corto (junio a septiembre) el excedente de agua y ésta no se puede captar por falta de obras de almacenamiento y control.

Actualmente la oferta natural de agua superficial en toda la región es del orden de 90% mayor que lo demandado, y en lo subterráneo de 20% de la recarga natural. Pero el crecimiento poblacional (se espera para 2030 mayor a medio millón de habitantes o más), el desarrollo agrícola y de los servicios turísticos, generarán un incremento en la demanda del recurso hídrico de manera importante, principalmente en las células de Costa Chica de Guerrero, Río Verde y Complejo Lagunar, zonas vinculadas con los grandes centros turísticos y a las capitales estatales y sus zonas conurbadas.

Debe fomentarse un crecimiento del sector agrícola sustentable, ya que existe mucho desperdicio del recurso en general y en particular en este sector, un aspecto importante es la falta de organización y capacitación de los usuarios del agua. Además, se requiere aumentar las acciones estructurales y no estructurales para preservar la conser-

vación de las cuencas, principalmente en la cabecera de las mismas, con el fin de prevenir su deterioro y los efectos de éstos hacia aguas abajo para el aprovechamiento y mantenimiento de la calidad del agua.

Por otro lado, en el caso de los acuíferos, dos de ellos están casi en condiciones de sobreexplotación, el de Ixtapa-Zihuatanejo y el de los Valles Centrales, que tienen una fuerte demanda, el primero por el crecimiento turístico y el segundo por el crecimiento urbano de la ciudad de Oaxaca y de los municipios conurbados, incluso se corre el riesgo en el acuífero costero de Zihuatanejo de tener intrusión salina si no se limitan las extracciones.

La brecha que se prevé para el año 2030, de no realizar las acciones correspondientes, podría llegar a ser del orden de 800 hm³.

Cabe mencionar que, la falta de coordinación entre los tres niveles de gobierno y los usuarios, tanto en la actuación como en las políticas de trabajo, de normatividad, programas, etc., impide que se tengan resultados más eficientes en las acciones dentro del sector hídrico. Actualmente en la región hace falta la creación de un circuito comunicacional que permita la negociación, el consenso, la circulación de la información y la participación activa de la sociedad, lo que redundará en una corresponsabilidad social por el agua y el ambiente.

Los Consejos de Cuenca y sus organismos auxiliares requieren incluir la presencia de diferentes actores sociales y gubernamentales para lograr acuerdos y que realmente se apliquen en las cuencas; en un espacio que debería ser más utilizado para la negociación de los intereses comunes de los pobladores de la cuenca y no como un espacio en donde prevalezcan los intereses de un grupo sobre los intereses de los demás, sin capacidad de decisión y seguimiento a las acciones en la región. La falta de representatividad de grupos de usuarios y el conflicto de intereses, ha sido uno de los problemas que han dificultado la consolidación de los Consejos de Cuenca, de los Comités de Cuenca y del COTAS de los Valles Centrales.

También es necesario fomentar una educación hídrica y ambiental en todos los niveles, de manera estructurada formal en el sistema educativo y para la ciudadanía, pero continua y sistemática, no campañas puntuales que luego se olvidan. Es importante mejorar la capacitación del personal profesional y técnico en las instituciones vinculadas con el

sector, como la CONAGUA, los Organismos de Cuenca, los Organismos Operadores, las Comisiones Estatales, etc., ya que actualmente no se tiene el personal en número y formación que responda a las necesidades profesionales y técnicas.

Otros problemas inherentes al eje de cuencas en equilibrio son: a) La necesidad de articular programas estatales de manejo del agua y alinearlos a un solo Programa Hídrico Regional. b) El control institucional es insuficiente. El registro y control de usuarios es aún incipiente, faltan mecanismos eficientes de recaudación y sanción a los infractores de las leyes que regulan el acceso al agua superficial y subterránea. c) No existe una supervisión de las descargas de aguas residuales por parte de los distintos usuarios, lo cual ha derivado en una severa contaminación de muchos cuerpos de agua. d) La falta de coordinación y conjunción de acciones y objetivos comunes a nivel regional y micro regional.

Ríos limpios

En la situación base, el agua residual generada es de 141 hm³, pero sólo se colecta 32% y no todas las plantas de tratamiento operan al nivel requerido por la NOM-001-SE-MARNAT-1996. También se requiere incrementar los servicios para el manejo de los residuos sólidos. Es importante, en este momento, prestar atención a esta situación con el fin de evitar que esta problemática, falta de infraestructura para el tratamiento del agua residual y sus consecuencias como la contaminación en cauces y cuerpos de agua, tienda a ir en aumento y llegue a crear problemas de salud por enfermedades de origen hídrico.

Cabe destacar que, vinculado con esta situación y en general a toda la problemática del agua, la falta de educación hídrica y ambiental ha propiciado conductas que no favorecen el uso sustentable del agua y del ambiente (desperdicio de agua, fugas domiciliarias, tirar basura al ambiente, no reciclar el agua, etc.), por lo que es muy importante incluir en la educación formal y a nivel de ciudadanos, acciones que transformen el comportamiento y así realmente se tenga una cultura hídrico-ambiental sustentable.

Cabe señalar, como un problema transversal a los cuatro ejes de la Agenda, la falta de integración y comunicación entre los tres niveles de gobierno, federal, estatal y muni-

cipal, y para con la ciudadanía. Existe una descoordinación que provoca retraso y en algunos casos duplicidad de acciones lo que impide un desarrollo eficiente de las acciones y los programas propuestos.

Cobertura universal

La cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado es, en la situación base, insuficiente, ya que solamente 74% de la población cuenta con el servicio de agua potable y el 64% con saneamiento o alcantarillado, por lo que se requiere brindar los servicios al 100% de la población, y prevenir, considerando el crecimiento poblacional y sus requerimientos, que en el futuro, esta deficiencia se incremente. Con base en lo antes mencionado es prioritario disponer de infraestructura para el tratamiento de las aguas residuales en las zonas rurales y atender el crecimiento poblacional de las grandes ciudades. También es muy importante revisar la legislación y normatividad para los servicios de agua potable y alcantarillado, en los aspectos administrativos, financieros, normativos, legales y de la operación y manejo tanto a nivel estatal como federal para que sea más efectiva y permita una operación, crecimiento y mantenimiento eficiente, ya que ahora, por la falta de continuidad y certeza jurídica en los organismos operadores, existe un gran deterioro de la infraestructura existente y nulo crecimiento para atender las nuevas demandas, así como analizar la posible creación de un servicio civil en materia de agua potable y saneamiento que trascienda los periodos gubernamentales.

En el rubro de agua potable, se atendió a 4'357,000 hab., con lo que se alcanzó 74% de la cobertura en el servicio, de esta cobertura, 2'177,000 hab. pertenecían a zonas urbanas (83.8% de su población fue atendida) y 1, 049,000 habitantes a las zonas rurales (tan sólo 59.6% de su población fue atendida).

En el caso del alcantarillado, solamente se atendió a 2'832,000 habitantes, con lo que se alcanzó 65% de cobertura en el servicio. De esta cobertura total, 2'199,000 habitantes pertenecían a zonas urbanas (84%) y 633,000 habitantes a las zonas rurales (tan sólo 36%).

Hay que tomar en cuenta que para las zonas rurales además de los sistemas típicos, se deben considerar, sistemas no convencionales para satisfacer los servicios de agua potable y el alcantarillado.

Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas

En la Región V Pacífico Sur persiste la fuerte presencia de fenómenos extremos, que podría incrementarse con el cambio climático, que afectan de manera periódica las poblaciones costeras y algunos puntos específicos como las regiones turísticas de Ixtapa-Zihuatanejo, la bahía de Acapulco, la bahía de Huatulco, Puerto Escondido, y poblaciones importantes como: Ciudad Ixtepec, Juchitán de Zaragoza, Chilpancingo, Salina Cruz y Tehuantepec entre otras, y también, en general, las zonas de producción agrícola, de los Distritos y Unidades de Riego en zonas como Ometepec, Atoyac, Tehuantepec, Valles Centrales, por señalar algunas.

Estrechamente, ligado al punto de las inundaciones, se presenta la invasión de cauces en las zonas urbanas y periurbanas, acción que altera la funcionalidad de la red fluvial al reducir la capacidad del paso del agua en los cauces, además de que van desapareciendo las lagunas y bajos aledaños, que amortiguan y controlan el agua que llega y que ayudan a evitar inundaciones, ocurriendo ahora que el agua excedente reconozca otros caminos e inunde las zonas adjuntas que resultan ser ya zonas habitadas, y en gran mayoría de los casos, por personas de escasos recursos.

Esta situación se propicia, principalmente, por la inexistencia de un ordenamiento territorial adecuado y la falta de respeto a la normatividad actual, en conjunto con la falta de programas de atención a la población sin vivienda, así como la distribución adecuada de avisos de situaciones de riesgo a estas poblaciones. En la región se tienen los casos de los desbordes del río Los Perros y algunos afluentes en las células de Tehuantepec y Complejo Lagunar, Oax., que causan inundaciones frecuentes en Juchitán, Ciudad Ixtepec y zonas aledañas. También los continuos problemas de daños en la zona conurbada de Acapulco, Gro. y algunas zonas de Chilpancingo entre otros, eventos que son periódicos y que presentan una carga económica muy alta, debiéndose propiciar una buena inversión que minimice los gastos de atención a las emergencias.

A manera de resumen, a continuación se señalan los puntos relevantes y las células que se consideran más afectadas.

Situación de la Agenda del Agua al 2030 en la RHA Pacífico Sur:

- Se deben fortalecer los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.
- Se requiere una mejor coordinación de los tres niveles de gobierno, entre ellos y con la población.
- El crecimiento agrícola y la falta de caudal ambiental, podrían generar desequilibrio al incrementar la brecha en las células de Costa Chica Guerrero, Río Verde y Complejo Lagunar; estas células representan 75% del problema de las cuencas en equilibrio.
- Los acuíferos de Valles Centrales y Zihuatanejo podrían llegar a ser sobre explotados si no se prioriza el uso sustentable de éstos.
- La brecha de calidad del agua se concentra en las células de Costa Chica Guerrero y Río Verde (Valles Centrales) y representa 70% de la brecha en 2030.
- Las dos células con el mayor reto de cobertura universal (agua potable y alcantarillado) son Costa Chica Guerrero y Río Verde; representan 70% del total de habitantes por cubrir.
- Las células con mayor índice de impacto de las inundaciones están tanto en las costas de Guerrero como en las de Oaxaca.

VI. La Política Hídrica de Sustentabilidad al 2030



La Política Nacional Hídrica tiene como fundamento a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que en sus disposiciones contiene los principios básicos para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH), y los aspectos ambientales y ecológicos que se vinculan con ésta. La LAN por su parte atendiendo a los principios constitucionales y bajo el esquema de planeación democrática del desarrollo, establece también las bases y principios de la política hídrica.

Por esta razón se consolida el Sistema Nacional de Planeación de los Recursos Hídricos que, por un lado permita la definición de la política nacional hídrica a través de su alineación con las políticas nacionales de desarrollo, y por el otro, guíe por medio de esta política el proceso de planeación regional o por cuenca, valiéndose de diversas herramientas de análisis y generando un ciclo de retroalimentación continuo.

Los siguientes principios de política hídrica se han delineado para la programación nacional hídrica, por Región hidrológica-administrativa y cuenca hidrológica:

- Delimitación por cuencas. La cuenca o acuífero constituye la unidad territorial más apta para la planificación y gestión coordinada de los recursos hídricos y naturales, dado que el movimiento de las aguas no reconoce fronteras político-administrativas sino leyes físicas.
- Disponibilidad efectiva del recurso y eje integrador. Los criterios para la asignación y concesión del recurso deben estar fundamentados en la disponibilidad efectiva del agua; el ejecutivo federal instrumentará los mecanismos necesarios que posibiliten mantener el equilibrio hidrológico de las cuencas y de sus ecosistemas vitales, promoviendo el aprovechamiento sustentable y la gestión integrada del agua por cuenca.
- Motor del desarrollo económico y regional. Relevancia del agua como generadora de recursos económicos y financieros, con base en principios como: “quien contamina, paga, restaura e indemniza”; “el agua paga el agua”; “usuario-pagador”, entre otros.
- Información oportuna. Para la mejor gestión de los recursos hídricos y particularmente para su conservación es esencial contar con la información oportuna, plena y fidedigna acerca de la ocurrencia, disponibilidad y necesidades de agua, superficial y subterránea, en cantidad y calidad, en el espacio geográfico y en el tiempo, así como lo relacionado con fenómenos extremos, ya que esto permite la participación informada y responsable de la sociedad, y reforzar la base de la educación hídrica-ambiental y la cultura del agua.

Objetivos de la Política Hídrica Regional

En el establecimiento de los objetivos regionales de la Política de Sustentabilidad Hídrica, orientada a los ejes de la Agenda del Agua 2030, se revisó la problemática hídrica de las cuencas y acuíferos de la Región, mediante los resultados de los foros correspondientes a la Agenda del Agua realizados en la Región, en los que participaron instituciones federales, estatales y municipales, académicas, ONGs, asociaciones civiles, entre otras.

La atención a la problemática hídrica prevaeciente, resultado del análisis, se agrupa en siete grandes objetivos que se mencionan a continuación.

Para el eje de cuencas y acuíferos en equilibrio, los retos en la Región tienen que ver con la disponibilidad del recurso hídrico. Para atender este eje de la Agenda del Agua se definió el primer objetivo que consiste en:

Objetivo 1. Propiciar la sustentabilidad en las cuencas y los acuíferos, privilegiando la reducción del consumo, y evitando el desperdicio y las pérdidas de agua en todos los usos.

Con este objetivo se busca la preservación del recurso hídrico para las generaciones futuras, tanto en aguas superficiales como subterráneas, mediante acciones que promuevan eficientar el consumo, reducir el desperdicio, controlar y disminuir las pérdidas, así como incrementar la oferta a través de nueva infraestructura y la optimización en el manejo de la existente.

Objetivo 2. Preservar y restablecer la calidad en los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, además de contribuir a rehabilitar los ecosistemas.

El eje de ríos limpios agrupó la problemática en dos grandes temas, uno ligado a los problemas del deterioro y alteración de los ecosistemas en las cuencas, y el otro el impacto de las consecuencias de la calidad del agua.

Con este objetivo se busca que en los cuerpos de agua, acuíferos y playas se cumpla con la normatividad para beneficio de la sociedad y los ecosistemas, mediante acciones que permitan preservar y rehabilitar la calidad de las aguas residuales, y evitar que los residuos sólidos deterioren y contaminen los ecosistemas fluviales, cuerpos de agua y acuíferos.

Objetivo 3. Favorecer la ampliación de las coberturas de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a toda la población con la calidad adecuada.

En el eje de cobertura universal de los servicios de agua potable y alcantarillado, los retos por superar son, por un lado, las personas que aún no cuentan con los servicios y forman parte de los grupos vulnerables que han estado marginados del desarrollo económico en la Región, y por el otro, las personas que ya cuentan con el servicio, pero que están inconformes por la ineficacia del mismo.

Este objetivo consiste en implementar programas para lograr que se tenga una cobertura adecuada de los servicios básicos, utilizando tecnologías apropiadas para la Región y sector de la población.

Objetivo 4. Reducir los riesgos y mitigar los efectos provocados por los fenómenos naturales extremos.

Este objetivo consiste en implementar acciones estructurales y de gestión, de manera integral, en las cuencas que permitan disminuir los efectos de los fenómenos hidrometeorológicos, mediante la modernización de los sistemas de medición e información, así como de trabajos nuevos y de conservación en las cuencas.

Un problema que afecta el cumplimiento en los ejes de Cuencas en equilibrio y de Asentamientos seguros es el que se tiene ante el cambio climático de los diferentes componentes del ciclo hidrológico, principalmente en la precipitación y el escurrimiento superficial.

Objetivo 5. Promover la Gobernabilidad regional para una mejor gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la educación hídrica ambiental.

Otro tema de importancia que afectará la implementación de los cuatro ejes rectores de la Agenda del Agua en el ámbito regional, tiene que ver con la gobernabilidad regional para una mejor gestión integrada de los recursos hídricos y naturales asociados, así como la Educación Hídrica Ambiental que la complementa, además de la falta de valoración económica del sector que ha propiciado, en gran medida, la insostenibilidad de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales.

Objetivo 6. Aprovechar el potencial de los recursos hídricos para la producción sustentable de alimentos, energía, bienes y servicios, y para la generación de empleos.

Consiste en aprovechar el potencial excedente de recursos hídricos para incrementar o implementar la producción sustentable de alimentos, energía, bienes y servicios para la generación de empleos.

Objetivo 7. Propiciar que se disponga del financiamiento suficiente y oportuno para la gestión integrada de los recursos hídricos.

El otro reto que forma parte de este grupo, pero por su importancia se consideró relevante presentarlo como un segundo objetivo transversal, es el que tiene que ver con el financiamiento de las acciones y proyectos que integran el Programa Hídrico Regional.

A continuación se muestra la alineación para cada uno de los ejes de políticas rectoras nacionales correspondientes a los diferentes instrumentos de gestión nacional y con los objetivos tanto del Programa Nacional como del Regional.

Llevar a cabo el Programa Hídrico Regional 2010-2030 de la RHA V Pacífico Sur, requiere de enormes esfuerzos para superar el desafío de heredar cuencas y acuíferos en equilibrio, ríos limpios, cobertura universal y asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas.

Por lo que el planteamiento de los objetivos de política hídrica regional, alineados con los cuatro ejes rectores de la AA2030, serán analizados tomando en cuenta los resultados del análisis técnico prospectivo. El planteamiento de los objetivos será buscar cerrar la brecha hídrica, de tratamiento y de coberturas al año 2030.

Para el eje de cuencas y acuíferos en equilibrio, se identificaron, en primera instancia, las acciones y los proyectos de infraestructura que tienen un impacto directo en el cierre de la brecha hídrica. En el caso del eje de ríos limpios, se presentará el volumen de aguas residuales que se requerirá tratar al año 2030, tomando como base el volumen tratado en la situación base.

Para el eje de cobertura universal se indicarán los habitantes que es necesario incorporar a los servicios de agua potable y alcantarillado.

En el caso del eje de Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas, se indicarán los daños y las soluciones que se identifican en la Región.

A continuación se muestran los retos y soluciones al 2030, el análisis de las alternativas, así como los objetivos, las estrategias y las acciones y proyectos a ejecutar para superarlos a través de los ejes temáticos de la AA2030.

Objetivos de la Política Hídrica Regional alineados con los Instrumentos de Gestión Nacional			
Objetivos del Programa Hídrico Regional	Agenda del Agua 2030	Objetivos del Programa Nacional Hídrico	Plan Nacional de Desarrollo
1. Propiciar la sustentabilidad en las cuencas y los acuíferos, privilegiando la reducción del consumo, y evitando el desperdicio y las pérdidas de agua en todos los usos.	1. Cuencas y acuíferos en equilibrio.	(1) Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola. (3) Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.	(2) Economía competitiva y generadora de empleos. (4) Sustentabilidad ambiental. (5) Democracia efectiva y política exterior responsable.
2. Preservar y restablecer la calidad en los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, además de contribuir a rehabilitar los ecosistemas.	2. Ríos limpios.	(3) Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.	(4) Sustentabilidad ambiental.
3. Favorecer la ampliación de las coberturas de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a toda la población con la calidad adecuada.	3. Cobertura universal.	(2) Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.	(3) Igualdad de oportunidades.
4 Reducir los riesgos y mitigar los efectos provocados por los fenómenos naturales extremos.	4. Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas.	(6) Prevenir los riesgos derivados de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos y atender sus efectos. (7) Evaluar los efectos del cambio climático en el ciclo hidrológico.	(1) Estado de Derecho y Seguridad. (4) Sustentabilidad ambiental.
5. Promover la Gobernabilidad regional para una mejor gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la educación hídrica ambiental	1. Cuencas y acuíferos en equilibrio. 2. Ríos limpios. 3. Cobertura universal. 4. Asentamientos seguros.	(5) Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso. (8) Crear una cultura contributiva y de cumplimiento de la Ley de Aguas Nacionales en materia Administrativa.	(1) Estado de Derecho y Seguridad. (2) Economía competitiva y generadora de empleos. (3) Igualdad de oportunidades.

Objetivos de la Política Hídrica Regional alineados con los Instrumentos de Gestión Nacional			
Objetivos del Programa Hídrico Regional	Agenda del Agua 2030	Objetivos del Programa Nacional Hídrico	Plan Nacional de Desarrollo
6. Aprovechar el potencial de los recursos hídricos para la producción sustentable de alimentos, energía, bienes y servicios, y para la generación de empleos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuencas y acuíferos en equilibrio. 3. Cobertura universal. 	(1) Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola.	<ol style="list-style-type: none"> (1) Estado de Derecho y Seguridad. (2) Economía competitiva y generadora de empleos. (3) Igualdad de oportunidades.
7. Propiciar que se disponga del financiamiento suficiente y oportuno para la gestión integrada de los recursos hídricos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuencas y acuíferos en equilibrio. 2. Ríos limpios. 3. Cobertura universal. 4. Asentamientos seguros. 	<ol style="list-style-type: none"> (1) Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola. 8) Crear una cultura contributiva y de cumplimiento de la Ley de Aguas Nacionales. 	<ol style="list-style-type: none"> (1) Estado de Derecho y Seguridad. (2) Economía competitiva y generadora de empleos. (3) Igualdad de oportunidades.

Fuente: OCPS-SGP. CONAGUA, 2011.

Agenda del agua 2030

Considerando la problemática actual y la trascendencia del recurso en el bienestar y el desarrollo del país, se plantea la Agenda del Agua 2030.

La Agenda del Agua 2030 (AA2030) promueve una visión que recoge las prioridades que no deben ser postergadas en el sector.

Con fundamento en los principios básicos del sector hídrico, la visión de la AA2030 es:

“Hacer realidad en un lapso de veinte años un país con ríos limpios, cuencas y acuíferos en equilibrio, cobertura universal de agua potable y alcantarillado, y asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas”.

A su vez, postula una estrategia general de largo plazo, cuyos avances deberán ser revisados continuamente para su correspondiente actualización, a modo de dotar permanentemente al sistema nacional de gestión del agua de una adecuada orientación estratégica.

De esa visión se derivan las cuatro más importantes prioridades nacionales, que se establecen como los ejes rectores de la

política hídrica regional de sustentabilidad al mediano y largo plazos:

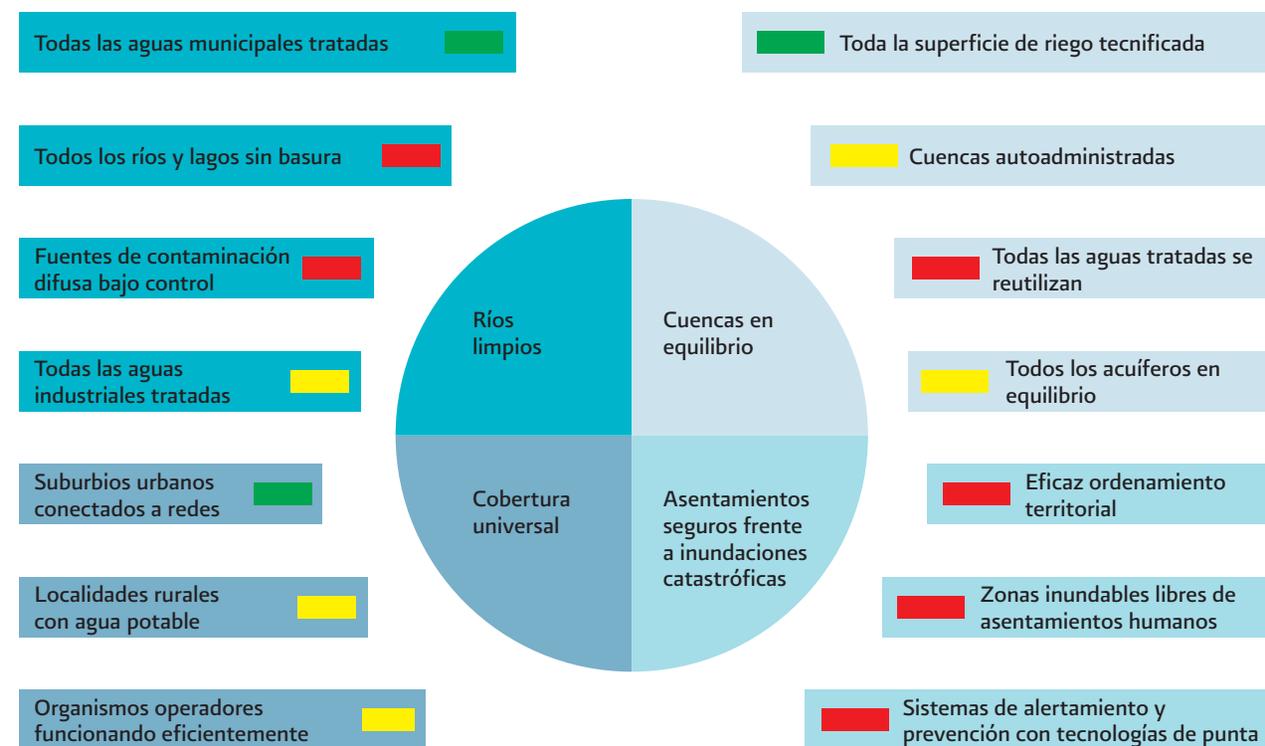
- Cuencas y acuíferos en equilibrio
- Ríos limpios
- Cobertura universal de agua potable, alcantarillado y saneamiento
- Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas

En la siguiente figura se muestra el esquema integrador de estos ejes de la Agenda del Agua 2030.

Asimismo, la AA2030 define la naturaleza y magnitud de los desafíos por superar y de las soluciones por desplegar para poder entregar a la siguiente generación un país con más fortalezas y oportunidades que las existentes en el momento presente.

La AA2030 asume como válidos los planteamientos conceptuales y metodológicos surgidos de las reuniones internacionales celebradas en las últimas dos décadas en materia de desarrollo sustentable en general y del uso sustentable de los recursos hídricos en particular; especial importancia le concede a los conceptos de gobernanza y gestión integrada de los recursos hídricos.

Ejes y estrategias de la Agenda del Agua 2030



Fuente: Agenda del Agua, 2030. CONAGUA, 2011.

Adicionalmente el proceso es participativo, puesto que la AA2030 es el instrumento que promueve una actitud solidaria entre los mexicanos de las diversas regiones y localidades del país en el momento presente y de la generación actual respecto a las generaciones futuras. Alienta también la acción concurrente de todas las instituciones gubernamentales y no gubernamentales, en los ámbitos nacional, regional y local.

La Agenda del Agua 2030 debe entenderse también como una práctica generadora de una cultura de sustentabilidad hídrica, un instrumento para difundir y dar testimonio de valores tales como la unidad, la responsabilidad y la solidaridad. Es un instrumento que impacta positivamente en las creencias generalizadas respecto de la capacidad que se tiene como país, como región y como localidad para crear el futuro deseado.

A su vez la AA2030 es un insumo fundamental para la realización de los ajustes de carácter estructural en el sistema nacional de gestión del agua, y para la conformación del

catálogo de proyectos en materia de agua en los ámbitos nacional, regional y local.

Finalmente, la Agenda del Agua 2030 forma parte del Sistema Nacional de Planeación Hídrica; tiene como insumos las definiciones de la política de desarrollo, las definiciones de la política en materia de agua y los resultados de los análisis de carácter técnico.

En el Sistema Nacional de Planeación Hídrica se establece un conjunto de actividades que se vinculan de manera ordenada, sistemática y alineada para definir los lineamientos y estrategias de mediano y largo plazos, así como un catálogo de proyectos para lograr el uso sustentable del agua.

El sistema se concibe como un proceso de planeación estratégica, normativa y participativa, por lo que la Agenda del Agua, al formar parte central de éste, plantea una visión estratégica de largo plazo para hacer realidad en un lapso de veinte años un país con cuencas y acuíferos en equilibrio, ríos limpios, cobertura universal de agua potable y alcantarillado, y asentamientos seguros frente a inundaciones ca-

VI. Análisis Técnico Prospectivo



Con la finalidad de definir los lineamientos y criterios estratégicos que permitan el uso sustentable y el aprovechamiento seguro a los diferentes usuarios del agua, al menor costo posible con máximos beneficios, se realizó el Análisis Técnico Prospectivo (ATP) para generar las alternativas de oferta y demanda de agua, así como para determinar los retos y soluciones para cada uno de los ejes de la Agenda del Agua 2030. En el Anexo Análisis Técnico Prospectivo, se puede consultar, en detalle, la conceptualización de este análisis²⁰.

Mediante el ATP, para lograr el cumplimiento de la AA2030, en alineación con la Política Hídrica Regional, se determinaron las acciones que respaldarán, en el mediano y largo plazos, la atención a los cuatro ejes de la agenda, también se generaron las recomendaciones y se definieron, priorizaron y programaron las estrategias necesarias para llevar a cabo este programa.

El Análisis Técnico Prospectivo se realizó considerando como unidad básica la célula de planeación, por lo que la metodología del ATP se aplicó en cada una de las 7 células que conforman a la RHA V.

Por otro lado, como parte del proceso de planeación que se lleva a cabo, primero con el ATP se determinaron las brechas, la propuesta de medidas para el cierre de las mismas, posteriormente se identificaron proyectos específicos del Organismo de Cuenca que, como tal, contribuyen al cierre de la brecha, por lo que se detectó la necesidad de implementar algunas medidas (considerando su aportación a la brecha y ubicación) como proyectos a nivel de identificación, y así tener completa la cartera de proyectos para el horizonte de planeación. En consecuencia, la inversión requerida se integra con las medidas como proyectos y con aquellos que contribuyen a cerrar la brecha, con lo que al final se ajusta el monto propuesto inicialmente, en el eje respectivo, para cerrar la brecha.

La RHA V Pacífico Sur tiene retos importantes relacionados con el cumplimiento de la Agenda del Agua 2030.

Por sus características orográficas, fisiográficas, e hidrológicas en la Región, uno de los retos principales por enfrentar, por su alto potencial de agua superficial y subterránea, es captar el agua para satisfacer la demanda futura

en todos los sectores asegurándola de manera sustentable.

La oferta superficial sustentable por capacidad instalada, representa 5% del escurrimiento superficial total, mientras que la oferta subterránea es tan sólo el 20% de la recarga natural en la Región. Esto significa que la demanda se abastece de volumen no sustentable, que hay que recuperar, y para 2030 el volumen no abastecido se incrementará concentrándose principalmente en las células Costa Chica de Guerrero (34%), Río Verde Oaxaca (25%) y Complejo Lagunar Oaxaca (16%).

Otro reto principal es el relacionado con la calidad del agua en la región, en los principales centros urbanos y rurales, en particular en las células Costa Chica de Guerrero y Río Verde Oaxaca donde está la zona de Valles Centrales; las cuales representan 70% de la brecha total al año 2030, esto induce a pensar que se requiere construir infraestructura de tratamiento de las aguas residuales.

Cabe mencionar que las células más afectadas por el problema de la calidad del agua son Costa Chica de Guerrero principalmente en Acapulco y Chilpancingo 46%, y Río Verde Oaxaca en los Valles Centrales 25% de la brecha total.

Puntualmente se generan 193 hm³ de aguas residuales de origen municipal, y se espera que este volumen aumente a 232 hm³ al año 2030. Del volumen total generado, 181 hm³ no se tratarían de acuerdo con el nivel requerido por la Ley.

En la situación base 74% de la población cuenta con cobertura de agua potable y 64% cuenta con cobertura de alcantarillado. Las dos células con menor cobertura de agua potable y alcantarillado son: Costa Chica de Guerrero 40% y Río Verde Oaxaca 30%.

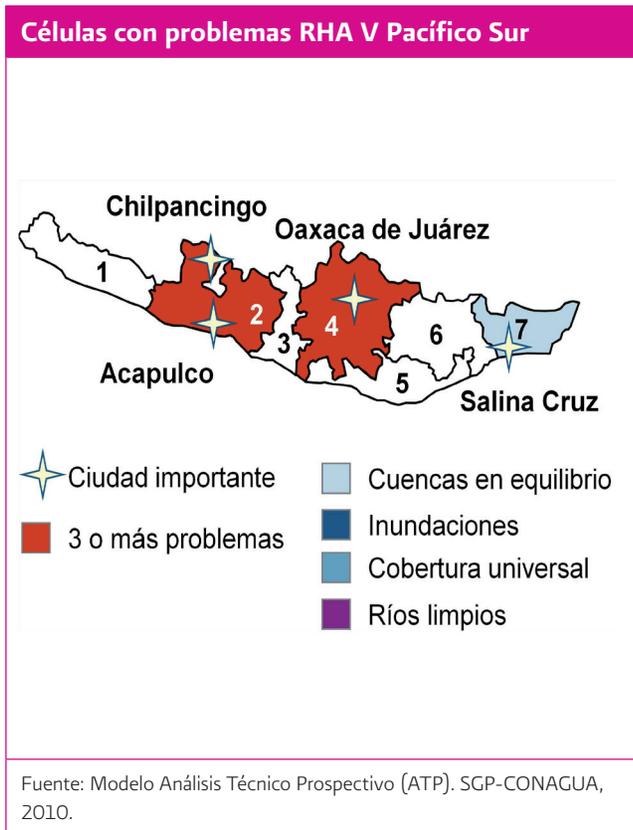
Considerando la cobertura base y el crecimiento poblacional, el reto para asegurar la cobertura universal de agua potable al 2030, será cubrir aproximadamente a 1,800,000 habitantes adicionales en agua potable, así como a 2 200,000 habitantes en alcantarillado.

Respecto a las inundaciones, históricamente han afectado a las siete células sobre la costa del Pacífico. En la Región se acumula 4.4% del impacto de inundaciones a nivel nacional sobre, aproximadamente 5% de la población nacional.

20. Para los análisis de ATP, dado el momento en que se realizó este estudio, se utilizó la información del Censo 2005 de INEGI y de CONAPO. Los resultados se presentan como situación Base

Las células con mayor índice de impacto de inundaciones son la Costa de Guerrero y Oaxaca; éstas representan 70% del impacto en la RHA V Pacífico Sur. El reto se concentrará en la construcción de nueva infraestructura para control de avenidas, bordos y encauzamiento de ríos, así como el desazolve de presas y drenaje pluvial en los principales centros urbanos afectados.

Los principales retos identificados se concentran en tres de las siete células en la Región.



Cuencas y acuíferos en equilibrio

Retos y soluciones al 2030

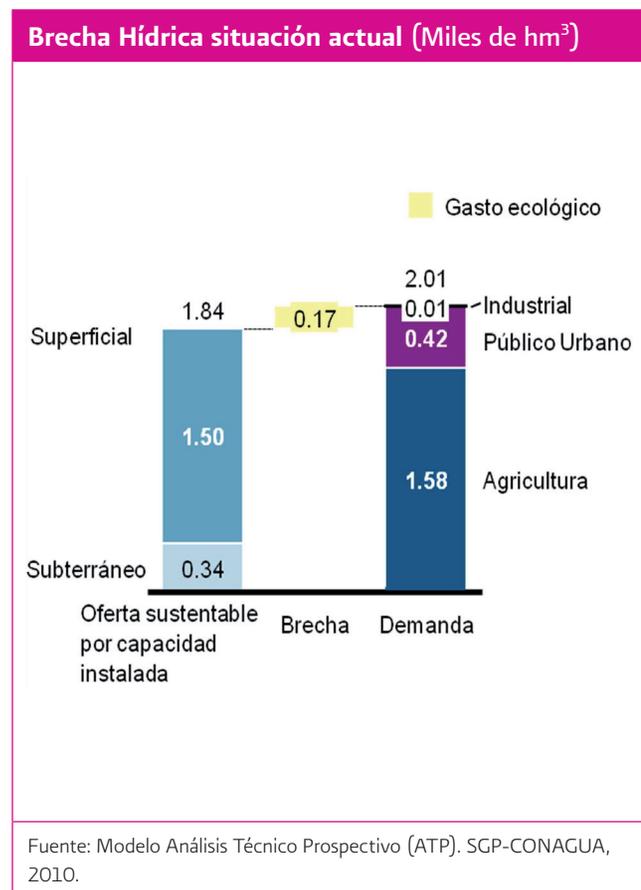
En la RHA V Pacífico Sur se tiene una oferta sustentable por capacidad instalada de 1,840 hm³, de los cuales 1,500 hm³ corresponden a la infraestructura para aprove-

chamientos superficiales y 340 hm³ a infraestructura para aprovechamientos subterráneos.

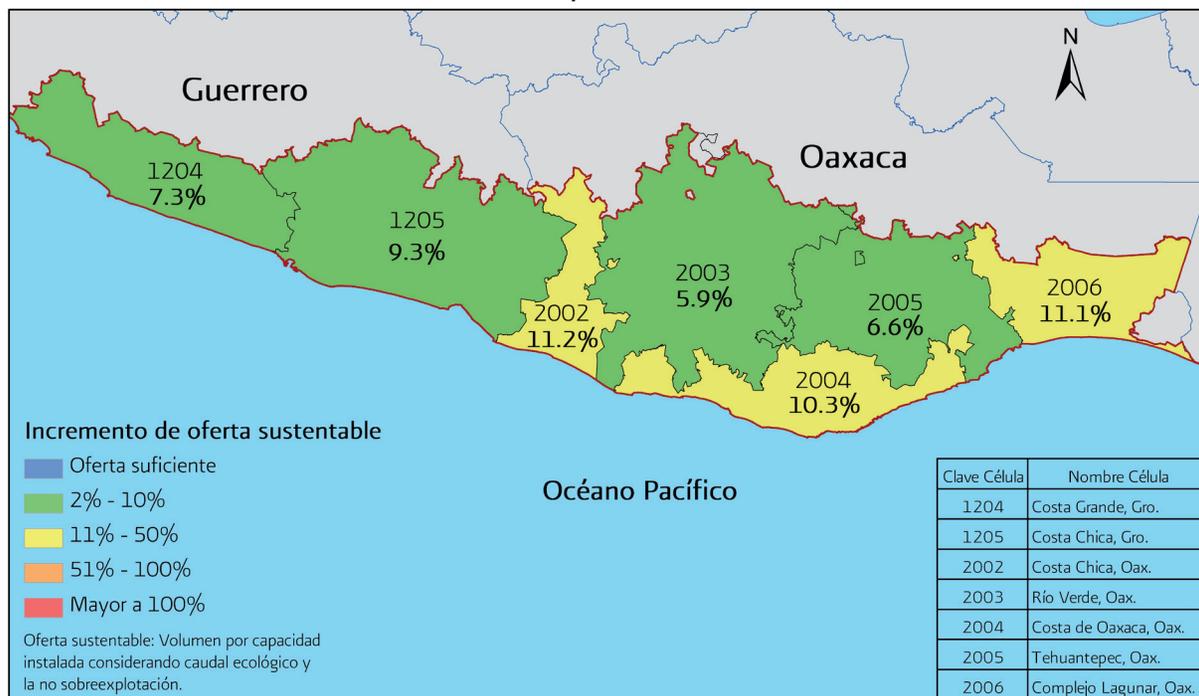
Por otra parte, la demanda total en la Región, para los sectores industrial, público urbano y agrícola es de 2,010 hm³, de los cuales 1,580 hm³ corresponden al sector agrícola, 420 hm³ al sector público urbano y 10 hm³ al sector industrial, resultando una diferencia entre la oferta sustentable y la demanda de 170 hm³.

Para el año 2030, la oferta sustentable por capacidad instalada con base en proyectos autorizados para su ejecución, aumentará a 2,030 hm³, lo cual equivale a un incremento de 9.4%.

Con respecto a la demanda al año 2030, se espera un crecimiento a 2,830 hm³, de los cuales 2,170 hm³ corresponden al sector agrícola, 600 hm³ al público urbano y 60 hm³ al industrial, la brecha será del orden de 800 hm³.

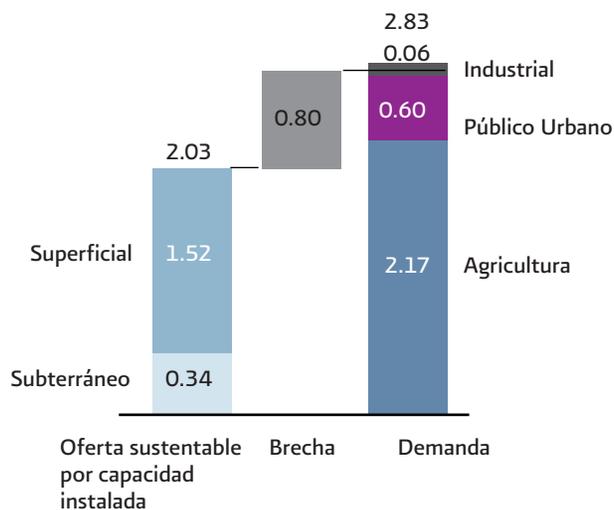


Brecha Hídrica situación actual por célula de planeación



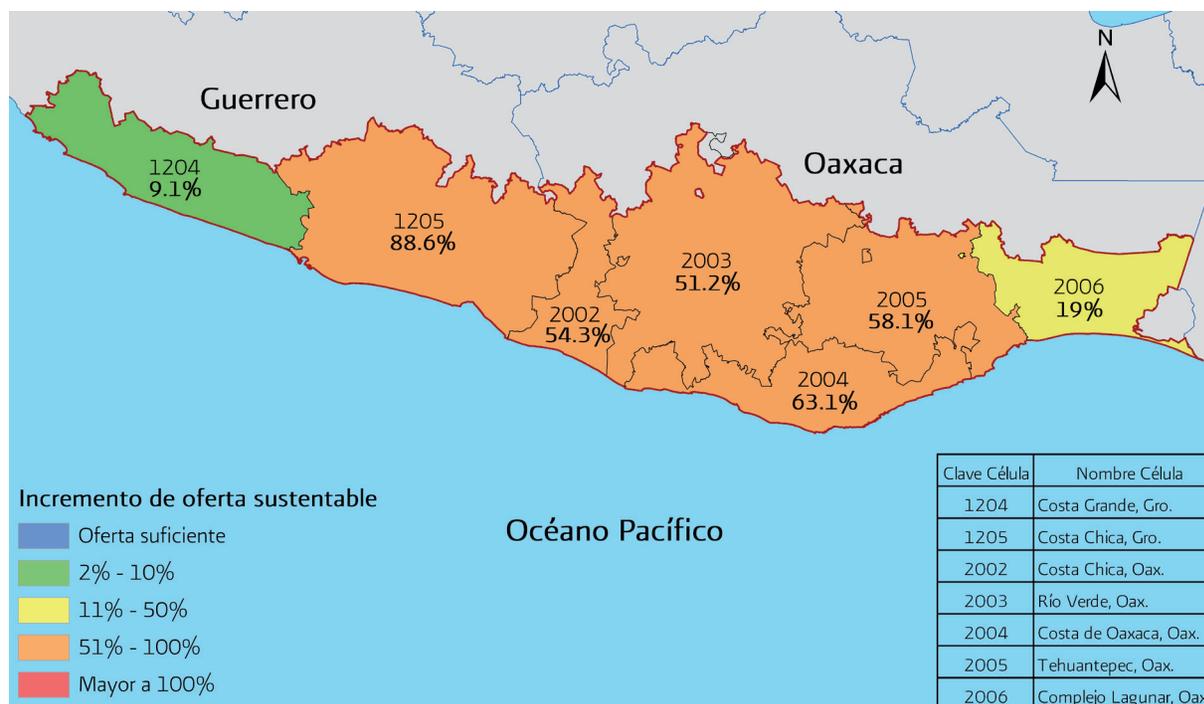
Fuente: Modelo Análisis Técnico Prospectivo (ATP). SGP-CONAGUA, 2010.

Brecha Hídrica al 2030 (Miles de hm³)



Fuente: Modelo Análisis Técnico Prospectivo (ATP). SGP-CONAGUA, 2010.

Brecha Hídrica situación base por célula de planeación



Fuente: Modelo Análisis Técnico Prospectivo (ATP). SGP-CONAGUA, 2010.

Desde este contexto, a continuación se mencionan los retos por enfrentar en la región al año 2030.

Enfocándose en la problemática de Cuencas en Equilibrio, en la RHA V Pacífico Sur existen dos razones fundamentales que incrementan la brecha hídrica entre oferta y demanda:

- Crecimiento acelerado de la agricultura (2% anual)
- Crecimiento de la población urbana (1% anual)

Para atender esta situación y cerrar la brecha, hay que asegurar el crecimiento de la demanda de forma sustentable y se deberá lograr la coordinación entre los distintos actores que intervienen en la gestión del agua.

Los principales retos identificados, en la Región son:

Altos índices de fugas municipales. En la región existen municipios con muy bajas eficiencias físicas con sistemas de red, por mencionar la ciudad de Acapulco de Juárez las fugas son mayores a 50%. Adicionalmente existen sólo ocho Organismos Operadores en la región, lo que lleva a menores coberturas y eficiencias.

Poca Industria. En la región se tiene un alto potencial de agua superficial, la tercera a nivel nacional, sin em-

bargo la industria autoabastecida cuenta con menores concesiones de agua. Cabe recordar que utiliza 15 hm³ al año, menor al 0.2% del total del agua utilizada por la industria en el país.

Diferencia entre las concesiones y el uso de agua. Las unidades de riego utilizan más agua que los volúmenes concesionados, esto se debe principalmente a la cosecha de alfalfa y frutas, las cuales son mayores al 60% de la producción en las unidades de desarrollo rural.

Gran potencial de agua superficial. Existe alta posibilidad de agua superficial, pero una gran dispersión poblacional, esta situación impide la construcción de nueva infraestructura hidráulica de mayor envergadura y hace necesaria la construcción de pequeñas obras. Este indicador generaría un gran potencial económico en la región si se explota el recurso donde es abundante. Otro reto importante es el efecto social que podría generar la construcción de las presas hidroeléctricas planeadas en la Región.

Por mencionar una, la presa hidroeléctrica "La Parota" que se planea construir en la cuenca de la Sabana en la

Costa Chica de Guerrero, se encuentra bloqueada por los campesinos de la zona debido a la posible inundación de sus parcelas; sin embargo por las características fisiográficas y topográficas de su cuenca no permite el crecimiento de asentamientos humanos, por lo que la construcción de la obra no implicaría afectaciones a localidades con este uso no consuntivo.

El posible crecimiento y la falta de reserva del caudal ambiental generarán un desequilibrio en las células Costa Chica de Guerrero, Río Verde Oaxaca y Complejo Lagunar Oaxaca; lo que representa 75% del problema de cuencas en equilibrio.

La célula Costa Chica de Guerrero acumulará una brecha hídrica de 269 hm³ lo que representa 34% del reto regional, cabe recalcar que la superficie sembrada crecerá a un ritmo de 4.9%, con una importante contribución del proyecto Ometepec.

En la célula Río Verde Oaxaca se acumulará una brecha de 201 hm³, lo que representa 25% del reto regional, la superficie sembrada crecerá a un ritmo de 2.6%, en particular en los Valles Centrales, como se indica en la siguiente figura.

A continuación se presentan las alternativas de solución y se detalla la solución técnica como aquella recomendable a implementar.

Análisis de alternativas para el uso sustentable del agua

Se analizaron tres alternativas de solución para lograr la sustentabilidad hídrica al 2030: 1) Solución con construcción de nueva infraestructura; 2) Solución Técnica y 3) Solución Factible.

Solución con base en construcción de nueva infraestructura.

Contempla únicamente proyectos de construcción de nueva infraestructura hidráulica para aumentar la oferta sustentable como pozos, presas de almacenamiento, presas derivadoras, acueductos, entre otros; así como mejorar la eficiencia primaria.

Esta nueva infraestructura y la mejora de la eficiencia primaria resuelven hasta 90% de la brecha hídrica (800 hm³), con un costo de inversión aproximado de 6,700 millones de pesos.

La solución de infraestructura en realidad no plantea en sí una propuesta de solución total, ya que no alcanza a cerrar la brecha.

Solución Técnica.

Con el fin de cerrar la brecha en todas las células de planeación, se plantean medidas que están dirigidas principalmente a la gestión de la demanda a través de mejorar la eficiencia en los sectores agrícola, público urbano e industrial; y a incrementar la oferta sustentable con nueva infraestructura hidráulica. Esta solución contempla 20 medidas para lograr la oferta de sustentabilidad hídrica.

Esta solución requiere una inversión de \$3,500 millones de pesos para cerrar la brecha (800 hm³), con un costo anual aproximado de \$520 millones de pesos.

Solución Factible.

Esta solución considera dentro de la priorización de las medidas, para cerrar la brecha, factores no estructurales como la gestión de la demanda.

Distribución de la brecha RHA V Pacífico Sur

	Oferta Sustentable (hm ³)	Demanda (hm ³)	Brecha (hm ³)
Costa Chica Guerrero	304	573	269
Río Verde Oaxaca	393	594	201
Complejo Lagunar Oaxaca	666	792	126
Costa Chica Oaxaca	125	193	68
Costa de Oaxaca	94	153	59
Tehuantepec Oaxaca	100	159	58
Costa Grande Guerrero	181	197	16
Gasto Ecológico	169	169	0
Total	2030	2,830	800

Fuente: Modelo de Análisis Técnico Prospectivo, 2010.

Dentro de la solución factible, se priorizan a las medidas de infraestructura sobre las de gestión de la demanda, principalmente en el sector agrícola; de esta manera, se incorpora el riego por aspersión, riego localizado (goteo y microaspersión) y la mejora de eficiencia en la conducción y distribución en los canales de los distritos de riego, la labranza óptima (riego en tiempo real) y la extracción subterránea en los acuíferos con disponibilidad natural. En el sector público-urbano, se contempla la reparación y prevención de fugas de agua en el interior de la vivienda (fugas domésticas).

Para cerrar la brecha con esta solución se requiere una inversión de \$5,100 millones de pesos al año 2030, es decir \$1,600 millones de pesos más que la solución técnica.

En la siguiente tabla, se muestra la comparación de las tres alternativas de soluciones.

Solución Técnica

Por lo anterior, de las tres alternativas analizadas, se seleccionó la solución técnica, en virtud de que cierra la brecha en todas las células, así como por su menor costo.

Esta solución, contempla 20 medidas las cuales mejoran la eficiencia en los sectores público urbano, industrial y agrícola, así como la construcción de infraestructura sustentable superficial y subterránea.

En la figura Composición de la solución técnica de la región, se indica en el eje horizontal el volumen potencial de agua que se ahorraría y/o recuperaría para cerrar la brecha en cada una de las medidas, mientras que en el eje de las verticales se presenta el costo marginal (costo por metro cúbico) por medida y para cada sector tal y como se describe a continuación:

- El costo promedio de la implementación de estas medidas en este sector sería de \$0.40 pesos por m³.
- En el sector agrícola, la medida **Riego en tiempo real**, de acuerdo con lo mostrado en el eje de las horizontales, contribuye a la brecha con un volumen de 362.21 hm³ y de acuerdo con el eje de las ordenadas el costo marginal es de \$ 0.04/m³.
- En el caso del sector público urbano, la medida **Control de presión** contribuye con un volumen a la brecha de 35.76 hm³, y el costo marginal es de \$-2.2/m³.

Comparación entre las alternativas de solución para el uso sustentable del agua

Variable	Alternativas de solución		
	Infraestructura	Técnica	Factible
Características de la solución.	Considera el total de los proyectos de infraestructura de la Cartera* actualizada a diciembre 2010 de la RHA V Pacífico Sur.	Balance entre proyectos de infraestructura con medidas tecnológicas para la eficiencia en diferentes usos de agua, así como para el ahorro del recurso en el consumo a un costo óptimo.	En la solución técnica sustituir medidas tecnológicas con poca probabilidad de aceptación por medidas de infraestructura y eficiencia con mayor probabilidad de aceptación pero más costosas.
Contribución a la brecha de la Región (800 hm ³)	720 hm ³	800 hm ³	800 hm ³
Inversión total	6 700 millones de pesos.	3 500 millones de pesos.	\$5 100 millones de pesos.
Células que no cubre la solución al 2030.	Solamente cierra la brecha en 90%.	Se cierra la brecha en todas las células.	Se cierra la brecha en todas las células.

Fuente: Modelo ATP. SGP-CONAGUA, 2010.

*Cartera de proyectos a diciembre 2010. OCPS-SGP. CONAGUA, 2010.

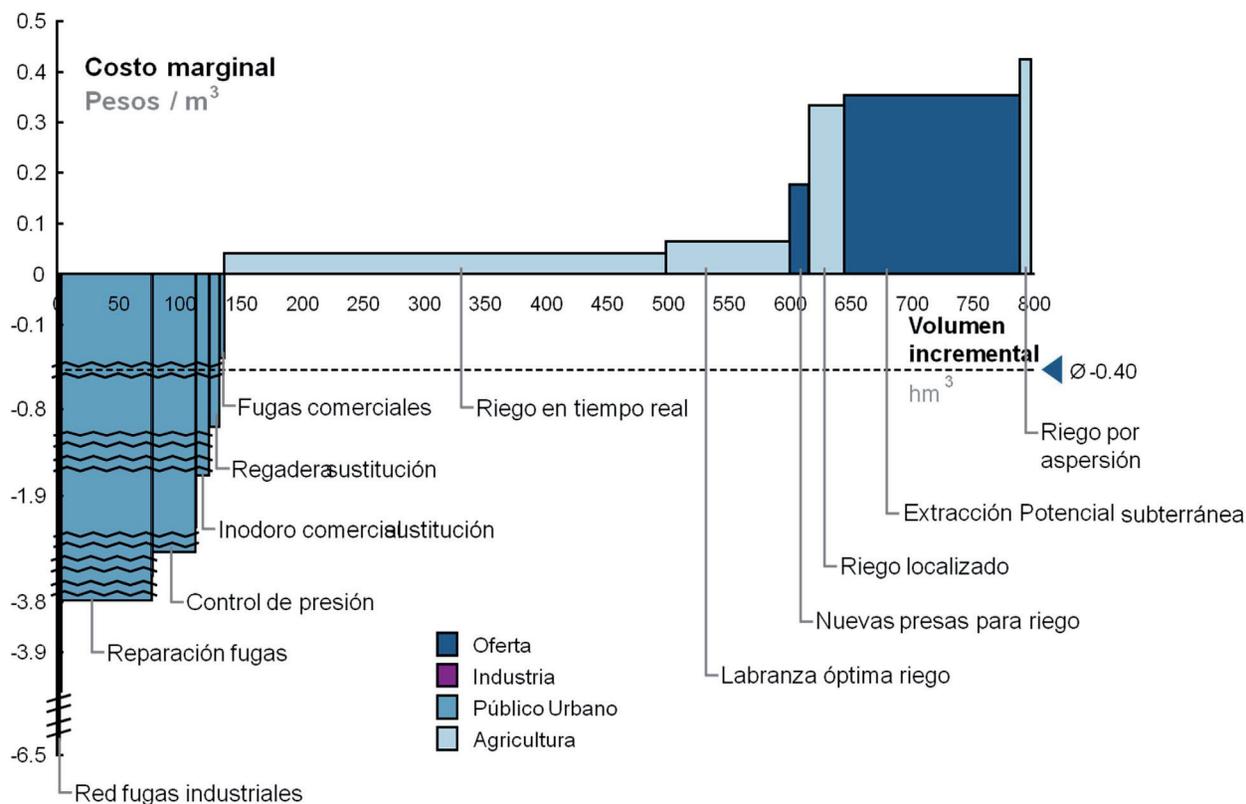
- En el sector industrial, la **Reparación de la red de fugas industriales** contribuye a la brecha con un volumen de 1.67 hm³ con un costo marginal de \$-0.8/m³.
- En lo que respecta al sector del incremento de la oferta, la medida **Extracción Potencial Subterránea** contribuye con un volumen de 143.47 hm³

(90% de la brecha en ese sector) con un costo marginal de \$0.35/m³.

Las principales medidas en la solución técnica logran cerrar la brecha al 100% con una inversión de 3,486.76 millones de pesos.

A continuación se enlistan en la tabla las 20 medidas, así como el volumen que aportan para cerrar la brecha, las inversiones necesarias y el costo marginal al año 2030.

Composición de la solución técnica de la RHA V Pacífico Sur



Fuente: Modelo ATP. SGP-CONAGUA, 2010.

Medidas de la solución técnica por sector al 2030				
Medida por sector	Descripción	Contribución a la brecha (hm ³)	Inversiones totales (millones de pesos)	Costo Marginal promedio (pesos/m ³)
Agropecuario		502.57	1 080.66	0.05
Calendarización de riego (Riego a tiempo real)	Riego programado de acuerdo a mediciones del estrés hídrico	362.21	328.43	0.04
Labranza óptima riego	Incremento de la productividad manteniendo nutrientes/agua en el suelo	101.26	539.65	-0.04
Riego de alta precisión/ localizado	Reducción de consumo de agua e incremento de productividad por sustitución de inundación por goteo, cintilla	29.88	167.03	0.25
Riego por aspersión	Reducción de consumo de agua con riego por aspersión	9.14	46.61	0.36
Cambio de aspersión por alta precisión/ localizado	Reducción de consumo de agua e incremento de productividad por sustitución de aspersores por alta precisión	0.08	0.68	0.39
Municipal		133.45	1 708.38	-2.21
Reparación de fugas	Reparación de fugas en la red de distribución municipal	74.21	500.32	-3.78
Control de presión	Sectorización de la red municipal y control de presión en la red	35.76	579.32	-1.36
Sustitución de inodoros comerciales	Sustitución de inodoros por equipos de doble descarga en los comercios	10.51	94.07	-1.53
Sustitución de regaderas	Sustitución de regaderas convencionales por regaderas de bajo flujo	8.18	307.79	-0.81
Reparación de fugas comerciales	Reparación de fugas en el interior de edificios comerciales	3.79	217.97	-0.1
Nuevas regaderas	Instalación de regaderas de bajo flujo en nuevas viviendas	0.56	3.46	-2.15

Medidas de la solución técnica por sector al 2030

Medida por sector	Descripción	Contribución a la brecha (hm ³)	Inversiones totales (millones de pesos)	Costo Marginal promedio (pesos/m ³)
Reuso de agua en riego de parques	Transportación de aguas tratadas para el uso en riego de áreas verdes	0.19	1.23	-3.67
Llaves nuevas	Instalación de grifos de bajo flujo en nuevas viviendas	0.13	3.07	-0.93
Inodoro comercial nuevo	Instalación de inodoros de doble descarga en nuevos comercios	0.12	1.18	-1.84
Industrial		3.44	6.58	-3.07
Agua activada	Limpieza química de equipo de llenado de botellas	1.23	5.92	-4.96
Red fugas industriales	Reparación de fugas en la industria	1.67	0	-5.05
Reducción presión agua	Reducción de presión en tuberías y reducción en pérdidas de red	0.5	0	-6.78
Reuso condensados	Sistema de captura y condensación de vapor para utilización en otros procesos	0.02	0.66	-2.05
Oferta		159.06	690.40	0.06
Extracción potencial subterránea	Extracción subterránea de agua en acuíferos con disponibilidad	143.47	659.83	0.35
Nuevas presas para riego	Proyectos de gran escala para irrigación, considera la distribución del agua de la presa a las hectáreas de riego	16.59	30.57	0.18
Total		799.51	3 486.76	-1.11

Fuente: Modelo Análisis Técnico Prospectivo (ATP). SGP-CONAGUA, 2010.

1 Incluye inversiones anualizadas (a una tasa de descuento del 12%), gastos operativos y beneficios operativos.

Las cinco medidas que se identifican para el sector agrícola contribuyen con un volumen de 502.57 hm³ (62.9% de la brecha) con una inversión de \$1,080.66 millones de pesos y un costo marginal medio de \$0.05/m³.

Las nueve medidas que se destinan al sector municipal contribuyen con un volumen de 133.45 hm³ (16.7% de la brecha) con una inversión de \$1,708.38 millones de pesos y un costo marginal promedio de \$-2.21/m³.

Las cuatro medidas del sector Industrial contribuyen con un volumen de 3.44 hm³ (0.4% de la brecha) y requieren de una inversión \$6.58 millones de pesos con un costo marginal promedio de \$-3.07/m³.

En lo que respecta al incremento de la oferta sustentable por capacidad instalada, hay dos medidas que contribuyen a la brecha con 159.06 hm³ (19.9% de la brecha), con una inversión total de \$690.39 millones de pesos, con un costo marginal promedio de \$0.06/m³.

Las medidas con costos marginales negativos, significan que se generarían beneficios económicos mayores a las inversiones requeridas para su implementación.

En cuestión de priorización en la implementación de las medidas, se deberán realizar primero aquellas que tienen un costo marginal negativo, tales como reparación de fugas, control de presión, sustitución de inodoros comerciales, sustitución de regaderas, fugas comerciales, regaderas nuevas, reuso de agua de riego en parques, llaves nuevas, inodoro comercial nuevo y colocación de dispositivos ahorradores de agua, etcétera.

A continuación se describen las medidas por sector en Cuencas en equilibrio:

En el **Sector Agrícola, la calendarización de riego (riego en tiempo real)** es una tecnología para el mejoramiento de la eficiencia en las zonas agrícolas, ésta consiste en la reducción del consumo de agua detectando requerimientos de riego de acuerdo con las necesidades de la planta en tiempo real. Esta medida aporta a la brecha un

volumen de 362.21 hm³ con una inversión de \$326.70 millones de pesos y un costo marginal de \$0.04/m³.

La aplicación de esta tecnología debe realizarse en las siete células en que se dividió la Región, abarcando un poco más de 62,711 mil hectáreas en Distritos de Riego y 82,876 mil hectáreas en los Distritos de Desarrollo Rural. La célula Rio Verde contribuye a la brecha con un volumen de 126.25 hm³ (35% del volumen aportado por la medida) y una inversión de 127.084 millones de pesos; le sigue en importancia la célula Complejo Lagunar con 101.03 hm³ (28% del volumen aportado por la medida) y una inversión del orden de \$41.89 millones de pesos, posteriormente las células Costa Chica de Guerrero y Oaxaca contribuyen a la brecha con un volumen de 85.96 hm³ (24% del volumen aportado por la medida) y una inversión de 113.51 millones de pesos.

En la siguiente tabla se presentan los Distritos de Riego y Distritos de Desarrollo Rural en donde se puede aplicar la calendarización de riego (riego en tiempo real).

Calendarización de riego (riego en tiempo real)				
Célula	Localización	Área (ha)	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
	Distritos de Riego/Distritos de Desarrollo Rural			
Complejo Lagunar	019 Tehuantepec	33 023	101.03	41.89
	Oax-04 Istmo, Oax.	3 570		
Costa Chica	104 Cuajinicuilapa Ometepec); 105 Nexpa	11 400	85.96	113.51
	Gro-03 Chilpancingo, Gro.	956		
	Gro-05 Las Vigas, Gro.	9 587		
	Gro-06 Tlapa, Gro.	1 666		
	Oax-02 Costa, Oax.	1 968		
Costa de Oaxaca	110 Río Verde-Progreso	2 515	25.93	22.87
	Oax-02 Costa, Oax.	4 950		
	Oax-07 Valles Centrales, Oax.	1 640		
Costa Grande	095 Atoyac	2 250	6.53	4.31
	Gro-02 Atoyac, Gro.	14 140		

Calendarización de riego (riego en tiempo real)

Célula	Localización	Área (ha)	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
	Distritos de Riego/Distritos de Desarrollo Rural			
Rio Verde	110 Río Verde-Progreso	2 515	126.25	127.08
	Oax-02 Costa, Oax.	2 019		
	Oax-07 Valles Centrales, Oax.	21 261		
Tehuantepec	019 Tehuantepec	11 008	16.51	17.03
	Oax-04 Istmo, Oax.	1 527		
	Oax-05 Sierra Juárez, Oax.	34		
	Oax-07 Valles Centrales, Oax.	5 342		
Total		131 371	362.21	326.7

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Otra medida ligada al incremento de la productividad agrícola es la **labranza óptima**, la cual consiste en proporcionar los nutrientes y el agua al suelo. Esta medida aporta a la brecha un volumen de 101.26 hm³ con una inversión de \$ 539.65 millones de pesos.

La aplicación de esta técnica se plantea en las siete células de la región, la célula Rio Verde contribuye a la brecha

con 42.12 hm³ y una inversión de \$233.34 millones de pesos, le sigue Costa Chica con 27.46 hm³ y \$184.55 millones de pesos, así como la célula Complejo Lagunar con 14.25 hm³ y \$30.21 millones de pesos, el área total de riego asciende a 62,711 hectáreas.

En la siguiente tabla se presentan los Distritos de Riego en donde se puede aplicar la Labranza óptima.

Labranza óptima

Célula	Localización Distritos de Riego	Área (ha)	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Costa Grande _Gro	095 Atoyac	2 250	0.55	1.85
Costa Chica Gro	104 Cuajinicuilapa (Ometepec)	5 800	27.46	184.55
	105 Nexpa	5 600		
Río Verde Oax	110 Río Verde-Progreso	2 515	42.12	233.34
Costa de Oaxaca	110 Río Verde-Progreso	2 515	9.06	46.16
Tehuantepec _Oax	019 Tehuantepec	11 008	7.82	43.54
Complejo Lagunar _Oax	019 Tehuantepec	33 023	14.25	30.21
Total		62 711	101.26	539.65

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

El **riego de alta precisión/localizado**, es una tecnología que permite reducir el consumo de agua mediante la sustitución de inundación por goteo cintilla, esto permite incrementar la productividad agrícola en los Distritos de Riego y Distritos de Desarrollo Rural.

La aplicación de esta técnica se plantea en cuatro de las siete células de la región, La célula Costa Chica aporta un volumen a la brecha de 19.64 hm³ con una inversión de 115.83 millones de pesos, le sigue la célula de Tehuantepec con 8.25 hm³ y 42.46 millones de pesos y Río Verde con 1.91 hm³ y una inversión de 8.47 millones de pesos. El área total de riego asciende a 92,604 hectáreas.

El **riego por aspersión** es una tecnología para la reducción de consumo de agua en zonas de riego, que se caracteriza por la sustitución de inundación por aspersores. Esta medida se aplica a la célula Costa Chica, y aporta a la brecha un volumen de 2.13 hm³ con una inversión de \$12.38 millones de pesos, beneficiando 53,994 hectáreas de riego.

En la siguiente tabla se presentan los Distritos de Riego y Distritos de Desarrollo Rural, en donde se puede aplicar el riego por aspersión.

Riego de alta precisión/localizado				
Célula	Localización Distritos de Riego/Distritos de Desarrollo Rural	Área (ha)	Brecha (hm³)	Inversión (millones de \$)
Costa Chica	104 Cuajinicuilapa Ometepec); 105 Nexpa	11 400	19.64	115.83
	Gro-03 Chilpancingo, Gro.	956		
	Gro-05 Las Vigas, Gro.	9 587		
	Gro-06 Tlapa, Gro.	1 666		
	Oax-02 Costa, Oax.	1 968		
	Oax-03 Huajuapán de León, Oax.	10 506		
Tehuantepec	019 Tehuantepec	11 008	8.25	42.46
	Oax-04 Istmo, Oax.	1 527		
	Oax-05 Sierra Juárez, Oax.	34		
	Oax-07 Valles Centrales, Oax.	5 342		
Río Verde	110 Río Verde-Progreso	2 515	1.91	8.47
	Oax-02 Costa, Oax.	2 019		
	Oax-03 Huajuapán de León, Oax.	3 707		
	Oax-07 Valles Centrales, Oax.	21 261		
Costa de Oaxaca	110 Río Verde-Progreso	2 515	0.07	0.27
	Oax-02 Costa, Oax.	4 950		
	Oax-07 Valles Centrales, Oax.	1 640		
Total		92 604	29.88	167.03

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Riego por aspersión

Célula	Localización	Área (ha)	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Costa Chica	Distritos de Riego/Distritos de Desarrollo Rural		2.13	12.38
	104 Cuajinicuilapa, Ometepec; 105 Nexpa	11 400		
	Gro-03 Chilpancingo, Gro.	956		
	Gro-05 Las Vigas, Gro.	9 587		
	Gro-06 Tlapa, Gro.	1 666		
	Oax-02 Costa, Oax.	1 968		
	Oax-03 Huajuapán de León, Oax.	10 506		
Tehuantepec	019 Tehuantepec	11 008	7.01	34.23
	Oax-04 Istmo, Oax.	1 527		
	Oax-05 Sierra Juárez, Oax.	34		
	Oax-07 Valles Centrales, Oax.	5 342		
Total		53 994	9.14	46.61

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

El **cambio de aspersión por alta precisión** es una tecnología para la reducción de consumo de agua en zonas de riego, que se caracteriza por la sustitución de los aspersores por métodos de alta precisión como cintillas o goteo. Esta medida se aplica a la célula Costa Chica, y aporta a la bre-

cha un volumen de 0.08 hm³ con una inversión de \$0.68 millones de pesos, beneficiando 36,083 hectáreas de riego.

En la siguiente tabla se presentan los Distritos de Riego y Distritos de Desarrollo Rural, donde se puede aplicar el riego por aspersión.

Cambio de aspersión por alta precisión

Célula	Localización de Proyectos	Área (ha)	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
	Distritos de Riego/Distritos de Desarrollo Rural			
Costa Chica	104 Cuajinicuilapa, Ometepec; 105 Nexpa	11 400	0.08	0.68
	Gro-03 Chilpancingo, Gro.	956		
	Gro-05 Las Vigas, Gro.	9 587		
	Gro-06 Tlapa, Gro.	1 666		
	Oax-02 Costa, Oax.	1 968		
	Oax-03 Huajuapán de León, Oax.	10 506		
Total		36 083	0.08	0.68

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

En general, estas medidas, desde hace tiempo se han incentivado dentro de los programas de modernización del sector, pero se ha encontrado que requieren programas de inducción y capacitación de los usuarios de riego en los Distritos y Unidades de Riego. En la figura siguiente se pueden observar las zonas donde las cuatro medidas, de mayor resultado, pueden implementarse y que permitirán cerrar la brecha hasta el 62.89% con 31% de la inversión total de las medidas en cuencas en equilibrio.

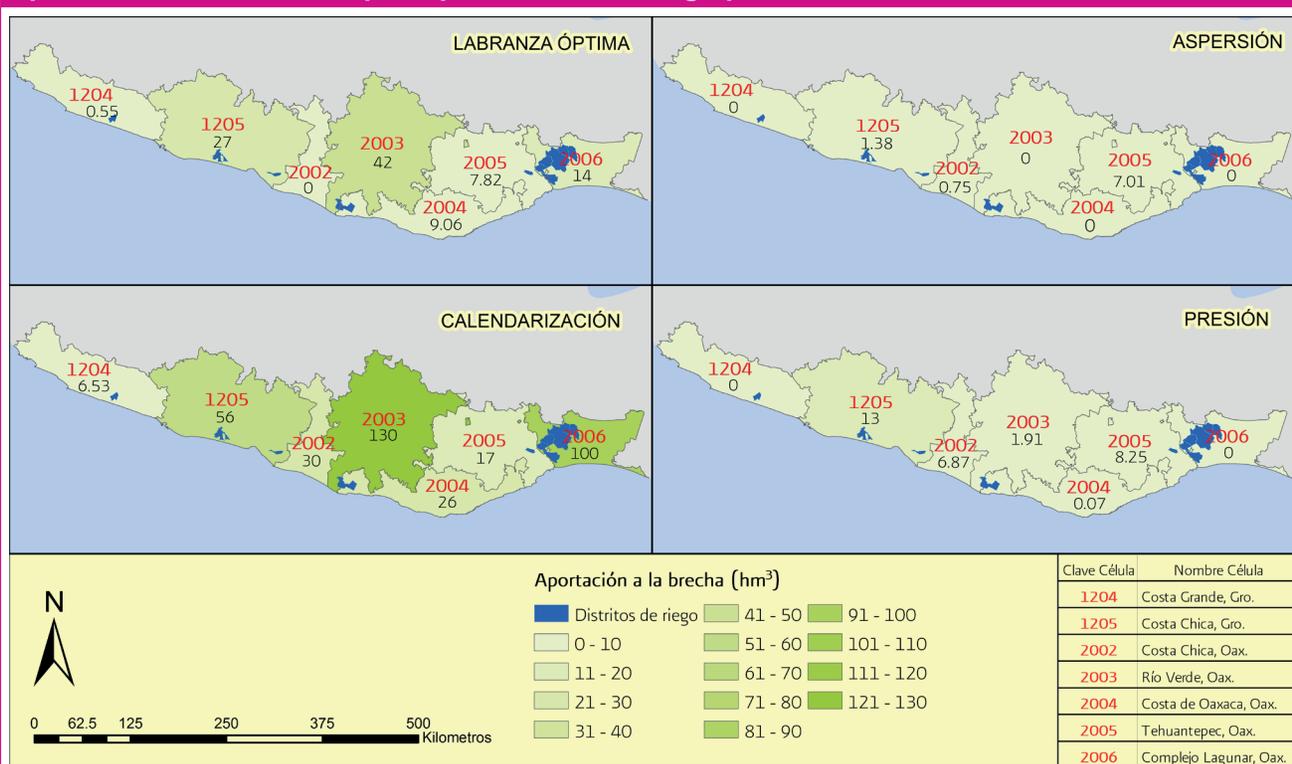
Para el **sector público-urbano, la reparación de fugas en el interior de las viviendas** permite hacer más eficiente el uso del agua a nivel municipal. Con esta medida se contribuye a la brecha con un volumen de

74.21 hm³, para lo cual se requiere de una inversión de \$500.32 millones de pesos, el costo marginal es de -\$3.78/m³.

Se plantea en las 7 células de la Región, la reparación de fugas en las viviendas, beneficiando a un total de 2'606,228 habitantes. Las células Costa Chica de Guerrero y Oaxaca son las que aportan un volumen mayor a la brecha, el cual es de 34.19 hm³ (46% del volumen aportado por la medida), para lo cual se requiere de una inversión de \$218.9 millones de pesos.

En la siguiente tabla se presentan las principales localidades urbanas en donde se aplica la reparación de fugas domésticas.

Aplicación de medidas de mayor impacto en el Sector Agropecuario



Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA 2010.

Reparación de fugas domésticas (de 2,500 a más de 100,00 habitantes)

Célula	Localización de Proyectos	Tomas Red Publica	Viviendas Particulares habitadas	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Complejo Lagunar	Juchitán de Zaragoza, San Blas Atempa, Asunción Ixtaltepec, Unión Hidalgo, San Mateo del Mar, Santo Domingo Zanatepec, San Francisco Ixhuatán.	25 829	59 490	6.58	38.54
Costa Chica Guerrero	Acapulco de Juárez, Chilpancingo de los Bravo, José Azueta, Chilapa de Álvarez, Cuajinicuilapa, Juan R. Escudero, Florencio Villarreal, Tlacoachistlahuaca, Metlatónoc Tixtla de Guerrero, Ometepec, Cuatepec, Benito Juárez, José Joaquín de Herrera, Azoyú Copala, Marquelia, Mochitlán.	157 704	362 622	30.92	197.97
Costa Chica Oaxaca	Santa María Zacatepec, Putla Villa de Guerrero, San Pedro Jicayán, Santa María Huazolotitlán, Santiago Juxtlahuaca, San Juan Colorado, San Juan Cacahuatepec, Coyoacán de las Flores, Pinotepa de Don Luis, San Lorenzo.	11 746	46 652	3.27	20.94
Costa de Oaxaca	Santa María Colotepec, Santos Reyes Nopala, Santa María Huatulco, San Pedro Mixtepec - Distr. 22, San Pedro Pochutla, San Pedro Huamelula, Santo Domingo de Morelos, Candelaria Loxicha, San Miguel del Puerto.	10 432	66 477	4.95	35.03
Costa Grande de Guerrero	Atoyac de Álvarez, Benito Juárez, Coyuca de Benítez, José Azueta, Petatlán, Tecpan de Galeana.	37 022	86 451	4.25	37.71
Rio Verde	Oaxaca de Juárez, Santa Cruz Xoxocotlán, Ocotlán de Morelos, Zimatlán de Álvarez, Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo, Santiago Jamiltepec, Cuilápam de Guerrero, San Antonio de la Cal, Santa Catarina Juquila, Tlacolula de Matamoros, San Pablo Etlá, Villa Sola de Vega, Santiago Ixtayutla, San Pablo Villa de Mitla, Santiago Amoltepec, Santa Cruz Itundujía, San Jacinto Amilpas, San Lorenzo Cacaotepec.	106 754	227 430	17.89	130.22

Reparación de fugas domésticas (de 2,500 a más de 100,00 habitantes)					
Célula	Localización de Proyectos	Tomas Red Publica	Viviendas Particulares habitadas	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Tehuantepec	Salina Cruz, Santo Domingo Tehuantepec, Miahuatlán de Porfirio Díaz, Santa María Jalapa del Marqués, San Carlos Yautepec, San Pedro Quiatoni, San Dionisio Ocoteppec, Nejapa de Madero, Santiago Matatlán.	23 017	61 879	6.35	39.91
Total		372 504	911 001	74.21	500.32

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

El **control de presión** en la red de distribución (mediante la sectorización de la red pública), es una forma de lograr mejorar la eficiencia en los sistemas municipales de distribución de agua. Con esta medida se aportaría a la brecha un volumen de 35.76 hm³, requiriendo una inversión de \$579.32 millones.

La medida se aplica en todas las células que abarcan un total de 372,504 tomas de distribución en la red pública de la Región, que estarían dentro de las redes a sectorizar, las cuales estarían controlando la presión del agua y ello a

su vez reduciría las fugas y se contribuiría a la disminución de la brecha.

Las células con el mayor impacto de contribución a la brecha son Costa Chica de Guerrero y Oaxaca con 15.69 hm³ (43,87% del volumen que aporta la medida a la brecha), requiriendo de una inversión de 243.13 millones de pesos.

En la siguiente tabla se presentan las principales localidades urbanas en donde se recomienda se aplique la reducción de la presión en las redes de agua potable para cada una de las células.

Control de presión en la red de distribución (2,500 a más de 100,000 habitantes)					
Célula	Número de localidades	Tomas Red Publica	Localización de Proyectos	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Complejo Lagunar Oaxaca	354	25 829	Juchitán de Zaragoza, San Blas Atempa, Asunción Ixtaltepec, Unión Hidalgo, San Mateo del Mar, Santo Domingo Zanatepec, San Francisco Ixhuatán.	2.78	39.45
Costa Chica Guerrero	2283	157 704	Acapulco de Juárez, Chilpancingo de los Bravo, José Azueta, Chilapa de Álvarez, Cuajinicuilapa, Juan R. Escudero, Florencio Villarreal Tlacoachistlahuaca, Metlatónoc Tixtla de Guerrero, Ometepec Cuatepec, Benito Juárez, José Joaquín de Herrera, Azoyú Copala, Marquelia, Mochitlán.	14.19	219.87

Control de presión en la red de distribución (2,500 a más de 100,000 habitantes)

Célula	Número de localidades	Tomas Red Publica	Localización de Proyectos	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Costa Chica Oaxaca	470	11 746	Santa María Zacatepec, Putla Villa de Guerrero, San Pedro Jicayán, Santa María Huazolotitlán, Santiago Juchitahuaca, San Juan Colorado, San Juan Cacahuatepec, Coicoyán de las Flores, Pinotepa de Don Luis, San Lorenzo.	1.5	23.25
Costa de Oaxaca	1255	10 432	Santa María Colotepec, Santos Reyes Nopala, Santa María Huatulco, San Pedro Mixtepec - Distr. 22, San Pedro Pochutla, San Pedro Huamelula, Santo Domingo de Morelos, Candelaria Loxicha, San Miguel del Puerto.	2.55	42.02
Costa Grande Guerrero	1232	37 022	Atoyac de Álvarez, Benito Juárez, Coyuca de Benítez, José Azueta, Petatlán, Tecpan de Galeana.	2.34	51.71
Río Verde Oaxaca	1840	106 754	Oaxaca de Juárez, Santa Cruz Xoxocotlán, Ocotlán de Morelos, Zimatlán de Álvarez, Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo, Santiago Jamiltepec, Cuilápam de Guerrero, San Antonio de la Cal, Santa Catarina Juquila, Tlacolula de Matamoros, San Pablo Etna, Villa Sola de Vega, Santiago Ixtayutla, San Pablo Villa de Mitla, Santiago Amoltepec, Santa Cruz Itundujia, San Jacinto Amilpas, San Lorenzo Cacaotepec.	9.35	159.34
Tehuantepec Oaxaca	529	23 017	Salina Cruz, Santo Domingo Tehuantepec, Miahuatlán de Porfirio Díaz, Santa María Jalapa del Marqués, San Carlos Yautepec, San Pedro Quiatoni, San Dionisio Ocotepec, Nejapa de Madero, Santiago Matatlán.	3.05	43.65
Total general	7,963	372 504		35.76	579.32

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

La instalación de **inodoros comerciales**, es una parte muy importante de la propuesta de solución para el cierre de brecha hídrica, fundamentalmente en el manejo de la demanda, en este sentido el uso de tecnologías de bajo consumo de agua en hogares, sobresale como medida económicas y de gran impacto en la Región.

La instalación de nuevos inodoros de doble descarga en el sector comercial, permite tener una contribución a la brecha de 10.52 hm³ con una inversión de \$94.07 millones de pesos.

La aplicación de la medida será en todas las células de la región y beneficiará a un total de 588,453 viviendas particulares habitadas.

Esta medida se refiere a la **sustitución de inodoros comerciales** por modelos de doble descarga en el sector comercial, así como la instalación de inodoros de doble descarga en nuevos edificios comerciales, con ello se aporta a la brecha un volumen de 10.52 hm³ con una inversión de \$94.07 millones de pesos, beneficiando a un total de 588,453 viviendas particulares habitadas.

Las células de más impacto en la aplicación de la medida son Costa Chica de Guerrero y Oaxaca, las cuales en conjunto aportan un volumen de 4.57 hm³ (43.4% del volumen aportado por la medida), requiriendo de una inversión de \$41.58 millones de pesos.

En la siguiente tabla se presentan las principales localidades urbanas en donde se aplica la sustitución de inodoros comerciales.

Sustitución de inodoros comerciales (De 15,000 a más de 100,000 habitantes)				
Célula	Localización los proyectos de sustitución de inodoros comerciales	Habitantes	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Complejo Lagunar Oaxaca	Juchitán de Zaragoza, San Blas Atempa, Asunción Ixtaltepec, Unión Hidalgo, San Mateo del Mar, Santo Domingo Zanatepec, San Francisco Ixhuatán.	21 669	0.68	5.77
Costa Chica Guerrero	Acapulco de Juárez, Chilpancingo de los Bravo, José Azueta, Chilapa de Álvarez, Cuajinicuilapa, Juan R. Escudero, Florencio Villarreal Tlacoachistlahuaca, Metlatónoc Tixtla de Guerrero, Ometepec Cuauhtepic, Benito Juárez, José Joaquín de Herrera, Azoyú Copala, Marquelia, Mochitlán.	305 756	4.30	39.11
Costa Chica Oaxaca	Santa María Zacatepec, Putla Villa de Guerrero, San Pedro Jicayán, Santa María Huazolotitlán, Santiago Juxtlahuaca, San Juan Colorado, San Juan Cacahuatpec, Coicoyán de las Flores, Pinotepa de Don Luis, San Lorenzo.	18 751	0.27	2.48
Oaxaca	Santa María Colotepec, Santos Reyes Nopala, Santa María Huatulco, San Pedro Mixtepec - Distr. 22, San Pedro Pochutla, San Pedro Huamelula, Santo Domingo de Morelos, Candelaria Loxicha, San Miguel del Puerto	32 386	0.78	6.88
Costa Grande Guerrero	Atoyac de Álvarez, Benito Juárez, Coyuca de Benítez, José Azueta, Petatlán, Tecpan de Galeana	79 234	0.80	7.56

Sustitución de inodoros comerciales (De 15,000 a más de 100,000 habitantes)

Célula	Localización los proyectos de sustitución de inodoros comerciales	Habitantes	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Río Verde Oaxaca	Oaxaca de Juárez, Santa Cruz Xoxocotlán, Ocotlán de Morelos, Zimatlán de Álvarez, Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo, Santiago Jamiltepec, Cuilápam de Guerrero, San Antonio de la Cal, Santa Catarina Juquila, Tlacolula de Matamoros, San Pablo Etla, Villa Sola de Vega, Santiago Ixtayutla, San Pablo Villa de Mitla, Santiago Amoltepec, Santa Cruz Itundujia, San Jacinto Amilpas, San Lorenzo Cacaotepec	98 872	2.87	25.78
Tehuantepec Oaxaca	Salina Cruz, Santo Domingo Tehuantepec, Miahuatlán de Porfirio Díaz, Santa María Jalapa del Marqués, San Carlos Yautepec, San Pedro Quiatoni, San Dionisio Ocotepec, Nejapa de Madero, Santiago Matatlán	31 785	0.81	6.50
Total		588 453	10.52	94.07

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

La **reparación de fugas comerciales** en el interior de edificios comerciales, (p. ej. fugas en inodoros, conexiones internas), forman parte también de medidas tecnológicas que permiten hacer más eficiente el uso del agua a nivel municipal. Con esta medida se contribuye a la brecha con un volumen de 3.8 hm³, para lo cual se requiere de una inversión de \$217.97 millones de pesos y un costo marginal de -0.81 pesos por m³.

La reparación de fugas en el ámbito comercial y público se plantea para las tres células Costa Chica de Guerrero y Oaxaca y costa Grande de Guerrero beneficiando a un total de 1'799,963 habitantes de la Región.

En la siguiente tabla se presentan las principales localidades urbanas en donde se aplica la reparación de fugas comerciales.

Reparación de fugas comerciales

Célula	Localización de Proyectos	Habitantes	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Costa Chica Guerrero	Acapulco de Juárez, Chilapa de Álvarez, Chilpancingo de los Bravo, Ometepec, Quechultenango, Tecoanapa, Tixtla de Guerrero Xochistlahuaca, Cochoapa el Grande, Ayutla de los Libres, San Luis Acatlán, San Marcos, Malinaltepec, Acatepec.	1 391 172	2.86	165.96

Reparación de fugas comerciales				
Célula	Localización de Proyectos	Habitantes	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Costa Chica Oaxaca	Putla Villa de Guerrero, Santiago Juxtlahuaca, Santiago Pinotepa Nacional.	88 053	0.40	23.33
Costa Grande Guerrero	Atoyac de Álvarez, José Azueta, Petatlán, Coyuca de Benítez, Tecpan de Galeana.	320 738	0.53	28.68
Total		1 799 963	3.80	217.97

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Sustitución de regaderas convencionales por regaderas de bajo flujo. La implementación de esta medida contribuye a la brecha con un volumen de 8.17 hm³, para lo cual se requiere de una inversión de \$307.79 millones de pesos con un costo marginal de -0.81 pesos por m³.

La aplicación de la medida en tres células, beneficiará a un total de 1'799,963 habitantes. Las células que más impactan en la aplicación de la medida son Costa Chica

de Guerrero y Oaxaca con un volumen de aportación a la brecha de 6.81 hm³ (83.26% del volumen aportado por la medida), requiriendo una inversión de \$254.94 millones de pesos.

En la siguiente tabla se presentan las principales localidades urbanas en donde se aplica la sustitución de regaderas convencionales por regaderas de bajo flujo.

Sustitución de regaderas				
Célula	Localización de Proyectos	Habitantes	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Costa Chica Guerrero	Acapulco de Juárez, Chilapa de Álvarez, Chilpancingo de los Bravo, Ometepec, Quechultenango, Tecoaapa, Tixtla de Guerrero, Xochistlahuaca, Cochoapa el Grande, Ayutla de los Libres, San Luis Acatlán, San Marcos, Malinaltepec, Acatepec.	1 391 172	6.40	239.76
Costa Chica Oaxaca	Putla Villa de Guerrero, Santiago Juxtlahuaca, Santiago Pinotepa Nacional	88 053	0.41	15.18
Costa Grande Guerrero	Atoyac de Álvarez, José Azueta, Petatlán, Coyuca de Benítez, Tecpan de Galeana.	320 738	1.37	52.85
Total		1 799 963	8.17	307.79

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Instalación de regaderas nuevas de bajo flujo en las nuevas viviendas. La implementación de esta medida contribuye a la brecha con un volumen de 0.56 hm³, requiriendo una inversión de \$3.46 millones de pesos, con un costo marginal de -2.15 pesos por m³.

La aplicación de la medida en 3 células, beneficiaría a un total de 138,099 habitantes. La célula que más impacto tiene en la aplicación de la medida es Complejo Lagunar con un volumen de 0.34 hm³ (60% del volumen aportado por la medida), para lo cual se requiere una inversión de \$1.99 millones.

En la tabla *Nuevas Regaderas* se presentan las principales localidades urbanas en donde se aplica la instalación de nuevas regaderas de bajo flujo.

Una medida propuesta en el sector municipal es el

Reuso de agua para riego en parques.

Esta medida se aplica a seis células y contribuye a la brecha con un volumen de 0.19 hm³ y un requerimiento de inversión de \$1.23 millones de pesos. Las células Costa Chica de Guerrero y Rio Verde contribuyen con el 50% de aportación a la brecha con una inversión de 0.63 millones de pesos.

En la tabla *Reuso de agua para riego en parques* se presentan las principales localidades urbanas en donde se aplica el Reúso de agua para riego en parques.

Nuevas Regaderas				
Célula	Localización de Proyectos	Habitantes	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Complejo Lagunar Oaxaca	Juchitán de Zaragoza, Ciudad Ixtepec.	8 360	0.34	1.99
Costa Chica Guerrero	Acapulco de Juárez, Chilapa de Álvarez, Chilpancingo de los Bravo, Ometepec, Quechultenango, Tecoaapa, Tixtla de Guerrero, Xochistlahuaca, Cochoapa el Grande, Ayutla de los Libres, San Luis Acatlán, San Marcos, Malinaltepec, Acatepec.	119 547	0.21	1.35
Costa Chica Oaxaca	Putla Villa de Guerrero, Santiago Juxtlahuaca, Santiago Pinotepa Nacional	10 192	0.01	0.12
Total		138 099	0.56	3.46

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Reuso de agua para riego en parques				
Célula	Localización proyectos	Hectáreas	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Complejo Lagunar Oax	Asunción Ixtaltepec, El barrio de La Soledad, Juchitán de Zaragoza, San Miguel Chimalapa, Gueveade Humboldt, Santa María Guienagati, San Pedro Comitancillo, Santiago Lachiguri, Santo Domingo Petapa.	82.08	0.02	0.12
Costa Chica Gro	Chilpancingo de los Bravos, Coyuca de Benítez, Acapulco de Juárez, Cuajinicuilapa, Iliateco, Metlatonoc, Malinaltepec.	102.60	0.05	0.33

Reuso de agua para riego en parques				
Célula	Localización proyectos	Hectáreas	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Costa de Oaxaca	Pluma Hidalgo, San Mateo Piñas, San Carlos Yautepec, San Pedro Huamelula, Santa María Huatulco, Santa María Tonameca, San Miguel del Puerto, San Pedro Pochutla, Villa de Tututepec de Melchor Ocampo.	658.11	0.02	0.13
Costa Grande Gro	Ajuchitlán del Progreso, Tecpan de Galeana, Coyuca de Benítez, Acapulco de Juárez, José Azueta, La Unión de Isidro Montes de Oca, Tecpan de Galeana.	3.42	0.02	0.16
Río Verde Oax	Oaxaca de Juárez, San Andrés Huayapan, Tlaxiactac de Cabrera, San Agustín Etla, San Andrés Huayapam, San Pablo Etla, San Andrés Ixtlahuaca, San Felipe Tejalapam, San Pablo 4 Venados, Santiago Tlazoyaltepec, Tlacolula de Matamoros, Villa de Tututepec de Melchor Ocampo.	30.72	0.05	0.29
Tehuantepec Oax	Gueveade Humboldt, Santa María Guienagati, San Carlos Yautepec, San Pedro Huamelula, Santo Domingo Tehuantepec, Santiago Lachiguri.	9.73	0.03	0.19
Total general		886.66	0.19	1.23

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Instalación de llaves nuevas de bajo flujo en las nuevas viviendas. La implementación de esta medida contribuye a la brecha con un volumen de 0.14 hm³ con una inversión de \$3.07 millones.

La medida se aplicaría en tres células, beneficiando a un total de 138,099 viviendas particulares habitadas. La célula con más impacto en la aplicación de la medida es Costa

Chica de Guerrero con 0.05 hm³ (40% de aportación a la brecha de la medida) y una inversión de \$1.20 millones (42% de inversión). Con ello se tendrá alrededor de 119,547 viviendas nuevas beneficiadas.

En la siguiente tabla se presentan las principales localidades urbanas en donde se aplica la instalación de nuevas llaves de bajo flujo.

Llaves nuevas				
Célula	Localización de Proyectos Prioritarios	Nuevas Viviendas Particulares	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Complejo Lagunar Oaxaca	Juchitán de Zaragoza, Ciudad Ixtepec.	8 360	0.08	1.77
Costa Chica Guerrero	Acapulco de Juárez, Chilapa de Álvarez, Chilpancingo de los Bravo, Ometepec, Quechultenango, Tecoaapa, Tixtla de Guerrero, Xochistlahuaca, Cochoapa el Grande, Ayutla de los Libres, San Luis Acatlán, San Marcos, Malinaltepec, Acatepec.	119 547	0.05	1.20

Llaves nuevas

Célula	Localización de Proyectos Prioritarios	Nuevas Viviendas Particulares	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Costa Chica Oaxaca	Putla Villa de Guerrero, Santiago Juxtlahuaca, Santiago Pinotepa Nacional	10 192	0.004	0.10
Total		138 099	0.14	3.07

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

La **instalación de inodoros comerciales**, una parte muy importante de la propuesta de solución para el cierre de brecha hídrica, en este sentido el uso de tecnologías de bajo consumo de agua en hogares, sobresale como medida económica y de gran impacto en la Región.

La instalación de nuevos inodoros de doble descarga en el sector comercial permite tener una contribución a la brecha de 0.11 hm³ con una inversión de \$1.18 millones.

La aplicación de la medida es para tres células, beneficiando a un total de 1'573,639 habitantes. La célula con más impacto en la aplicación de la medida es Complejo Lagunar con un volumen de 0.07 hm³ (59% del volumen aportado por la medida), requiriendo de una inversión de \$0.68 millones.

En la tabla *Instalación de inodoros comerciales* se presentan las principales localidades urbanas en donde se aplica la instalación de inodoros comerciales.

Las cuatro medidas de alto impacto permitirán contribuir a cerrar la brecha 14% del total de las medidas con una inversión del orden de 49% del total regional.

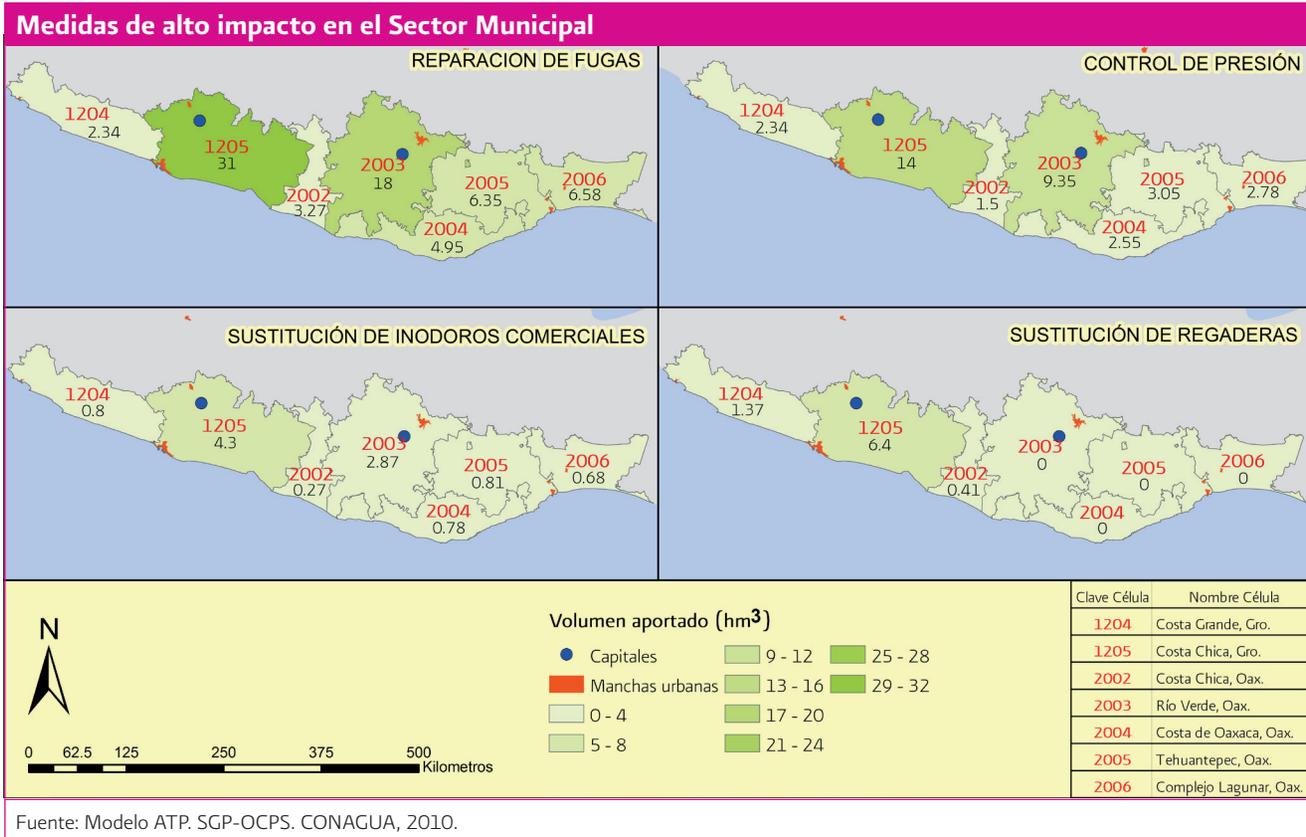
En el **sector industrial**, una de las medidas por considerar es el **agua activada**, que consiste básicamente en la limpieza química de las botellas.

La aplicación de la medida de **agua activada** se lleva a cabo en 6 células, contribuyendo a la brecha con un 1.22 hm³ con una inversión de \$5.93 millones. Esta medida se puede aplicar en industrias que pertenecen a la rama de bebidas, alimentos, lácteos, petróleo, entre otros.

Instalación de inodoros comerciales

Célula	Localización de Proyectos	Habitantes	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Complejo Lagunar Oaxaca	Juchitán de Zaragoza, Ciudad Ixtepec.	94 414	0.07	0.68
Costa Chica Guerrero	Acapulco de Juárez, Chilapa de Álvarez, Chilpancingo de los Bravos, Ometepec, Quechultenango, Tecoaapa, Tixtla de Guerrero, Xochistlahuaca, Cochoapa el Grande, Ayutla de los Libres, San Luis Acatlán, San Marcos, Malinaltepec, Acatepec.	1 391 172	0.04	0.4
Costa Chica Oaxaca	Putla Villa de Guerrero, Santiago Juxtlahuaca, Santiago Pinotepa Nacional.	88 053	0.01	0.1
Total		1 573 639	0.12	1.18

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.



Las células en donde se puede aplicar la medida son: Costa Chica de Guerrero, Río Verde y Complejo Lagunar las cuales contribuyen a la brecha, con un volumen de 1.18 hm³ (97% del volumen aportado por la medida), con una inversión de 5.77 millones de pesos.

En la siguiente tabla se presentan los principales municipios en donde se localiza la industria en donde se puede aplicar la medida de Agua activada.

Agua activada			
Célula	Localización de Proyectos	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Complejo Lagunar	Juchitán de Zaragoza, San Blas Atempa, Santo Domingo Ingenio.	0.29	1.39
Costa Chica Guerrero	Acapulco de Juárez, Bajos del Ejido, Cerro de Piedra, El Cayaco, El Pedregoso, El Podrido, La Máquina, La Sabana, Las Cruces, Marquelia, Nexpa, Paso Limonero, Plan de Los Amates, Punta Maldonado, San Antonio, San Isidro y Tixtla de Guerrero.	0.45	2.17
Costa Chica Oaxaca	Putla Villa de Guerrero, San Juan Cacahuatpec, Santiago Pinotepa Nacional.	0.05	0.24

Agua activada			
Célula	Localización de Proyectos	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Costa de Oaxaca	San Pedro el Alto, San Pedro Mixtepec Juquila, Santa María Huatulco.	0.02	0.08
Costa Grande	Coyuca de Benítez, José Azueta, Papanoa, Tecpan de Galeana.	0.01	0.03
Rio Verde	Candiani, Ciénega de Zimatlán, Colonia San Juan Chapultepec, Guadalupe Etna, Hacienda Blanca, La Che, La Soledad, Macuilxochitl, Magdalena Apasco, Nazareno Xoxo, Oaxaca de Juárez, Ocotlán de Morelos, San Agustín de las Juntas, San Agustín Yatareni, San Bartolo Coyotepec, San Francisco Javier, San Francisco Tutla, San Jacinto Amilpas, San Jerónimo Ahuiche, San Juan Bautista La Raya, San Luis Beltrán, San Martín Mexicapam de Cárdenas, San Pablo Etna, San Pablo Huitzo, San Pablo Villa de Mitla, San Pedro Ixtlahuaca, San Raymundo Jalpan, Santa Catarina Minas, Santa Cruz Xoxocotlán, Santa Lucía del Camino, Santa María Atzompa, Santa María del Tule, Santiago Etna, Santo Domingo Barrio Bajo, Soledad Etna, Tlacolula de Matamoros, Tlaxiáctac de Cabrera, Villa Sola de Vega, Zimatlán de Álvarez.	0.40	1.97
Tehuantepec	El Espinal, Miahuatlán de Porfirio Díaz, Salina Cruz, Santo Domingo Tehuantepec, Tehuana	0.01	0.04
Total		1.22	5.93

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Se han propuesto otras medidas para el **sector industrial** tales como la **reparación de fugas en las redes industriales**, la cual permite aportar un volumen para la brecha de 1.67 hm³, con un costo marginal de -5.05 pesos por m³, no se incluye inversión, ya que los recursos deberán ser cubiertos por la iniciativa privada. Las células Costa

Chica Guerrero, Rio Verde y Tehuantepec son las que más aportan a la brecha con un volumen de 1.051 hm³ (55% del volumen aportado por la medida).

En la siguiente tabla se presentan los principales municipios en donde se puede aplicar la medida de reparación de fugas.

Reparación de las fugas en las redes industriales			
Célula	Localización de Proyectos	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Complejo Lagunar	Juchitán de Zaragoza, San Blas Atempa, Santo Domingo Ingenio.	0.06	0.00
Costa Chica Guerrero	Acapulco de Juárez, Bajos del Ejido, Cerro de Piedra, El Cayaco, El Pedregoso, El Podrido, La Máquina, La Sabana, Las Cruces, Marquelia, Nexpa, Paso Limonero, Plan de los Amates, Punta Maldonado, San Antonio, San Isidro y Tixtla de Guerrero.	0.855	0.00

Reparación de las fugas en las redes industriales			
Célula	Localización de Proyectos	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Costa Chica Oaxaca	Putla Villa de Guerrero, San Juan Cacahuatepec, Santiago Pinotepa Nacional.	0.095	0.00
	San Pedro el alto, San Pedro Mixtepec, Juquila, Santa María Huatulco.	0.02	0.00
Costa Grande Guerrero	Coyuca de Benítez, José Azueta, Papanoa, Tecpan de Galeana.	0.02	0.00
Río Verde	Candiani, Ciénega de Zimatlán, Colonia San Juan Chapultepec, Guadalupe Etna, Hacienda Blanca, La Che, La Soledad, Macuilxochitl, Magdalena Apasco, Nazareno Xoxo, Oaxaca de Juárez, Ocotlán de Morelos, San Agustín de las Juntas, San Agustín Yatareni, San Bartolo Coyotepec, San Francisco Javier, San Francisco Tutla, San Jacinto Amilpas, San Jerónimo Yaiche, San Juan Bautista La Raya, San Luis Beltrán, San Martín Mexicapam de Cárdenas, San Pablo Etna, San Pablo Huitzo, San Pablo Villa de Mitla, San Pedro Ixtlahuaca, San Raymundo Jalpan, Santa Catarina Minas, Santa Cruz Xoxocotlán, Santa Lucía del Camino, Santa María Atzompa, Santa María del Tule, Santiago Etna, Santo Domingo Barrio Bajo, Soledad Etna, Tlacolula de Matamoros, Tlalixtac de Cabrera, Villa Sola de Vega, Zimatlán de Álvarez.	0.2	0.00
Tehuantepec	El Espinal, Miahuatlán de Porfirio Díaz, Salina Cruz, Santo Domingo Tehuantepec, Tehuana.	0.42	0.00
Total		1.67	0.00

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

La **reducción de presión de agua** en las tuberías permite aportar un volumen para la brecha de 0.5 hm³. Las células Costa Chica Guerrero, Río Verde y Tehuantepec son la que más aportan a la brecha con un volumen de 0.44 hm³ (88% del volumen aportado por la medida).

En la siguiente tabla se presentan los principales municipios en donde se puede aplicar la medida de reducción de la presión en las tuberías.

Reducción de presión de agua en la red de tuberías			
Célula	Localización de Proyectos	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Complejo Lagunar	Juchitán de Zaragoza, San Blas Atempa, Santo Domingo Ingenio.	0.02	0.00
Costa Chica Guerrero	Acapulco de Juárez, Bajos del Ejido, Cerro de Piedra, El Cayaco, El Pedregoso, El Podrido, La Máquina, La Sabana, Las Cruces, Marquelia, Nexpa, Paso Limonero, Plan de los Amates, Punta Maldonado, San Antonio, San Isidro, Tixtla de Guerrero.	0.26	0.00
Costa Chica Oaxaca	Putla Villa de Guerrero, San Juan Cacahuatepec, Santiago Pinotepa Nacional.	0.03	0.00

Reducción de presión de agua en la red de tuberías

Célula	Localización de Proyectos	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Costa de Oaxaca	San Pedro el Alto, San Pedro Mixtepec Juquila, Santa María Huatulco.	0.01	0.00
Costa Grande Guerrero	Coyuca de Benítez, José Azueta, Papanoa, Tecpan de Galeana.	0.01	0.00
Rio Verde	Candiani, Ciénega de Zimatlán, Colonia San Juan Chapultepec, Guadalupe Etna, Hacienda Blanca, La Che, La Soledad, Macuilxochitl, Magdalena Apasco, Nazareno Xoxo, Oaxaca de Juárez, Ocotlán de Morelos, San Agustín de las Juntas, San Agustín Yatareni, San Bartolo Coyotepec, San Francisco Javier, San Francisco Tutla, San Jacinto Amilpas, San Jerónimo Yaiche, San Juan Bautista La Raya, San Luis Beltrán, San Martín Mexicapam de Cárdenas, San Pablo Etna, San Pablo Huitzo, San Pablo Villa de Mitla, San Pedro Ixtlahuaca, San Raymundo Jalpan, Santa Catarina Minas, Santa Cruz Xoxocotlán, Santa Lucía del Camino, Santa María Atzompa, Santa María del Tule, Santiago Etna, Santo Domingo Barrio Bajo, Soledad Etna, Tlacolula de Matamoros, Tlaxiactac de Cabrera, Villa Sola de Vega, Zimatlán de Álvarez.	0.06	0.00
Tehuantepec	El Espinal, Miahuatlán de Porfirio Díaz, Salina Cruz, Santo Domingo Tehuantepec, Tehuana.	0.13	0.00
Total		0.50	0.00

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Otra medida a nivel industrial es **reuso de condensados** para el papel y celulosa. La medida consiste en aplicar en la industria de papel y celulosa un sistema de captura y condensación de vapor para su utilización en otros procesos.

La medida se aplica únicamente en cuatro células Costa Chica Guerrero, Costa de Oaxaca, Costa Grande de Guerrero y Rio Verde, contribuyendo a la brecha con un volumen de 0.02 hm³ con una inversión de 0.66 millones de pesos.

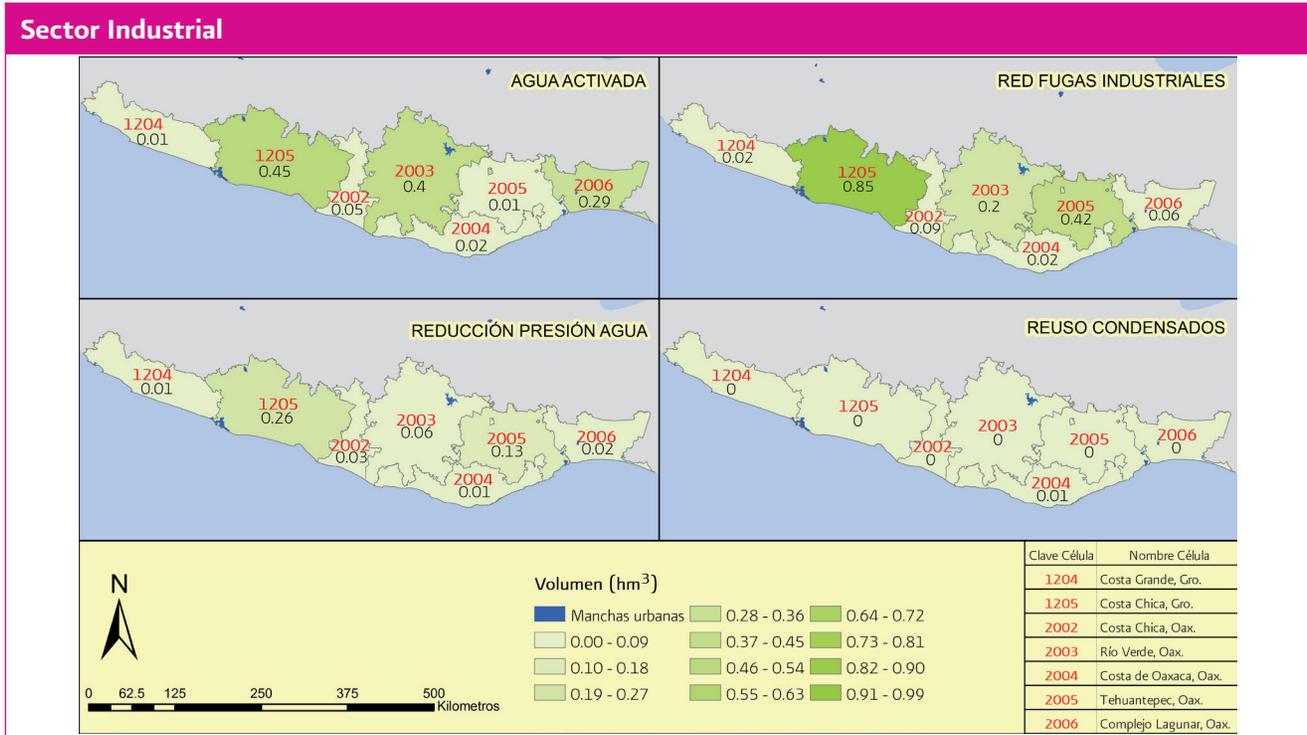
Reusos condensados

Célula	Localización de Proyectos	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Costa Chica Guerrero	Acapulco de Juárez, Bajos del Ejido, Cerro de Piedra, El Cayaco, El Pedregoso, El Podrido, La Máquina, La Sabana, Las Cruces, Marquelia, Nexpa, Paso Limonero, Plan de los Amates, Punta Maldonado, San Antonio, San Isidro y Tixtla de Guerrero.	0.003	0.10
Costa de Oaxaca	San Pedro el Alto, San Pedro Mixtepec Juquila, Santa María Huatulco.	0.010	0.36
Costa Grande Guerrero	Coyuca de Benítez, José Azueta, Papanoa, Tecpan de Galeana	0.0005	0.02

Reusos condensados			
Célula	Localización de Proyectos	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Rio Verde	Candiani, Ciénega de Zimatlán, Colonia San Juan Chapultepec, Guadalupe Etna, Hacienda Blanca, La Che, La Soledad, Macuilxochitl, Magdalena Apasco, Nazareno Xoxo, Oaxaca de Juárez, Ocotlán de Morelos, San Agustín de las Juntas, San Agustín Yatareni, San Bartolo Coyotepec, San Francisco Javier, San Francisco Tutla, San Jacinto Amilpas, San Jerónimo Yaiche, San Juan Bautista, La Raya, San Luis Beltrán, San Martín Mexicapam de Cárdenas, San Pablo Etna, San Pablo Huitzo, San Pablo Villa de Mitla, San Pedro Ixtlahuaca, San Raymundo Jalpan, Santa Catarina Minas, Santa Cruz Xoxocotlán, Santa Lucía del Camino, Santa María Atzompa, Santa María del Tule, Santiago Etna, Santo Domingo Barrio Bajo, Soledad Etna, Tlacolula de Matamoros, Tlaxiactac de Cabrera, Villa Sola de Vega, Zimatlán de Álvarez.	0.005	0.18
Total		0.02	0.66

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Las cuatro medidas permitirán reducirla la brecha contribuyendo con 0.44% con una inversión del orden de 0.19% del total para cuencas en equilibrio.



En el **sector oferta (infraestructura)**, el **potencial de extracción subterránea**, es una estrategia que contribuye a incrementar la oferta sustentable al tener disponibilidad en acuíferos, esto a través de acciones estructurales como la construcción de pozos e infraestructura para la transferencia de agua mediante bombeo utilizando acueductos.

El potencial de extracción de agua subterránea contribuye a la brecha con 143.47 hm³, requiere una inversión de 659.83 millones de pesos a un costo marginal de 0.35 pesos por m³.

La medida se aplica en dos células. La célula donde se obtiene una contribución mayor a la brecha es Costa Chica de Guerrero con un volumen de 135.55 (95% del volumen aportado por la medida).

Respecto a la medida de **nuevas presas para riego**, que son proyectos de gran escala para irrigación, se considera la distribución del agua de la presa a las zonas de riego, tiene un costo de inversión cercano a los 30.57 millones de pesos. Se recomienda continuar con las obras ya proyectadas de Paso de la Reina, Tablón de Primavera, Paso Ancho (actualmente se encuentran a nivel de factibilidad), el proyecto Ometepec y el Proyecto Emblemático Copalita, son los que tienen la mayor contribución, pero también la mayor inversión, en las células de Costa Chica de Guerrero, Costa de Oaxaca y Tehuantepec.

Las dos medidas permitirán reducir la brecha 21% y una inversión del orden de 25% del total de medidas para cuencas en equilibrio.

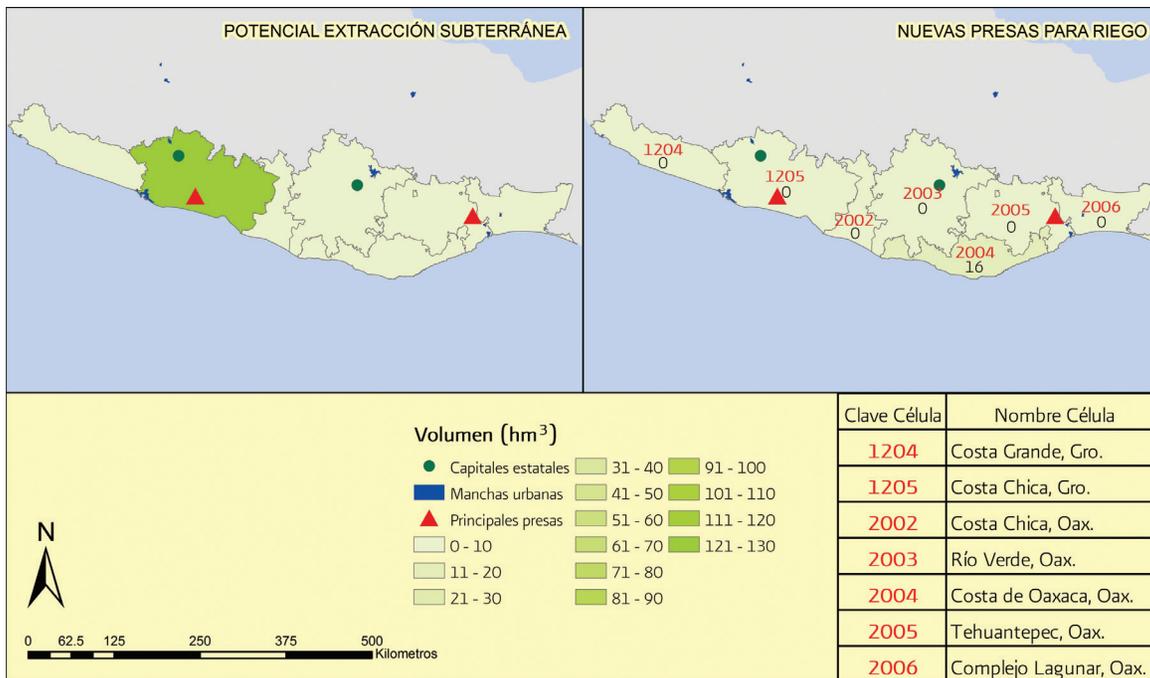
Potencial de Extracción Subterránea			
Célula	Localización de Proyectos	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Costa Chica Guerrero	Chilapa de Álvarez, Santa María Huazolotitlán, Santiago Pinotepa Nacional, San Luis Acatlán.	135.55	623.42
Tehuantepec	Asunción Ixtaltepec, Asunción Tlacolulita, Asunción Tlacotepec, Juchitán de Zaragoza, Unión Hidalgo, San Pedro Comitancillo, El Espinal, San Pedro Huilotepec, San Blas Atempa, Santa María Xadani, Jalapa del Marqués, Santo Domingo Tehuantepec, Magdalena Tequisistlán, Miahuatlán de Porfirio Díaz, Nejapa de Madero, Santa María Mixtequilla, San Carlos Yautepec, San Juan Mixtepec, San Lorenzo Albarradas, Santa María Guiegolani, Santa María Jalapa del Marqués, Santo Domingo Ingenio.	7.92	36.40
Total		143.47	659.83

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Nuevas Presas para Riego				
Medida	Célula	Costo marginal (\$/m ³)	Brecha (hm ³)	Inversión (millones de \$)
Nuevas presas para riego	Costa de Oaxaca	0.18	16.59	30.57

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Medidas de alto impacto para el Sector Oferta Sustentable por Capacidad Instalada



Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Para asegurar la implementación de la Solución Técnica y lograr el equilibrio en la RHA V Pacífico Sur hay que concentrarse en cuatros líneas de acción mencionadas a continuación:

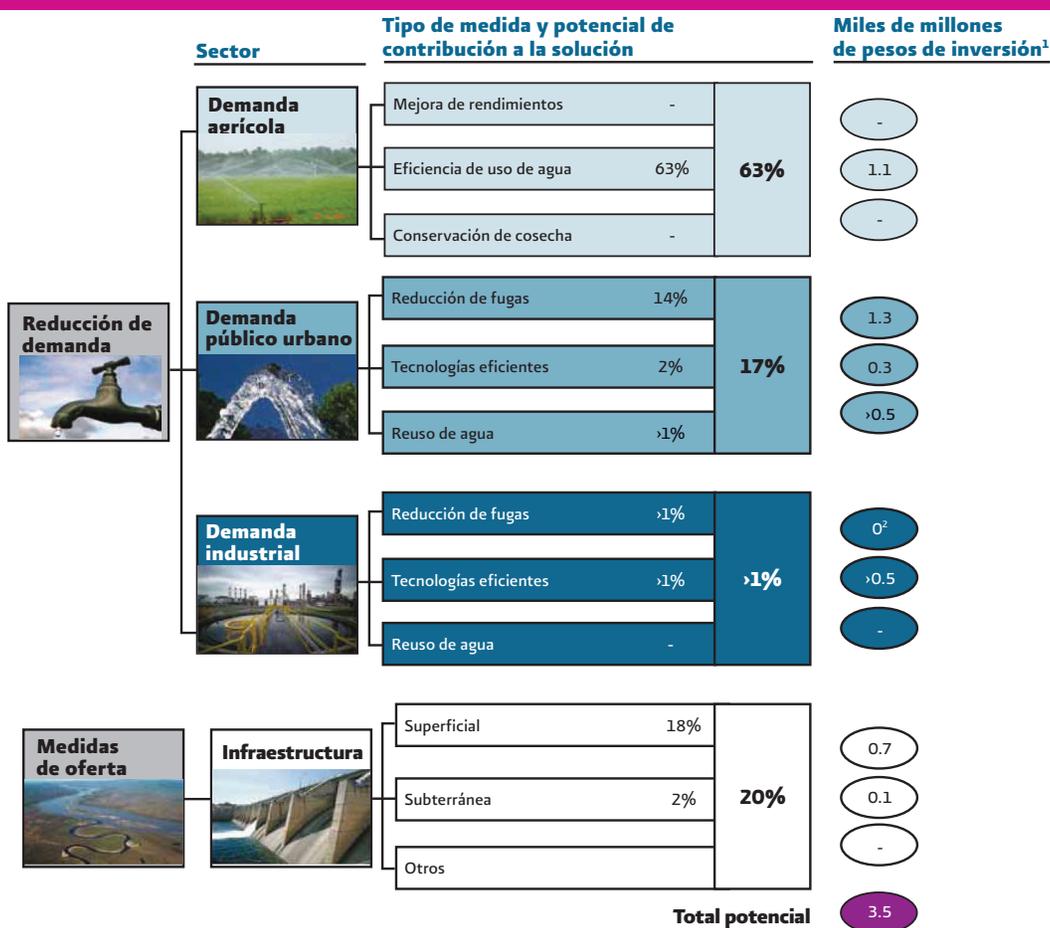
- Continuar con la construcción de la infraestructura planeada. Por mencionar una, se debe continuar con la construcción de la infraestructura hidráulica de la Costa de Oaxaca y planear nuevos pozos para la demanda creciente en células clave.
- Impulsar el riego en tiempo real en todos los distritos de riego. Consiste en mejorar los planes de riego basados en información meteorológica obtenida en tiempo real.
- Mejorar las eficiencias de conducción y parcelarias de los Distritos y Unidades de Riego. Consiste en incrementar el uso de riego presurizado, labranza óptima y revestimiento de los canales de conducción de los Distritos y Unidades de Riego.
- Impulsar la reparación de fugas y tecnologías domésticas e industriales. Se refiere a fortalecer la sectorización y reparación de fugas en células clave, en particular en las células de Costa Chica de Guerrero y Río Verde Oaxaca.

Por otra parte, la implementación de las medidas dentro de la Región traerá consigo diferentes sectores beneficiados, así como inversiones relacionadas. Esto también acarreará diferentes formas de actuar de cada uno de ellos y la responsabilidad en la ejecución de las medidas identificadas. Para esto, se deben tener en cuenta cinco consideraciones:

- Priorización entre los usos del agua.
 - El sector público urbano y la industria tienen la prioridad de abastecimiento para asegurar el crecimiento económico nacional con menor uso de agua.
 - El equilibrio de la cuenca es la segunda prioridad para asegurar la oferta futura.
 - El crecimiento agrícola sólo se abastece asegurando el equilibrio de la cuenca.
- La brecha se atiende dentro de cada célula.
 - Sólo la infraestructura planeada o las eficiencias de los sectores de una célula se consideran para atender la brecha de la misma célula para evitar trasvases o importaciones que podrían generar conflictos sociales.

- Las medidas atienden primero la brecha del propio sector.
 - Se prioriza que un sector cierre su brecha con eficiencias del propio sector para evitar los intercambios entre sectores.
 - Las medidas de menor costo marginal se utilizan para el crecimiento del propio sector.
 - El único intercambio válido es de agricultura a público urbano/industria.
 - Las medidas agrícolas no utilizadas en el crecimiento del sector estarán disponibles para abastecer el crecimiento del público urbano o la industria.
 - Es poco factible que la agricultura crezca a través de las eficiencias ganadas en los sectores público urbano/ industria.
 - El Organismo de Cuenca V Pacífico Sur contribuirá a asegurar las inversiones para el equilibrio de la cuenca. Las medidas adicionales de cada sector serán utilizadas para el equilibrio de la cuenca, sólo si:
 - Tienen costo marginal negativo, las implementa el mismo sector.
 - Tienen costo marginal positivo y las implementa el Organismo de Cuenca V Pacífico Sur, pues es el principal interesado en el equilibrio de la cuenca.
- En la siguiente figura se mencionan las líneas de acción de la Solución Técnica, en donde se muestra que 63% están dirigidas al sector agrícola, 20% para nueva infraestructura en la oferta sustentable, 17% al Público-Urbano y el sector Industrial menor a 1%.

Líneas de acción de la Solución Técnica



1. Inversión total en el período 2010-2030

2. Medidas que no requieren inversión, pero sí requieren gastos operativos

Fuente: Modelo Análisis Técnico Prospectivo (ATP). SGP-CONAGUA, 2010.

Objetivos y estrategias

Cuencas en equilibrio contempla dos objetivos, definidos para la recuperación y mantenimiento del equilibrio de la Región Hidrológica-Administrativa V Pacífico Sur, tanto en las cuencas como en los acuíferos, su cumplimiento depende de 11 estrategias, de las cuales nueve están dirigidas a mantener las cuencas y acuíferos en equilibrio; y dos para fortalecer la Gobernabilidad Regional mediante la gestión integrada de los recursos hídricos y el fortalecimiento de la educación y capacitación hídrica-ambiental en la sociedad y en el sector hidráulico. Cabe mencionar que las estrategias para el segundo objetivo, en donde se definieron siete estrategias más para reducir los riesgos y mitigar los efectos nocivos del cambio climático, se detallan en el eje temático asentamientos seguros frente inundaciones catastróficas.

Cabe recordar que las acciones y proyectos identificados, los cuales fueron alineados con las estrategias y objetivos de la Agenda del Agua 2030, han sido validados por usuarios, instituciones académicas, ONGs y dependencias de los tres niveles de gobierno que participan en la Comisión, Comités y Consejos de Cuenca, en el ámbito del Organismo de Cuenca V Pacífico Sur.

En la siguiente tabla se muestran las 11 estrategias clasificadas para el objetivo en cuestión.

Para poder realizar estas estrategias, es necesario ejecutar una cantidad importante de acciones de todo tipo, de manera simultánea o secuencial, que involucran a todos los actores del sector, representantes del gobierno y de la sociedad, usuarios del recurso, organizaciones civiles interesadas en la sustentabilidad del mismo, entidades académicas, entidades financieras, etcétera.

Ello implica una gran coordinación, y una forma de lograrlo es definir programas que agrupen las acciones, medidas, procesos y proyectos, así como a los responsables de su ejecución, para que contribuyan a la consumación de las estrategias de manera eficiente y precisa.

Es conveniente indicar que algunas de ellas ya están vigentes, y las otras habrá que impulsar su inclusión dentro de la normatividad o procurar que algunas de las medidas se incluyan como parte de los programas actuales.

Hay que remarcar que la meta final es la preservación del recurso hídrico para las generaciones futuras, tanto en aguas superficiales como subterráneas, mediante acciones que promuevan efficientar el consumo, reducir el desperdicio, controlar y disminuir las pérdidas, así como incrementar la oferta a través de nueva infraestructura y la optimización en el manejo de la existente.

Objetivos y estrategias de Cuencas y acuíferos en equilibrio de la Región	
Objetivo	Estrategias
<p>1. Propiciar la sustentabilidad en las cuencas y los acuíferos, privilegiando la reducción del consumo, y evitando el desperdicio y las pérdidas de agua en todos los usos.</p>	1.1.1 Mejorar el aprovechamiento de las fuentes de aguas nacionales y promover el uso de fuentes alternas.
	1.1.2 Promover el manejo integrado del agua.
	1.1.3 Definir y aplicar la normatividad para establecer el caudal ambiental.
	1.1.4 Rehabilitar y ampliar la infraestructura de almacenamiento y de captación de agua superficial.
	1.1.5 Recargar artificialmente los acuíferos en condiciones sustentables.
	1.1.6 Optimizar las políticas de operación de embalses.
	1.1.7 Reusar las aguas en todos los usos.
	1.1.8 Mejorar la medición del suministro y el consumo del agua.
	1.1.9 Promover y aplicar tecnologías de bajo consumo en todos los usos.
	1.1.10 Reducir pérdidas en los sistemas hidráulicos de todos los usos.
	1.1.11 Incentivar patrones de cultivo de menor consumo.

Fuente: SGP-OCPS. CONAGUA, 2011.

Objetivo 1. Proporcionar la sustentabilidad en las cuencas y los acuíferos, privilegiando la reducción del consumo, y evitando el desperdicio y las pérdidas de agua en todos los usos.

A continuación se describe cada una de las estrategias para este objetivo:

1.1.1 Mejorar el aprovechamiento de las fuentes de aguas nacionales y promover el uso de fuentes alternas.

La estrategia conlleva la realización de una serie de acciones estructurales, a través de proyectos de inversión en obras hidráulicas, encaminadas principalmente a aprovechar el agua excedente y lograr controlar y evitar la sobre explotación de las aguas nacionales.

En el caso de la promoción de fuentes alternas, principalmente se considera la captación de agua de lluvia en las zonas rurales, la captación de aguas subálveas, el uso de dispositivos ahorradores en riego, etcétera.

La implementación de estas acciones requiere, además de la participación de la CONAGUA, la de otras instituciones como CONAFOR, industrias sanitarias, SEP, etc. para fortalecer el aspecto educativo, el industrial, el participativo social y lograr realmente avances permanentes en el uso de técnicas y métodos alternativos.

1.1.2 Promover el manejo integrado del agua

Esto significa apoyar y coordinar acciones que integren el mayor número de usuarios y entidades, de todos los sectores, que tengan líneas afines o similares o que se encuentren involucrados en las acciones que se estén llevando a cabo, esto permitiría resultados más completos, precisos y con mayor consenso.

Dentro del análisis de localización de acciones y proyectos se presentan varios proyectos en la RHA V Pacífico Sur, considerados transversales y complementarios, ya que contribuyen a varios ejes o estrategias y además constituyen un soporte importante para involucrar a otras instituciones y hacer un verdadero manejo integrado del agua de manera exitosa para todos los proyectos.

1.1.3 Definir y aplicar la normatividad para establecer el caudal ambiental.

Realizar las acciones necesarias para publicar la norma del caudal ambiental y tener su aplicación en todos los cauces nacionales, donde éste se requiera, con el fin de conside-

rar a los ríos como usuarios del agua. En primera instancia se requiere llegar a un conceso sobre el Anteproyecto de Norma existente para que sea publicado, posteriormente se deben generar los mecanismos para promover su aplicación y, por último, lograr la capacidad institucional para darle seguimiento y vigilancia a su aplicación.

1.1.4 Rehabilitar y ampliar la infraestructura de almacenamiento y de captación de agua superficial.

Dentro de las acciones estructurales de esta estrategia, se proponen, de acuerdo con el ATP, la construcción de nuevas presas derivadoras y extraer más agua subterránea en acuíferos con disponibilidad.

Para el primer caso, se plantea reforzar los distritos y zonas de riego, ampliando y rehabilitando su infraestructura con, entre otros, la construcción de presas derivadoras en cauces con disponibilidad.

En cuanto al incremento de la extracción del agua subterránea, como ya se mencionó, prácticamente puede incrementarse en todos los acuíferos, a excepción de los acuíferos de Valles Centrales en la célula Río Verde y el de Ixtapa-Zihuatanejo en la de Costa Grande Guerrero, ya que están considerados críticos y pueden perder su sustentabilidad.

De manera complementaria a estas acciones estructurales, es necesaria la realización de un conjunto de acciones no estructurales enfocadas principalmente a la integración de estudios para obtener el mayor conocimiento de las cuencas y los acuíferos, además de acciones de gobierno complementarias. Algunas de estas medidas son:

- Promover el cambio de fuentes de extracción de agua por otros usos.
- Diseñar los incentivos económicos, fiscales y financieros para el uso de fuentes alternas.
- Establecer mecanismos legales que fomenten la captación y aprovechamiento de agua pluvial.
- Promover el manejo integrado del agua.
- Actualización del REPGA.

1.1.5 Recargar artificialmente los acuíferos en condiciones sustentables.

Implementar programas de acciones para perforar para infiltrar agua en el subsuelo, puede considerarse captar el agua pluvial y la de reuso (previamente tratada) para esta recargar de los acuíferos.

1.1.6 Optimizar las políticas de operación de embalses.

Una forma de optimizar el aprovechamiento del agua es planear y establecer políticas de operación en los embalses que prioricen su uso para aprovechamiento y seguridad.

1.1.7 Reusar las aguas en todos los usos.

Una manera óptima de aprovechar el agua es reutilizarla, ya sea en los mismos procesos o tratarla para otro uso donde se requiere agua de menor calidad.

Destacan las acciones de tipo industrial o en usos públicos como el riego de jardines y parques.

1.1.8 Mejorar la medición del suministro y el consumo del agua.

Para no tener desperdicios y controlar los volúmenes disponibles y hacer entrega precisa de las demandas se requiere tener todos los consumos medidos en detalle.

Reforzar el programa de inspección y medición existente, a fin de tener personal especializado que se dedique a la revisión de los equipos de medición hidráulica existente para que todos los usuarios tengan su medición en condiciones aceptables de operación.

1.1.9 Promover y aplicar tecnologías de bajo consumo en todos los usos.

Como parte de la solución técnica del ATP, la aplicación de tecnologías de bajo consumo (manejo de demanda) en el sector agropecuario, municipal e industrial, se presentan algunas medidas que aportan volumen a la brecha a un menor costo.

En general estas medidas desde hace tiempo se han incentivado dentro de los programas de modernización del sector, pero se ha encontrado que se requieren programas de inducción y capacitación de los usuarios de riego en los distritos y unidades de riego.

1.1.10 Reducir pérdidas en los sistemas hidráulicos en todos los usos.

Consiste en lograr el aprovechamiento óptimo del agua, empleando métodos modernos y de vanguardia, que reduzcan las pérdidas en los sistemas y mejoren la productividad del agua.

Para el sector público urbano, es importante promover la utilización de dispositivos y procedimientos para mejorar el uso del agua domiciliario y el público urbano, que permitan reducir pérdidas en los sistemas y control de fugas,

para recuperar agua. Entre estas, se considera el cambio de muebles y equipos sanitarios de bajo consumo, y prácticas ecológicas de reuso de agua en jardines y otros sitios.

1.1.11 Incentivar patrones de cultivo de menor consumo.

En el caso del riego, en general tanto en Distritos como Unidades y los particulares, la tecnificación eleva la productividad del agua, pero debe ir acompañada de acciones de apoyo sobre todo en la comercialización y manejo de productos.

Entre las medidas propuestas como apoyo, se puede mencionar el uso de semillas o procedimiento de cultivos para obtener mejores cosechas así como combinar con las disponibilidades del mercado y el tiempo adecuado para el riego. Además de utilizar productos agrícolas cuyo consumo de agua sea menor y con eficiencia alta. Cabe destacar que los costos marginales de implementación son mínimos o negativos, ya que prácticamente son acciones de poca inversión y las otras no estructurales, de planeación y acciones de mantenimiento de bajo costo.

Cabe resaltar que seis Iniciativas de la AA2030 quedan atendidas con las estrategias aquí propuestas, prácticamente son transversales, sólo la seis donde se plantea incrementar la medición de los volúmenes de agua es una acción precisa para el eje de Cuencas en equilibrio. En particular la Iniciativa 2. para reforzar el papel de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares, y la Iniciativa 1. para dar más presencia a los COTAS, contribuyen con precisión a mejorar la organización y el manejo de las cuencas y los acuíferos.

Localización y priorización de acciones y proyectos

Es importante que al plantear la ejecución de las acciones para atender las estrategias propuestas, se realicen primero aquellas que mejoran los aprovechamientos, las eficiencias y reducen pérdidas, pero deben ser complementadas con acciones y proyectos no estructurales como campañas y actividades educativas y de capacitación, que promuevan el uso eficiente del agua, el uso de medidas tecnológicas en el hogar y los comercios, atención y respeto a las medidas legales, normativas y reglamentarias, etc., y en el mismo tenor elaborar estudios y proyectos específicos para mejorar la operación de la infraestructura, por ejemplo las políticas

de operación de las presas, la certificación del personal en las plantas de tratamiento, etcétera.

A continuación se describen los proyectos prioritarios para cada una de las estrategias para este Objetivo 1:

1.1.1 Mejorar el aprovechamiento de las fuentes de aguas nacionales y promover el uso de fuentes alternas.

En lo general algunas de las acciones y proyectos, a vía de ejemplo, que se impulsarán en esta estrategia son los siguientes, en el Catálogo de proyectos se presentan más detalles:

- Consolidación de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.
- Estudios de disponibilidad superficial a nivel de cuenca hidrológica.
- Actualización de los estudios de disponibilidad superficial (cada cinco años se deben actualizar).
- Elaborar Dictámenes Técnicos, para apoyo de la administración y manejo de las aguas nacionales.
- Estudio geohidrológico básico en el acuífero Zihuatanejo.
- Rehabilitación y, en su caso ampliación del Proyecto de Riego de Río Verde, en los municipios de San Pedro

Tututepec y de Santiago Jamiltepec, actualmente está operando al 75%.

- Rehabilitación y ampliación de la Unidad de Riego Yucatán.
- Rehabilitación y ampliación de la Unidad de Riego Ometepec.

La primera acción, sobre los Consejos, se considera una acción transversal prioritaria, ya que permitirá consolidar de una manera amplia, todas las medidas y acciones que se propongan a mediano y largo plazo.

1.1.2 Promover el manejo integrado del agua.

Como se mencionó anteriormente para apoyar y coordinar acciones que integren el mayor número de usuarios y entidades, de todos los sectores, se deben seguir líneas afines o similares que estén relacionadas con las acciones lo que permitiría resultados más completos, precisos y con mayor consenso.

A continuación se presentan algunos proyectos globales del Organismo de Cuenca V Pacífico Sur, que contribuyen a varios ejes o estrategias y además constituyen un soporte importante para involucrar a otras instituciones en el manejo integrado del agua en todos los proyectos.

Principales proyectos transversales al 2030

Célula	Nombre del Proyecto	Municipio	Nivel	Inversión (M\$)
Todas	Seguimiento del impacto ambiental a obras realizadas por la CONAGUA	Regional	Gran Visión	0.25
Todas	Consolidación de Consejos de Cuenca	Regional	Gran Visión	205.46
Todas	Campaña de difusión de la cultura del agua	Regional	Gran Visión	30.00
Todas	Promoción y coordinación de las unidades de protección civil	Regional	Gran Visión	107.52
Todas	Programa hidráulico emergente	Regional	Gran Visión	3.00
Todas	Atención a daños por sequía	Regional	Gran Visión	4.88
Todas	Aprovechamiento del potencial acuícola y pesquero	Regional	Gran Visión	13.18

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010

1.1.3 Definir y aplicar la normatividad para establecer el caudal ambiental.

La aplicación de acciones necesarias para elaborar la norma del caudal ambiental en las cuencas de la región, y con la participación de los usuarios del agua. En primera instancia se requiere llegar a un consenso sobre el Anteproyecto de Norma existente para que sea publicado, posteriormente se deben generar los mecanismos para promover su aplicación y, por último, la capacidad institucional para darle seguimiento y vigilancia a su aplicación.

1.1.4 Rehabilitar y ampliar la infraestructura de almacenamiento y de captación de agua superficial.

Dentro de las acciones estructurales de esta estrategia, se proponen, de acuerdo con el ATP, las siguientes:

- Construcción de nuevas presas derivadoras.
- Extraer más agua subterránea en acuíferos con disponibilidad.

Para el primer caso, se plantea reforzar los distritos y zonas de riego, ampliando y rehabilitando su infraestructura con, entre otros, la construcción de presas derivadoras en

cauces con disponibilidad. En particular en la célula de Costa de Oaxaca, para la terminación del proyecto del distrito de riego Río Verde, con una inversión de \$ 30.57 millones, y una aportación a la brecha de 15.59 hm³, en la situación base este distrito está operando a 75% de su capacidad instalada. La implementación de estas acciones a nivel regional permitirá contribuir a la brecha con 143 hm³.

En la tabla siguiente se presentan propuestas del OCPS, de presas vinculadas con las zonas de riego, algunas en proceso de ejecución.

En cuanto al incremento de la extracción del agua subterránea, prácticamente puede incrementarse en todos los acuíferos, a excepción de los acuíferos de Valles Centrales en la célula Río Verde y en el de Ixtapa-Zihuatanejo en la de Costa Grande Guerrero, ya que están considerados críticos y pueden perder su sustentabilidad. En particular las células de Costa Chica de Guerrero en los acuíferos: La Sabana, Papagayo, San Marcos, Nexpa, Copala, Marquelia y parte de Cuajinicuilapa y en la célula de Tehuantepec.

A continuación se presentan algunos proyectos específicos, que propone el OCPS y que atienden esta estrategia.

Principales proyectos de infraestructura hidráulica al 2030			
Célula	Proyecto	Inversión (M\$)	Período De Ejecución
Costa de Oaxaca	Construcción de la presa derivadora y zona de riego Río Grande en el municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Oax.	160	2010-2015
Costa de Oaxaca	Construcción de pozos someros electrificados para la zona de riego del Río de la Arena de Pinotepa Nacional, Oax.	100	2010-2017
Tehuantepec	Tablón de Primavera de Ciudad Ixtepec, Oax.	300	2010-2017
Río Verde	Presa de almacenamiento y zona de riego La Roca de San Juan del Estado, Oax.	27	2015-2018
Río Verde	Presa de almacenamiento y zona de riego Los Ocotes de Ejutla de Crespo, Oax.	30	2015-2019
Río Verde	Presa de almacenamiento y zona de riego de Díaz Ordaz, Oax.	30	2015-2020
Río Verde	Presa de almacenamiento y zona de riego Cañada de la Rosa en San Fco. Telixtlahuaca, Oax.	35	2012-2015
Total		647	

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Principales proyectos de infraestructura en los Distritos y Unidades de Riego

Nombre del Proyecto	Municipio	Célula	Nivel	Costos (M\$)
Ampliación de las Unidades de Riego "Ometepec"	Azoyú, Cuajinicuilapa y Ometepec	Costa Chica Guerrero	Diseño Eje.	2 647.78
Ampliación de las Unidades de Riego "Yucatán"	San Marcos	Costa Chica Guerrero	Identificación	114.68
Rehabilitación y modernización del Distrito de Riego 104	Cuajinicuilapa	Costa Chica Guerrero	Gran Visión	48.5
Rehabilitación y modernización del Distrito de Riego 095	Atoyac de Álvarez	Costa Grande Guerrero	Gran Visión	36.67
Ampliación de las Unidades de Riego "Río Pajaritos"	Putla Villa de Guerrero	Costa Chica, Oaxaca	Identificación	17.6
Unidad de Riego Tecpan de Galeana Margen Izquierda y Derecha	Tecpan de Galeana	Costa Grande Guerrero	Identificación	15.07
Unidad de Riego Coyuquilla Norte	Petatlán	Costa Grande Guerrero	Identificación	5.5
Perforación de pozo y construcción de sistema de riego presurizado del proyecto "Huazolotitlán", como parte del proyecto del río La Arena	Santa María Huazolotitlán	Costa Chica Oaxaca	Diseño Eje.	1.28
Perforación de pozo y construcción de sistema de riego presurizado del proyecto "El Limón"	San Pedro Mixtepec	Costa de Oaxaca	Diseño Eje.	1.07
Ampliación del Proyecto de Riego de Río Verde, Mpios. de San Pedro Tututepec y de Santiago Jamiltepec	Villa de Tututepec de Melchor Ocampo y Santiago Jamiltepec	Costa de Oaxaca	Diseño Eje.	0.86

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Con objeto de aprovechar el excedente de agua superficial, se deben propiciar mecanismos para su captación, entre ellos los pozos indios y obras de almacenamiento

1.1.5 Recargar artificialmente los acuíferos en condiciones sustentables

Se requiere realizar estudios para determinar la factibilidad de esta estrategia en lugares específicos.

1.1.6 Optimizar las políticas de operación de embalses

Es necesario generar los estudios para que en las principales presas se optimice y priorice el uso del agua.

1.1.7 Reusar las aguas en todos los usos

Destacan las acciones de tipo industrial o en usos públicos como el riego de jardines y parques. En este caso se plantea hacerlo en todas las células y deben considerarse las poblaciones principales como Oaxaca, Juchitán, Salina Cruz en Oaxaca, y Acapulco, Chilpancingo, Zihuatanejo en Guerrero y en las industrias como la refresquera y la de textiles.

Proyectos de Reuso de agua urbanos e industriales				
Tipo	Célula	Principales poblaciones	Aportación a la brecha (hm ³)	Inversión total (millones de pesos)
Reuso de agua de riego en parques y jardines	Complejo Lagunar	Juchitán, Ciudad Ixtepec	0.02	0.12
	Costa Chica de Guerrero	Acapulco, Chilpancingo	0.04	0.25
	Costa Chica Oaxaca	Pinotepa Nacional	0.01	0.08
	Costa Grande Guerrero	Ixtapa-Zihuatanejo	0.02	0.16
	Costa Oaxaca	Huatulco, Pto. Escondido	0.01	0.08
	Río Verde	Oaxaca de Juárez, Santa Cruz Xoxocotlán, Sta. Lucía del Camino	0.05	0.29
	Tehuantepec	Tehuantepec, Salina Cruz	0.03	0.19
Total			0.19	1.18
Reusos condensados	Costa Chica de Guerrero	Chilpancingo, Acapulco	0.00	0.10
	Costa Grande Guerrero	Atoyac de Álvarez	0.00	0.02
	Río Verde	Oaxaca de Juárez	0.00	0.18
Total			0.01	0.30

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

1.1.8 Mejorar la medición del suministro y el consumo del agua.

La medición de las aguas captadas, recibidas y entregadas permite revisar y dar seguimiento al uso y consumo de las mismas para optimizar sus procesos.

1.1.9 Promover y aplicar tecnologías de bajo consumo en todos los usos.

Como parte de la solución técnica del ATP, la aplicación de tecnologías de bajo consumo (manejo de demanda) en el sector agropecuario, municipal e industrial se presentan

algunas medidas que aportan volumen a la brecha a un menor costo, a continuación se presentan éstas.

Para el Sector agropecuario se propone el uso de tecnologías que mejoran la eficiencia de la aplicación del riego. Entre ellas se propone el cambio de aspersión por alta precisión, el riego de alta precisión y el de aspersión.

El cambio es sólo una acción relativamente menor, como se ve en la tabla siguiente, pero el uso de alta precisión contribuye a la brecha con 43.91 hm³ y el de aspersión con 11.07, con inversiones de 249.60 y 58.03 millones de pesos respectivamente.

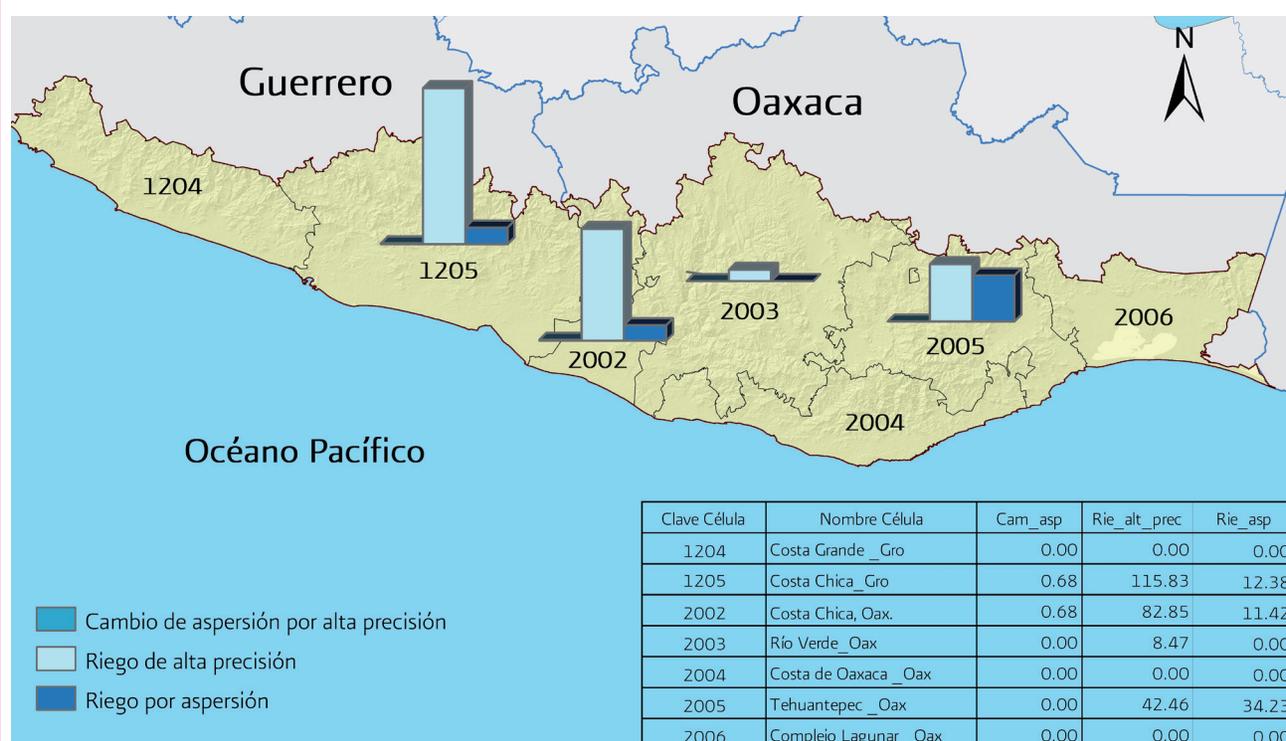
Principales medidas agrícolas al 2030		
Tipo de proyecto	Célula/D. de R.	Inversión Total (millones de pesos)
Cambio de aspersión por alta precisión	Costa Chica Oaxaca	0.68
	Costa Oaxaca/Ometepec	0.68
Subtotal		1.36

Principales medidas agrícolas al 2030

Tipo de proyecto	Célula/D. de R.	Inversión Total (millones de pesos)
Riego de alta precisión	Costa Chica de Guerrero/Nexpa	32.98
	Costa Chica Oaxaca/Unidades de riego	82.85
	Costa Oaxaca/Ometepec y unidades de riego y particulares	82.85
	Río Verde/Río Verde, unidades de riego y particulares	8.47
	Tehuantepec/Tehuantepec	42.46
Subtotal		249.61
Riego por aspersión	Costa Chica de Guerrero/Nexpa	0.96
	Costa Chica Oaxaca/Unidades de riego	11.42
	Costa Oaxaca/Ometepec	11.42
	Tehuantepec/Tehuantepec	34.23
Subtotal		58.03
Total		309.00

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Proyectos de riego en la RHA V Pacífico Sur



Fuente: OCPS-CONAGUA, 2010.

1.1.10 Reducir pérdidas en los sistemas hidráulicos de todos los usos.

Para el sector público urbano, es importante promover la utilización de dispositivos y procedimientos para mejorar el uso del agua domiciliario y el público urbano, que permitan reducir pérdidas en los sistemas y control de fugas, para recuperar agua. Entre éstos se considera el cambio de muebles y equipos sanitarios de bajo consumo y prácticas ecológicas

de reuso de agua en jardines y otros sitios. Estas medidas se aplican principalmente en zonas urbanas establecidas y en crecimiento, ya que por un lado hay zonas con muebles sanitarios obsoletos por lo que es necesario cambiar por equipos y muebles más eficientes, y lograr que los nuevos desarrollos usen ya muebles y equipos ahorradores. La participación de la industria de productos sanitarios será relevante si su producción la dirige a este tipo de muebles.

Principales medidas en el sector industrial al 2030		
Tipo de proyecto	Poblaciones propuestas	Inversión (millones de pesos)
Control de presión	Juchitán de Zaragoza, Ciudad Ixtepec	39.45
	Acapulco, Chilpancingo, Ometepepec, Tixtla	212.54
	Pinotepa Nacional, Putla	30.59
	Ixtapa-Zihuatanejo, Atoyac, Petatlán	51.71
	Puerto Escondido, Pochutla	30.59
	Oaxaca de Juárez y su zona conurbada	159.34
	Salina Cruz, Tehuantepec	43.65
Subtotal		567.88
Control de fugas comerciales	Acapulco, Chilpancingo	189.29
	Ixtapa-Zihuatanejo	28.68
Subtotal		217.97
Nuevos inodoros en comercios	Juchitán de Zaragoza	0.68
	Acapulco, Chilpancingo	0.50
Subtotal		1.18
Sustitución de inodoro en comercios	Juchitán, Ciudad Ixtepec	5.77
	Acapulco, Chilpancingo, Ometepepec, Tixtla	36.47
	Pinotepa Nacional, Putla	5.12
	Ixtapa-Zihuatanejo, Atoyac	7.56
	Puerto Escondido, Pochutla	5.12
	Oaxaca de Juárez y su zona conurbada	25.78
	Salina Cruz, Tehuantepec	6.50
Subtotal		92.31
Llaves nuevas	Juchitán	1.77
	Acapulco	1.30
Subtotal		3.07
Regaderas nuevas	Juchitán, Ixtepec	1.99
	Acapulco, Chilpancingo	1.46
Subtotal		3.46

Principales medidas en el sector industrial al 2030

Tipo de proyecto	Poblaciones propuestas	Inversión (millones de pesos)
Sustitución de regaderas	Acapulco, Chilpancingo	254.94
	Ixtapa-Zihuatanejo	52.85
Subtotal		307.79
Reparación fugas	Juchitán, Ciudad Ixtepec	38.54
	Acapulco, Chilpancingo, Ometepec, Tixtla	193.01
	Pinotepa Nacional, Putla	25.89
	Ixtapa-Zihuatanejo, Atoyac, Petatlán	37.71
	Puerto Escondido, Pochutla	25.89
	Oaxaca de Juárez y su zona conurbada	130.22
	Salina Cruz, Tehuantepec	39.91
Subtotal		491.18
Agua de reuso en riego de parques	Juchitán, Ciudad Ixtepec	0.12
	Acapulco, Chilpancingo	0.25
	Pinotepa Nacional	0.08
	Ixtapa-Zihuatanejo	0.16
	Puerto Escondido	0.08
	Oaxaca de Juárez y su zona conurbada	0.29
	Salina Cruz, Tehuantepec	0.19
Subtotal		1.18
Total		1 686.02

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

1.1.11 Incentivar patrones de cultivo de menor consumo.

Entre estas medidas se puede mencionar el riego en tiempo real, esto es programar, de acuerdo con la información hidroclimatológica, con el tipo de cultivos y con las dispo-

nibilidades del mercado y el tiempo adecuado para el riego. También la optimización de la labranza con el uso de semillas mejoradas, fertilizantes, etcétera.

Principales medidas en el sector agrícola al 2030

Tipo de proyecto	Célula/D. de R.	Inversión (millones de pesos)
Calendarización de riego (riego a tiempo real)	Complejo Lagunar Oaxaca/Tehuantepec	41.90
	Costa Chica de Guerrero/Ometepec	79.44
	Costa Chica Oaxaca/Nexpa, Ometepec	34.07
	Costa Grande Guerrero/Atoyac	4.31
	Costa Oaxaca/Río Verde	34.07
	Río Verde Oaxaca/Río Verde	127.08
	Tehuantepec Oaxaca/Tehuantepec	17.03
Subtotal		337.89

Principales medidas en el sector agrícola al 2030

Tipo de proyecto	Célula/D. de R.	Inversión (millones de pesos)
Labranza óptima de riego	Complejo Lagunar Oaxaca/Tehuantepec	30.21
	Costa Chica de Guerrero/Ometepec	81.10
	Costa Chica de Oaxaca/Nexpa, Ometepec	103.45
	Costa Grande Guerrero/Atoyac	1.85
	Costa Oaxaca/Río Verde	103.45
	Río Verde Oaxaca/Río Verde	233.34
	Tehuantepec Oaxaca/Tehuantepec	43.54
Subtotal		596.94

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

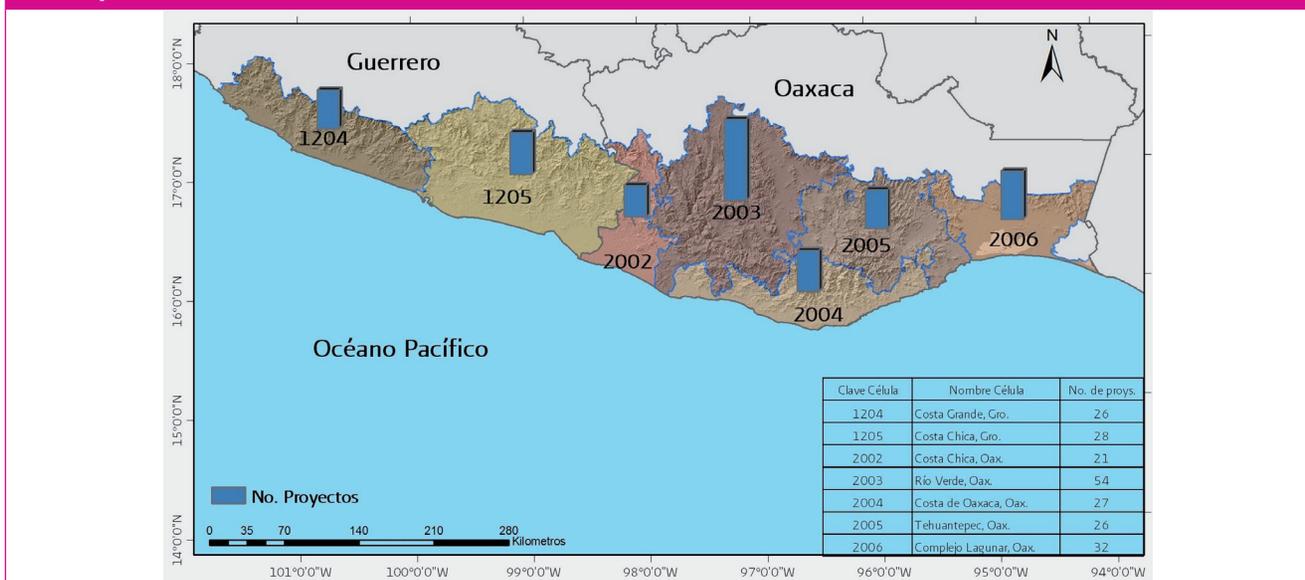
Atendiendo las medidas, las acciones y proyectos identificados, alineados con las estrategias y objetivos de la Agenda del Agua 2030, han sido validados por los usuarios, las instituciones académicas, ONGs, y dependencias de los tres niveles de gobierno que participan en la Comisión, Comités y Consejos de Cuenca. A continuación se muestra el número de proyectos, inicialmente estimados, que hay en cada célula.

Número de proyectos

Célula	No. de proyectos.
Costa Grande Gro	26
Costa Chica Gro	28
Costa Chica Oax	21
Río Verde	54
Costa de Oaxaca	27
Tehuantepec	26
Complejo Lagunar	32
Total	214

Fuente: OCPS-CONAGUA, 2010.

Obras prioritarias en la RHA V Pacífico Sur



Fuente: SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Indicadores y metas

La solución al problema del agua en la Región V Pacífico Sur debe estar enfocada principalmente al sector agrícola, al municipal y a incrementar la oferta sin perder de vista el punto productivo y el desarrollo de las capacidades de todos los actores individuales e institucionales.

Con objeto de observar el comportamiento para darle seguimiento a la implementación del Programa Hídrico, se proponen diferentes indicadores que se mencionan a continuación.

Se deben considerar en principio el **uso de agua residual tratada en los Distritos de Riego**, el objetivo es incrementar el uso del agua residual tratada en los DR, liberando agua para otros usos y así optimizar el aprovechamiento del agua y mantener disponibilidad para el futuro. Para ello se debe ir incrementado anualmente las superficies regadas con agua residual tratada, estableciendo metas acordes con la infraestructura requerida para el tratamiento y para su distribución.

El otro indicador es el volumen concesionado, el que, en el caso de este Organismo, debe cuidar el balance subterráneo en los acuíferos en riesgo (Valle Centrales e Ixtapa-Zihuatanejo) e incrementar el uso donde se tenga disponibilidad sin llegar a la sobreexplotación. En el caso del agua superficial, se deben incrementar los aprovechamiento,

pero preservando el balance para atender los usos requeridos, entre ello el caudal ambiental.

Programa de inversiones y financiamiento

La inversión que se requiere de 2011 a 2030 para el equilibrio de las cuencas de la región se estima en \$3,487.8 millones. Su financiamiento requerirá de una mezcla de recursos provenientes de los propios usuarios y de los contribuyentes en general vía los presupuestos públicos federal y estatal.

Por la modalidad que ha seguido la administración del agua en México desde hace décadas, las inversiones en el sector del agua han sido financiadas principalmente a través de presupuestos gubernamentales y otra parte pequeña se ha dejado a los propios usuarios. Se estima que actualmente en el OCPS las inversiones en este eje han sido financiadas principalmente con recursos federales.

Esta excesiva concentración del financiamiento en los recursos fiscales hace endeble la sustentabilidad del sector.

Se plantea un mejor camino hacia la sustentabilidad aumentando gradualmente la aportación de recursos de los beneficiarios al 2030.

Indicadores para el seguimiento del eje Cuencas y acuíferos en equilibrio

Indicador	Actual	2012	2018	2024	2030	Meta
Superficie agrícola modernizada o tecnificada (ha)	32 000	11 000	12 015	12 015	12 015	80 000
Eficiencia física de la red de suministro de agua potable (%)	50	55	60	70	80	80
Obras nuevas (cantidad)	0	0	1	1	0	2

Fuente: SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

A continuación, en dos tablas, se resumen, las metas y las inversiones requeridas para Cuencas y acuíferos en equilibrio.

Metas por sector para el eje Cuencas y acuíferos en equilibrio										
Célula / Sector	Impacto por sexenio (hm³)					Inversión total (millones de pesos)				
	2012	2018	2024	2030	Total	2012	2018	2024	2030	Total
Complejo Lagunar, Oax. Hidroagrícola Industrial Público urbano	5.0	32.4	42.5	35.3	115.3	3.1	20.3	26.6	22.1	72.0
	0.02	0.10	0.14	0.11	0.37	0.06	0.39	0.51	0.43	1.4
	0.5	3.0	3.9	3.2	10.6	3.8	24.8	32.6	27.1	88.3
Total Complejo Lagunar, Oax.	5.5	35.5	46.6	38.7	126.2	7.0	45.5	59.7	49.5	161.7
Costa Chica, Gro. Hidroagrícola Industrial Público urbano Infraestructura	5.3	34.1	44.7	37.1	121.1	16.3	105.7	138.6	115.1	375.7
	0.07	0.44	0.58	0.48	1.57	0.10	0.64	0.84	0.70	2.3
	2.6	16.6	21.8	18.1	59.0	37.6	243.6	319.5	265.3	866.0
	5.9	38.1	50.0	41.5	135.6	27.1	175.4	230.0	191.0	623.4
Total Costa Chica, Gro.	13.8	89.2	117.0	97.2	317.2	81.0	525.2	688.9	572.1	1 867.3
Costa Chica, Oax. Hidroagrícola Industrial Público urbano	0.6	4.0	5.2	4.3	14.2	2.3	15.0	19.6	16.3	53.3
	0.02	0.11	0.14	0.12	0.38	0.01	0.07	0.09	0.07	0.2
	0.3	1.7	2.2	1.8	5.9	3.7	24.0	31.5	26.2	85.5
Total Costa Chica, Oax.	0.9	5.7	7.5	6.3	20.4	6.0	39.1	51.3	42.6	139.0
Costa de Oaxaca Hidroagrícola Industrial Público urbano Infraestructura	1.5	9.9	12.9	10.7	35.1	3.0	19.5	25.5	21.2	69.2
	0.00	0.02	0.02	0.02	0.06	0.02	0.12	0.16	0.13	0.4
	0.4	2.3	3.1	2.5	8.3	3.6	23.6	31.0	25.8	84.1
	0.7	4.7	6.1	5.1	16.6	1.3	8.6	11.3	9.4	30.6
Total Costa de Oaxaca, Oax.	2.6	16.9	22.1	18.4	60.0	8.0	51.8	68.0	56.5	184.3

Metas por sector para el eje Cuencas y acuíferos en equilibrio

Célula / Sector	Impacto por sexenio (hm ³)					Inversión total (millones de pesos)				
	2012	2018	2024	2030	Total	2012	2018	2024	2030	Total
Costa Grande, Gro.										
Hidroagrícola	0.3	2.0	2.6	2.2	7.1	0.3	1.7	2.3	1.9	6.2
Industrial	0.002	0.011	0.015	0.012	0.04	0.00	0.01	0.02	0.02	0.1
Público urbano	0.4	2.6	3.4	2.9	9.3	7.8	50.3	65.9	54.7	178.7
Total Costa Grande, Gro.	0.7	4.6	6.1	5.0	16.4	8.0	52.0	68.2	56.6	184.9
Río Verde, Oax										
Hidroagrícola	7.4	47.9	62.8	52.2	170.3	16.0	103.7	136.1	113.0	368.8
Industrial	0.03	0.19	0.25	0.20	0.67	0.09	0.60	0.79	0.66	2.2
Público urbano	1.3	8.5	11.1	9.2	30.2	13.7	88.8	116.5	96.7	315.6
Total Río Verde, Oax.	8.7	56.6	74.2	61.6	201.1	29.8	193.1	253.3	210.4	686.6
Tehuantepec										
Hidroagrícola	1.7	11.1	14.6	12.1	39.6	6.0	38.6	50.6	42.1	137.3
Industrial	0.02	0.16	0.21	0.17	0.56	0.00	0.01	0.01	0.01	0.0
Público urbano	0.4	2.9	3.8	3.1	10.2	3.9	25.4	33.3	27.6	90.3
Infraestructura	0.3	2.2	2.9	2.4	7.9	1.6	10.2	13.4	11.2	36.4
Total Tehuantepec	2.5	16.4	21.5	17.9	58.3	11.5	74.2	97.4	80.9	264.0
Total general	34.7	224.9	295.1	245.0	799.7	151.4	981.0	1 286.8	1 068.5	3 487.8

Fuente: Modelo ATP, SGP CONAGUA, 2010.

Metas por sector y medidas para el eje Cuencas y acuíferos en equilibrio

Sector / Medidas	Impacto por sexenio (hm ³)					Inversión total (millones de pesos)				
	2012	2018	2024	2030	Total	2012	2018	2024	2030	Total
Hidroagrícola										
Calendarización de riego	15.72	101.88	133.64	110.97	362.21	14.25	92.38	121.17	100.62	328.43
Cambio de riego aspn local	0.00	0.02	0.03	0.02	0.08	0.03	0.19	0.25	0.21	0.68
Labranza	4.39	28.48	37.36	31.02	101.26	23.42	151.79	199.10	165.33	539.65
óptima riego	1.30	8.40	11.02	9.15	29.87	7.25	46.98	61.63	51.17	167.03
Riego localizado										
Riego por aspersión	0.40	2.57	3.37	2.80	9.14	2.02	13.11	17.20	14.28	46.61

Metas por sector y medidas para el eje Cuencas y acuíferos en equilibrio										
Sector / Medidas	Impacto por sexenio (hm ³)					Inversión total (millones de pesos)				
	2012	2018	2024	2030	Total	2012	2018	2024	2030	Total
Total Hidroagrícola	21.81	141.36	185.42	153.97	502.6	46.98	304.46	399.35	331.61	1 082.4
Industrial										
Agua activada	0.05	0.35	0.45	0.38	1.23	0.26	1.67	2.18	1.81	5.92
Reducción presión agua	0.02	0.15	0.19	0.16	0.52	-	-	-	-	-
Reuso condensados	0.00	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.19	0.24	0.20	0.66
Red de fugas industriales	0.07	0.47	0.62	0.51	1.67	-	-	-	-	-
Total Industrial	0.15	0.97	1.27	1.05	3.44	0.29	1.85	2.43	2.02	6.58
Público urbano										
Control de presión	1.55	10.06	13.19	10.96	35.76	25.14	162.94	213.73	177.48	579.29
Fugas comerciales	0.16	1.07	1.40	1.16	3.79	9.46	61.31	80.42	66.78	217.97
Inodoro comercial nuevo	0.01	0.03	0.04	0.04	0.12	0.05	0.33	0.44	0.36	1.18
Inodoro comercial sustitución	0.46	2.96	3.88	3.22	10.51	4.08	26.46	34.71	28.82	94.08
Llaves nuevo	0.01	0.04	0.05	0.04	0.13	0.13	0.86	1.13	0.94	3.07
Regaderas nuevo	0.02	0.16	0.21	0.17	0.56	0.15	0.97	1.28	1.06	3.46
Regaderas sustitución.	0.36	2.30	3.02	2.51	8.18	13.36	86.58	113.56	94.30	307.79
Reparación fugas	3.22	20.87	27.38	22.74	74.21	21.72	140.73	184.59	153.28	500.32
Reuso riego parques	0.01	0.05	0.07	0.06	0.19	0.05	0.34	0.45	0.37	1.22
Total Público urbano	5.79	37.54	49.24	40.89	133.45	25.14	162.94	213.73	177.48	579.29
Infraestructura										
Nuevas Presas para Riego	0.72	4.67	6.12	5.08	16.59	1.33	8.60	11.28	9.37	30.57
Potencial Ext Subterránea	6.23	40.36	52.93	43.95	143.47	28.64	185.60	243.44	202.15	659.83
Total Infraestructura	6.95	45.02	59.05	49.04	160.06	29.96	194.20	254.72	211.52	690.40
Total general	34.70	224.89	294.98	244.94	799.51	151.38	981.05	1 286.80	1 068.54	3 487.8

Fuente: Modelo ATP, SGP CONAGUA, 2010.

Inversiones en Cuencas en equilibrio en la RHA V Pacifico Sur

Acciones Agenda del Agua 2030	Costos de inversión al final del período (Millones de pesos 2009)				
	2012	2018	2024	2030	TOTAL
Cuencas en equilibrio	151.38	981.05	1 286.80	1 068.54	3 487.77

Fuente: OCPS-SGP. CONAGUA, 2011.

Cambio climático

De acuerdo con el Atlas de Vulnerabilidad Hídrica en México ante el cambio climático, en las proyecciones climáticas regionalizadas de precipitación para finales del presente siglo (2061-2090), se espera que en el invierno, en el estado de Guerrero, la precipitación media descienda 16.40% y en verano del orden de 7.91%, lo cual equivale a una disminución de 12.45% (con respecto a la climatología base de los últimos 50 años). Por otra parte en el estado de Oaxaca la precipitación para el invierno se espera disminuya 10.95% y en verano 37.04%, lo cual equivale a una disminución de 16.18% (con respecto a la climatología base de los últimos 50 años).

Por lo tanto, se puede suponer que para el año de 2030 se tenga una reducción de alrededor de 6% de la precipitación en el estado de Guerrero y de 8% en el estado de Oaxaca, lo cual ocasionaría una reducción proporcional en los distritos y unidades de riego.

En el estado de Guerrero se espera que para finales del presente siglo (2061-2090) la temperatura media promedio durante el invierno (diciembre a febrero) aumentará 3.15°C, en verano (junio-agosto) 3.6°C y la anual 3.69°C. Por otra parte en Oaxaca la temperatura se incrementará en invierno y en verano 3.63°C y 4.09°C respectivamente, y la anual aproximadamente 3.35°C.

Ríos limpios

En la Región, en la situación base, se generan 193 hm³ de aguas residuales de origen municipal, por otra parte de acuerdo con el inventario de plantas de tratamiento de aguas residuales de 2008, existen 69 plantas de tratamiento con una capacidad instalada de 61.18 hm³/año, es decir solamente el 33% de las aguas residuales generadas

son tratadas en la región, el resto 131 hm³ no es tratada, es decir 82% por la falta de infraestructura, 15% con plantas operando ineficientemente y 3% sin tener conexión a la red de alcantarillado (falta de colectores).

En ese tenor, el principal reto de la calidad de las aguas superficiales en la Región, es construir y operar eficientemente infraestructura para el tratamiento de las aguas residuales. A continuación se describen los retos por enfrentar y sus soluciones al 2030.

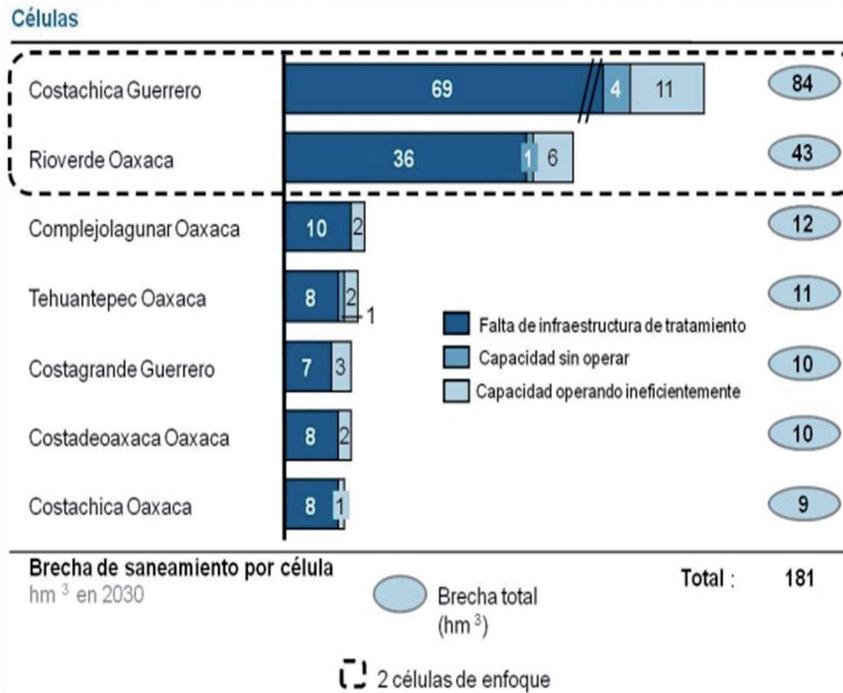
Retos y soluciones al 2030

Al año 2030, se estima que se generará un volumen de agua residual de 232 hm³. Las principales células en donde se concentrará la problemática son: Costa Chica Guerrero y Río Verde Oaxaca, 70% de la brecha total de la calidad del agua en la Región, esto debido principalmente a la falta de infraestructura de tratamiento. La problemática se agrupa en los siguientes aspectos:

- Insuficiente capacidad instalada.
- Capacidad instalada sin operar por falta de conexión a la red de alcantarillado.
- Volumen tratado de forma ineficiente.

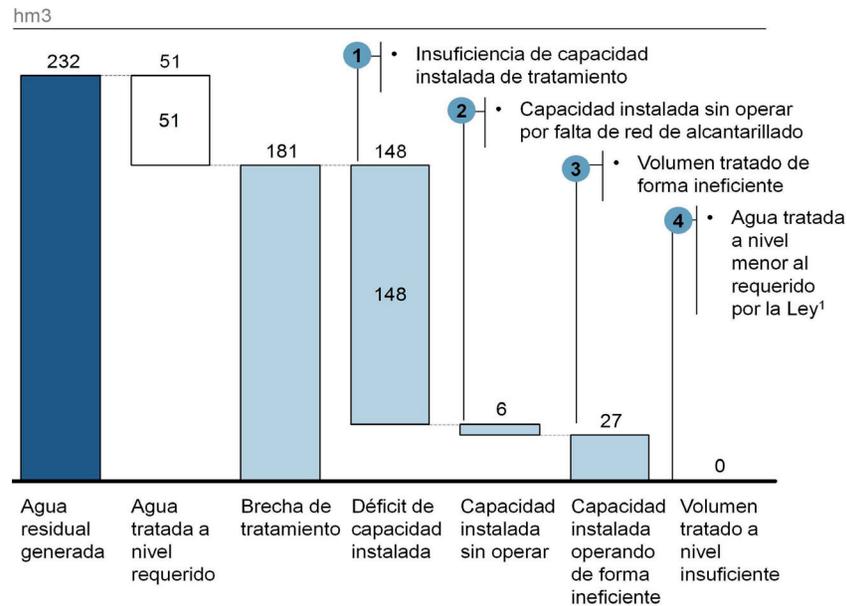
Con base en lo anterior, en el 2030, no se atenderá correctamente el agua residual 148 hm³ (80%) por falta de plantas y por la ineficiencia en la operación de 27 hm³ (14.9%). Las células más afectadas por el problema de contaminación residual, serán: Costa Chica de Guerrero principalmente en las ciudades de Acapulco y Chilpancingo (46% de la brecha) y Río Verde en los Valles Centrales, y la ciudad de Oaxaca y su zona conurbada y todas las poblaciones menores (25% de la brecha). En la gráfica siguiente se muestra la distribución de estos valores en la Región.

Brecha de tratamiento de aguas residuales al 2030 (hm³)



Fuente: Modelo ATP. SGP-CONAGUA, 2010.

Brecha de saneamiento y sus componentes al 2030



Fuente: Modelo ATP, SGP-CONAGUA, 2010.

1. Ley Federal de Derechos, 2010; NOM-001-SEMARNAT-1996.

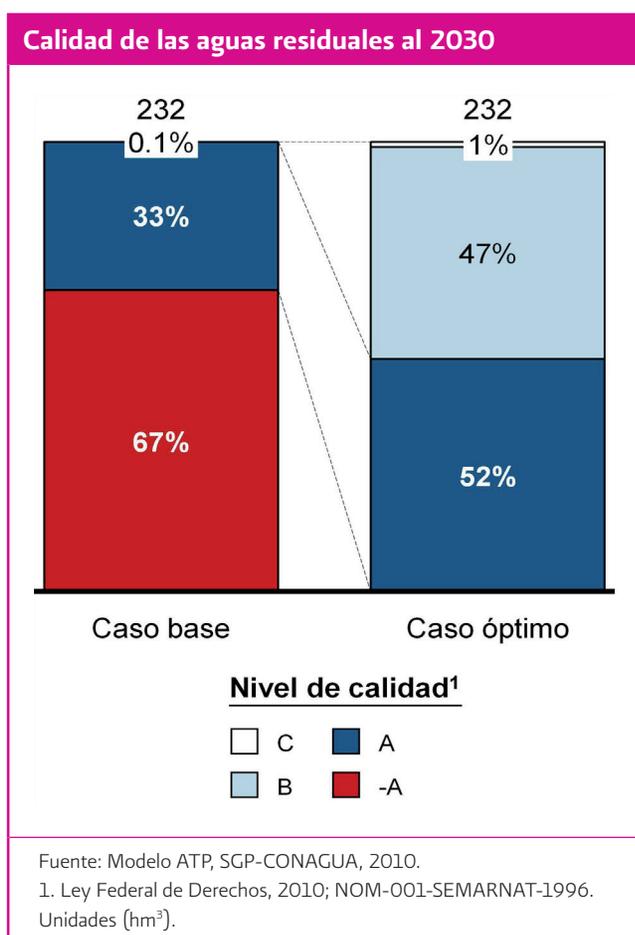
Unicamente 22% del agua tratada, recibe tratamiento al nivel requerido por la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Sin embargo el principal reto yace en lograr que los municipios se responsabilicen de mantener la operación eficiente de la infraestructura.

Garantizar el saneamiento requiere que el agua sea tratada eficientemente al menos con el nivel descrito por la normatividad en cada uno de los municipios.

El nivel de calidad del agua residual generada bajo un escenario base se determina mediante el tipo de tratamiento existente y proyectos bajo construcción.

En un escenario óptimo, el nivel de tratamiento de las aguas residuales debe corresponder a lo requerido por el tipo de cuerpo receptor definido en la Ley Federal de Derechos.



El agua no tratada se considera a un nivel inferior de calidad al de tratamiento primario (-A).

En la situación base 67% del agua residual generada en el OCPS no recibe ningún tipo de tratamiento. El reto es

llevar el tratamiento de las aguas residuales por lo menos al necesario 47% del agua residual, para cumplir con las necesidades de un cuerpo receptor tipo B.

De acuerdo con lo anterior, al año 2030 se deben realizar acciones para dar un tratamiento al nivel requerido por la normatividad a todas las aguas residuales municipales generadas (brecha 148 hm³).

Análisis de la solución técnica mantener los ríos limpios

La solución elegida para cerrar la brecha de las aguas residuales municipales es a partir de acciones que permitan:

- Contar con capacidad instalada de tratamiento suficiente para tratar la totalidad de las aguas residuales generadas.
- Contar con recursos financieros suficientes para garantizar la operación eficiente de las plantas.
- Expandir la red de alcantarillado para captar las nuevas aguas residuales generadas

Para lograr el tratamiento al nivel de calidad suficiente de todas las aguas residuales se requerirían inversiones del orden de 5,358 millones de pesos. Este total de inversiones considera:

- 5,246 millones para la construcción de plantas de tratamiento adicionales
- 112 millones para mejorar la eficiencia y conectar las plantas existentes

En el caso de la construcción de plantas nuevas, la inversión en la célula de la Costa Chica de Guerrero es del orden de 41% de la inversión total en este aspecto, y junto con la de Río Verde importarían casi 76% (\$4,082 millones) de este total. Y en cuanto a la brecha, de manera similar se lograría recuperar, en las dos células 72% y sólo con Costa Chica de Guerrero el 47.3%.

Sin embargo es recomendable priorizar las acciones que optimizan el uso de la infraestructura existente sobre la construcción de nueva infraestructura. Éstas son en promedio más económicas que la construcción de nuevas plantas; en la región, sólo 14.9% de la solución corresponde a soluciones enfocadas en optimizar la operación y 3.3% a la falta de conexión a la red.

En el caso de mejorar la eficiencia de operación, el monto de 112 millones de pesos, principalmente se deberá considerar en la célula de la Costa Chica de Guerrero, en el

Brecha e inversiones para PTAR nuevas al 2030		
Célula	Brecha (hm ³)	Inversión (Mill.\$)
Costa Chica Guerrero	69	2 150
Río Verde	37	1 873
Complejo Lagunar	10	345
Tehuantepec	8	304
Costa Chica Oaxaca	8	238
Costa Oaxaca	8	213
Costa Grande Guerrero	7	123
TOTAL	147	5 246

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

crecimiento suburbano que se da en las ciudades de Aca-pulco y Chilpancingo y en algunas poblaciones menores como Chilapa, Ometepec y Tixtla.

Hay que aclarar que, la inversión no considera el monto de operación, el cual debe ser cubierto por los municipios responsables del tratamiento de las aguas residuales, así como los usuarios.

La solución de la expansión de la infraestructura de tratamiento es más costosa, pues también requiere inversiones para el crecimiento y captación con la red de alcantarillado, esto se observa en la siguiente figura, donde el incremento del costo marginal (línea punteada) señala el aumento en el costo por este concepto. Por mencionar un caso, en la Costa Chica de Guerrero pasa de \$2.2/m³ a \$4/m³, esto es un incremento de 81% (1.8/m³) por el alcantarillado necesario. Y también, como se observa, hay zonas difíciles, lo que se refleja en un costo marginal más grande como en la Costa de Oaxaca.

En la solución, las medidas se pueden agrupar en dos programas: 1. Optimización de la infraestructura existente y 2. Construcción de nueva infraestructura.

El programa de optimización de la infraestructura existente consiste en realizar las siguientes medidas:

- Garantizar el tratamiento eficiente de las aguas residuales en las plantas existentes.

- Asegurar el tratamiento de las aguas residuales al nivel que requiere la normatividad.
- Conectar a la red de saneamiento toda la infraestructura de tratamiento existente.

El programa de construcción de nueva infraestructura considera las siguientes medidas:

- Construir nuevas plantas de tratamiento.
- Expansión de la red de alcantarillado. Esta medida atiende la brecha debida a la falta de infraestructura para conducir el agua hasta las PTAR.

Las acciones basadas en optimizar el funcionamiento de la infraestructura existente son en promedio más económicas que la construcción de nueva infraestructura, debido a que la medida de expansión de infraestructura de tratamiento requiere inversiones para el crecimiento de la red de alcantarillado.

Se requiere priorizar las medidas que optimizan el uso de la infraestructura existente sobre la construcción de nueva infraestructura.

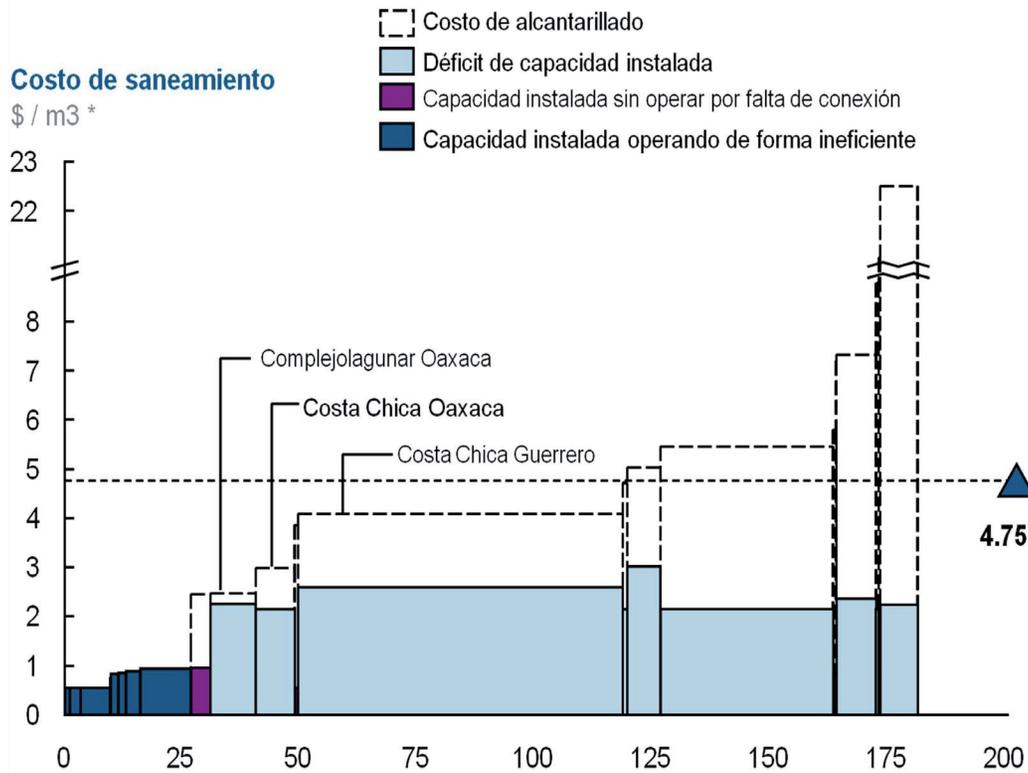
En la figura *Curva de costos para el saneamiento de las aguas residuales* se muestran los costos marginales y los volúmenes de contribución a la brecha para cada una de las medidas.

De acuerdo con la figura *Curva de costos para el saneamiento de las aguas residuales*, se concluye lo siguiente:

- Implementar la medida, garantizar el tratamiento eficiente de las aguas residuales y en las plantas existentes tiene un costo marginal medio anual de \$2.1/m³, y contribuye a la brecha con un volumen de 2.7 hm³.
- Asegurar el tratamiento de las aguas residuales al nivel que requiere la normatividad tiene un costo marginal menor de \$1.0/m³, y contribuye a la brecha con un volumen de 6 hm³.
- Las medidas de nueva infraestructura y ampliación de alcantarillado. La construcción de nuevas plantas de tratamiento es la medida que tiene el mayor costo marginal medio, el cual es de \$2.1/m³, mientras que el costo marginal medio de la ampliación de alcantarillado es de \$6.2/m³. Ambas medidas contribuyen a la brecha con un volumen de 149 hm³.

En resumen, con las medidas para la optimización del funcionamiento de la infraestructura existente se puede tratar un volumen de aguas residuales municipales de 18% la solución global, con 2% de la inversión total. Las inversiones requeridas no incluyen los costos de operación, los cuales son responsabilidad del municipio.

Curva de costos para el saneamiento de las aguas residuales



Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

En lo que se refiere al tratamiento de aguas residuales provenientes de la industria se requiere una inversión de \$23 millones de pesos con lo cual se atiende la brecha al 2030 que es de 23 hm³.

En dos células se concentra 70% de la solución potencial para garantizar la operación eficiente de la infraestructura existente Costa Chica de Guerrero y Río Verde.

En dos de las siete células se concentra 75% de la necesidad de inversión para la construcción de nuevas plantas de tratamiento en los municipios.

El Organismo de Cuenca necesita enfocar la construcción de nueva infraestructura en dos células que requieren de nueva infraestructura para tratamiento.

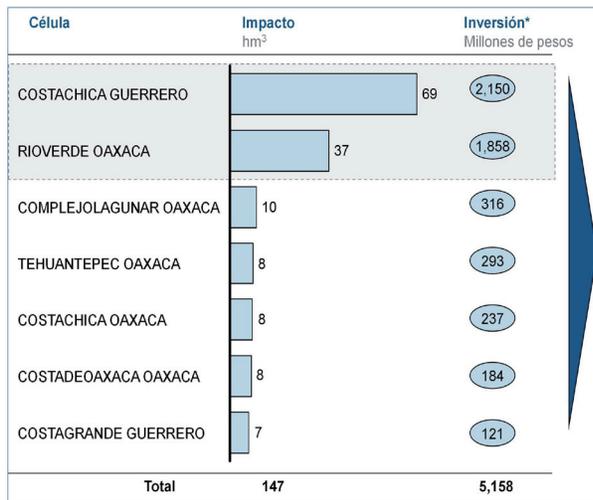
Por otro lado, los usuarios industriales deben cubrir 100% de los costos de tratamiento de las aguas residuales que generan. La CONAGUA necesita fortalecer sus capacidades de vigilancia en el cumplimiento del tratamiento por parte de los usuarios industriales. El impacto de la brecha industrial se da en tres células, principalmente en la célula

Brechas e inversiones para optimizar las plantas de tratamiento

Célula	Impacto hm ³	Inversión* Millones de pesos
COSTACHICA GUERRERO	15	44
RIOVERDE OAXACA	7	15
COSTAGRANDE GUERRERO	3	2
COMPLEJOLAGUNAR OAXACA	3	1
TEHUANTEPEC OAXACA	2	11
COSTADEOAXACA OAXACA	2	29
COSTACHICA OAXACA	1	1
Total	33	103

Fuente: Análisis Técnico Prospectivo, CONAGUA, 2010.

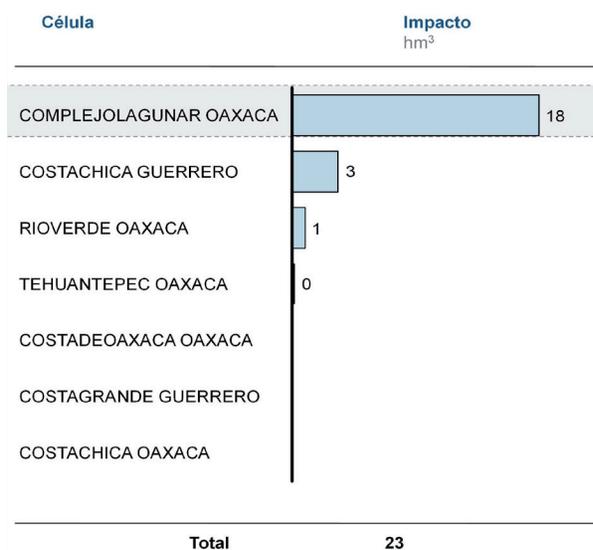
Inversiones para nuevas plantas de tratamiento



Fuente: Análisis Técnico Prospectivo, CONAGUA, 2010.

Complejo Lagunar, 78% del total, donde están las ciudades de Juchitán y Ciudad Ixtepec.

Impacto nuevas plantas de tratamiento industriales



Fuente: Análisis Técnico Prospectivo, CONAGUA, 2010.

Recomendaciones e implicaciones para los sectores involucrados

En la Región Pacífico Sur, la CONAGUA necesita concentrarse en optimizar el funcionamiento de la infraestructura existente para maximizar el impacto de sus acciones, debido a que con esto se requieren menores inversiones y se podría tener el mayor impacto.

El principal reto yace en lograr que los municipios se responsabilicen de mantener la operación eficiente y la infraestructura hacia el futuro.

Por su parte la CONAGUA necesita fortalecer sus capacidades de vigilancia en el cumplimiento del tratamiento que realicen los usuarios industriales.

Con base en lo anterior, se puede resolver 29% del reto de Ríos Limpios con 5% de la inversión, priorizando las acciones que optimizan el funcionamiento de la infraestructura existente.

En resumen, se presentan las inversiones y sus características requeridas para el eje de Ríos Limpios en el siguiente cuadro, considérense las mejoras de la infraestructura existente, tanto en eficiencia como en rehabilitación y mantenimiento. En el OCPS, CONAGUA necesita concentrarse en optimizar el funcionamiento de la infraestructura existente para maximizar el impacto de sus acciones.

Inversiones para el saneamiento de las aguas residuales

Enfoque de CONAGUA para lograr ríos limpios	Fuente de las aguas residuales	
	Industrial	Municipal
Garantizar la operación total y eficiente de la infraestructura existente		Inversión: 103 millones de pesos Impacto total: 33 hm³
Construir nueva infraestructura de tratamiento y alcantarillado	Impacto total: 23 hm³	Inversión: 5,158 millones de pesos Impacto total: 149 hm³

Fuente: Análisis técnico Prospectivo, CONAGUA, 2010.

Objetivos y Estrategias

Para poder realizar las estrategias respecto a la rehabilitación de la calidad del agua en cauces, vasos, acuíferos y playas, y contribuir a los ecosistemas en las cuencas, se ha propuesto establecer los siguientes programas con sus respectivas acciones o medidas o procesos.

Para lograrlo, en el Organismo de Cuenca Pacífico Sur, se han definido los siguientes objetivos y estrategias. El primer número señala el Eje de la Agenda del Agua, en este caso Ríos limpios, el segundo se refiere al Objetivo, señalado en la tabla de *Alineación de Políticas* y el último se refiere a la estrategia que se indica a continuación.

Objetivo 2. Preservar y restablecer la calidad en los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, además de contribuir a rehabilitar los ecosistemas.

Lograr que la calidad del agua en los cuerpos de agua, los acuíferos y las playas cumpla el nivel de calidad requerido por la normatividad, para beneficio de la sociedad y los ecosistemas. Esto mediante acciones que permitan rehabilitar la calidad de las aguas residuales y evitar que los residuos sólidos deterioren los ecosistemas fluviales, cuerpos de agua y acuíferos.

2.2.1. Contribuir al control y disposición de los residuos sólidos

Contribuir a la implementación de normas y reglamentos, propiciar la construcción de rellenos sanitarios para evitar la contaminación ambiental y acuíferos subyacentes. Impul-

sar programas y acciones entre la sociedad para la disposición adecuada de los desechos sólidos.

2.2.2. Contribuir al saneamiento de las aguas residuales

Implementar acciones y programas con objeto de contribuir a evitar las descargas de aguas residuales, sin tratamiento, en los cuerpos de agua y al ambiente, en todos los sectores, favoreciendo el uso de tecnologías apropiadas, innovadoras y no convencionales para el saneamiento básico.

2.2.3. Establecer sistemas de monitoreo, información y comunicación para mantener y preservar la calidad del agua

Llevar a cabo un programa sistemático y permanente de monitoreo de la calidad del agua y de igual manera la difusión de la información oportuna, sobre aspectos de la calidad del agua.

2.2.4. Favorecer el pago de los servicios ambientales

Apoyar para que se continúe con la implementación del servicio de pago ambiental, para preservar las zonas de recarga y la calidad del agua.

2.2.5. Fortalecer las actividades de inspección y vigilancia para el control de la contaminación

Establecer programas y apoyar normas y reglamentos que permitan vigilar e inspeccionar sistemática y continuamente, para evitar que se contaminen los cuerpos de agua.

Las estrategias planteadas en Ríos limpios atienden las tres Iniciativas propuestas por la AA2030, siendo dos de ellas transversales y la Iniciativa 9. de Reforestación como una acción para contribuir a la conservación del suelo y la captación de agua al mismo.

Objetivos y estrategias de Ríos Limpios de la Región

Objetivos

2. Preservar y restablecer la calidad en los cuerpos de agua superficiales y subterráneos, además de contribuir a rehabilitar los ecosistemas

Estrategias

2.2.1. Contribuir al control y disposición de los residuos sólidos.

2.2.2. Contribuir al saneamiento de las aguas residuales.

2.2.3. Establecer sistemas de monitoreo, información y comunicación para mantener y preservar la calidad del agua.

2.2.4. Favorecer el pago de los servicios ambientales.

2.2.5. Fortalecer las actividades de inspección y vigilancia para el control de la contaminación.

Fuente: SGP-OCPS. CONAGUA 2010.

Localización y priorización de acciones y proyectos

El Organismo de Cuenca Pacífico Sur, cuenta con un **Catálogo de Proyectos**, definido conforme a las localidades que no cuentan con tratamiento de aguas residuales, de las PTAR existentes que no operan de manera óptima; así también contempla los proyectos planteados por la población en los foros regionales.

En el mapa de *Proyectos en el eje de Ríos limpios* se mencionan los principales que contribuyen a cerrar la brecha, en el Catálogo de Proyectos se presenta la lista completa.

Algunos de los proyectos, en lo general, que se han planteado para atender esta brecha, de manera directa o transversal, son:

- Elaboración de los dictámenes técnicos de las descargas de aguas residuales en la región (proyectos sistemáticos).
- Verificación de la operación de las plantas de tratamiento (proyectos sistemáticos).
- Atención de las quejas y denuncias relacionadas con la contaminación del agua.
- Estudio de la calidad del agua del acuífero Zimatlán.

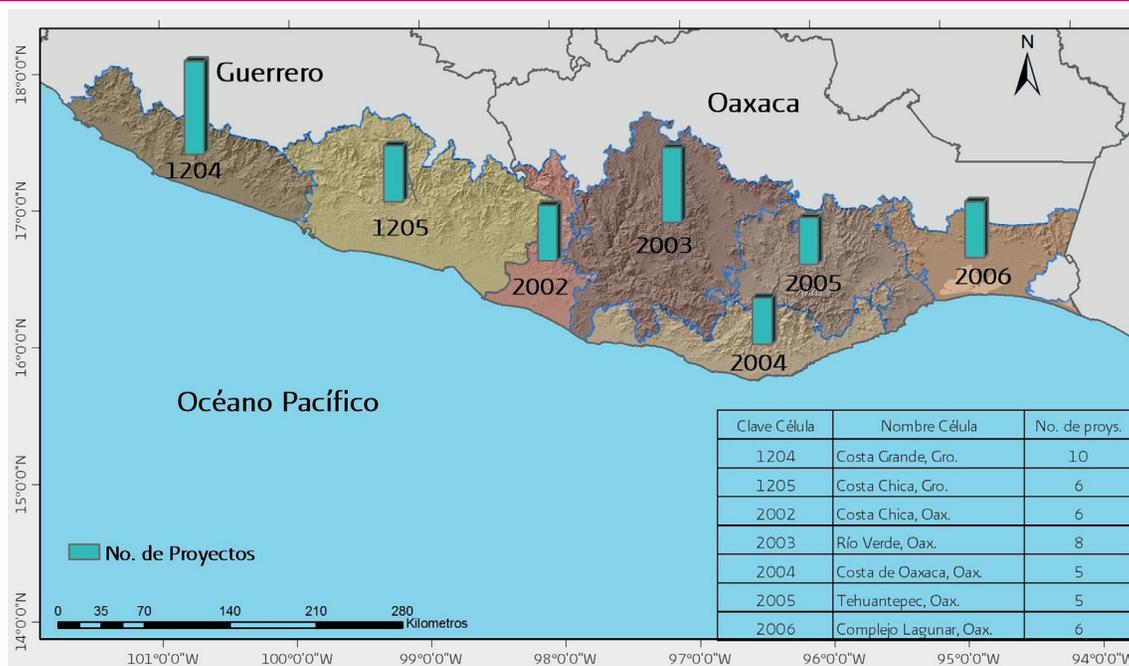
- Estudio de la calidad del agua de la Bahía de Acapulco.
- Estudio y proyecto para la planta de tratamiento de aguas residuales en Coacoyul.

A continuación se menciona la relación de proyectos con respecto a las células de planeación en el eje de Ríos limpios.

Relación de proyectos en Ríos limpios	
Célula	No. Proyectos
Complejo Lagunar	6
Costa Chica Gro.	6
Costa Chica Oax.	6
Costa de Oaxaca	5
Costa Grande	10
Río Verde	8
Tehuantepec	5
Total	46

Fuente: OCPS SGP-CONAGUA 2011.

Proyectos en el eje Ríos limpios



Fuente: Fuente: PHOC, OCPS 2010-2030 CONAGUA.

Indicadores y metas

Como puede advertirse, la mayor parte de las inversiones calculadas para Ríos limpios se destinan a aumentar la capacidad instalada. Para ello, habrá que darle seguimiento a las medidas que se proponen mediante indicadores que

permitan vigilar su cumplimiento y evaluar el desempeño de los actores responsables. A continuación, se propone una lista de indicadores, los cuales deberán ajustarse y precisarse a fin de entrar a la última fase del proceso de planificación, del control y seguimiento del Programa Hídrico de la región.

Indicadores relacionados con Ríos Limpios						
Indicador	Situación Actual	2012	2018	2024	2030	Meta
Tratamiento de aguas residuales colectadas (%)						
Municipales	44	52	75	75	100	100
Industriales	40	45	65	85	100	100
Eficiencia de las plantas de tratamiento de aguas residuales (%)						
Municipales	65.4	70	75	80	85	85
Industriales	50	60	70	80	90	90

Fuente: OCPS-SGP-CONAGUA, 2011.

Metas por sector en Ríos limpios (hm ³)						
Célula de planeación	Sector	Impacto por sexenio (hm ³)				
		2012	2018	2024	2030	Total
Costa Grande Gro	Tratamiento de las aguas residuales municipales	0.48	3.12	4.10	3.40	11.10
	Tratamiento de las aguas residuales industriales	0.00	0.01	0.01	0.01	0.03
Costa Chica Gro	Tratamiento de las aguas residuales municipales	3.67	23.76	31.17	25.88	84.48
	Tratamiento de las aguas residuales industriales	0.15	0.96	1.25	1.04	3.40
Costa Chica Oax	Tratamiento de las aguas residuales municipales	0.40	2.60	3.41	2.83	9.24
	Tratamiento de las aguas residuales industriales	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
Río Verde Oax	Tratamiento de las aguas residuales municipales	1.91	12.39	16.25	13.49	44.04
	Tratamiento de las aguas residuales industriales	0.04	0.28	0.37	0.30	0.99
Costa de Oaxaca Oax	Tratamiento de las aguas residuales municipales	0.44	2.86	3.74	3.11	10.15
	Tratamiento de las aguas residuales industriales	0.00	0.01	0.02	0.02	0.05

Metas por sector en Ríos limpios (hm ³)						
Célula de planeación	Sector	Impacto por sexenio (hm ³)				
		2012	2018	2024	2030	Total
Tehuantepec Oax	Tratamiento de las aguas residuales municipales	0.48	3.10	4.06	3.37	11.01
	Tratamiento de las aguas residuales industriales	0.01	0.04	0.06	0.05	0.15
Complejo Lagunar Oax	Tratamiento de las aguas residuales municipales	0.51	3.31	4.34	3.60	11.76
	Tratamiento de las aguas residuales industriales	0.78	5.08	6.67	5.54	18.07
Total tratamiento de aguas residuales municipales		7.89	51.13	67.07	55.69	181.78
Total tratamiento de aguas residuales industriales		0.99	6.39	8.38	6.95	22.70
Total		8.87	57.52	75.44	62.65	204.48

Fuente: OCPS-SGP-CONAGUA, 2011.

Programa de inversiones y financiamiento

La inversión acumulada al 2030, para alcanzar ríos limpios en la región es de \$5,359 millones. Su financiamiento requerirá de una mezcla de recursos provenientes de los usuarios que generan y descargan aguas residuales a los cuerpos receptores nacionales y de los presupuestos públicos federales.

Se estima que actualmente en la Región V Pacífico Sur, las inversiones en este eje son financiadas con recursos federales. Esta excesiva concentración del financiamiento en los recursos fiscales no es consistente con el principio del que contamina, deber pagar el costo de la descontamina-

ción, y también hace endeble la sustentabilidad del sector comprometiendo la salud ambiental y cuestionando la asignación de los escasos recursos fiscales.

Se plantea un mejor camino hacia la meta de Ríos limpios con el desarrollo de nuevos y variados esquemas de financiamiento en los que la aportación de los usuarios será cada vez más relevante.

Para la aportación de los usuarios, se podría considerar como financiada mediante ingresos adicionales de la recaudación de derechos por descarga de aguas residuales, con destino específico y con inversiones privadas en sistemas concesionados de tratamiento de aguas residuales previo a su descarga y el cobro de las respectivas tarifas.

Programa de inversión en millones de pesos (aguas municipales) por medida en el eje de ríos limpios						
Célula	Medida	2012	2018	2024	2030	Total
Complejo Lagunar_Oax	Construcción de nueva infraestructura	14.99	97.13	127.40	105.79	345.30
	Mejora de eficiencia de infraestructura existente	0.04	0.28	0.37	0.31	1.00
	Total Complejo Lagunar_Oax	15.03	97.41	127.77	106.09	346.30

Programa de inversión en millones de pesos (aguas municipales) por medida en el eje de ríos limpios

Célula	Medida	2012	2018	2024	2030	Total
Costa Chica_Gro	Construcción de nueva infraestructura	93.31	604.76	793.24	658.69	2 150.00
	Mejora de eficiencia de infraestructura existente	1.91	12.38	16.23	13.48	44.00
	Total Costa Chica_Gro	95.22	617.14	809.47	672.17	2 194.00
Costa Chica_Oax	Construcción de nueva infraestructura	10.33	66.95	87.81	72.92	238.00
	Mejora de eficiencia de infraestructura existente	0.04	0.28	0.37	0.31	1.00
	Total Costa Chica_Oax	10.37	67.23	88.18	73.22	239.00
Costa de Oaxaca_Oax	Construcción de nueva infraestructura	9.24	59.91	78.59	65.26	213.00
	Mejora de eficiencia de infraestructura existente	1.26	8.16	10.70	8.88	29.00
	Total Costa de Oaxaca_Oax	10.50	68.07	89.29	74.14	242.00
Costa Grande_Gro	Construcción de nueva infraestructura	5.34	34.60	45.38	37.68	123.00
	Mejora de eficiencia de infraestructura existente	0.49	3.18	4.18	3.47	11.32
	Total Costa Grande_Gro	5.83	37.78	49.56	41.15	134.32
Río Verde_Oax	Construcción de nueva infraestructura	81.29	526.84	691.04	573.83	1 873.00
	Mejora de eficiencia de infraestructura existente	0.65	4.22	5.53	4.60	15.00
	Total Río Verde_Oax	81.94	531.06	696.57	578.42	1 888.00
Tehuantepec_Oax	Construcción de nueva infraestructura	13.19	85.51	112.16	93.14	304.00
	Mejora de eficiencia de infraestructura existente	0.48	3.09	4.06	3.37	11.00
	Total Tehuantepec_Oax	13.67	88.60	116.22	96.51	315.00
	Total nueva infraestructura	227.70	1 475.70	1 935.61	1 607.29	5 246.30

Programa de inversión en millones de pesos (aguas municipales) por medida en el eje de ríos limpios						
Célula	Medida	2012	2018	2024	2030	Total
	Total mejora de eficiencia de infraestructura existente	4.87	31.59	41.44	34.41	112.32
Total general		259.58	1 507.29	1 977.05	1 641.70	5 358.62

Fuente: OCPS-SGP-CONAGUA, 2011.

Inversiones en Ríos limpios en la RHA V Pacifico Sur					
Acciones Agenda del Agua 2030	Costos de Inversión acumulados al final del período (Millones de pesos 2009)				
	2012	2018	2024	2030	TOTAL
Ríos Limpios	259.58	1 507.29	1 977.05	1 614.70	5 358.62

Fuente: OCPS-SGP-CONAGUA, 2011.

Cobertura universal

Los problemas actuales del agua en México hacen necesario unir esfuerzos de toda la nación para sumar recursos y talentos, con el fin de lograr que esta generación entregue a la siguiente un país que tenga ciudades y poblaciones en los que la disponibilidad de agua potable sea un gran apoyo a la calidad de vida y en particular a la salud de las personas.

Con la finalidad de definir los lineamientos y criterios estratégicos que permitan tener un porcentaje de cobertura al 100% de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento hasta el año 2030, se realizó un Análisis Técnico Prospectivo (ATP), generando curvas de costos y los escenarios de las necesidades de inversión al año 2030.

Retos y soluciones al 2030

Considerando las proyecciones de población de CONAPO al año 2030, a partir del año de referencia, se estimó una población de 5'060,000 hab. de los cuales 3'010,000 (59%) se ubicarán en las zonas urbanas y el resto 41% en las zonas rurales.

De seguir con esta tendencia de crecimiento de la población y no realizar más proyectos que permitan crecer los servicios de agua potable y alcantarillado, esto es, manteniendo las condiciones de la situación base de infraestructura en el año 2030, el porcentaje de cobertura urbana

para agua potable se reducirá en siete puntos porcentuales, por lo que el reto será atender este crecimiento de la población, del orden de 700,000 habitantes.

En el caso del agua potable en la población rural, el porcentaje disminuirá 4 puntos porcentuales, traducido en casi 1,000,000 de habitantes (20%) que no contarán con el servicio.

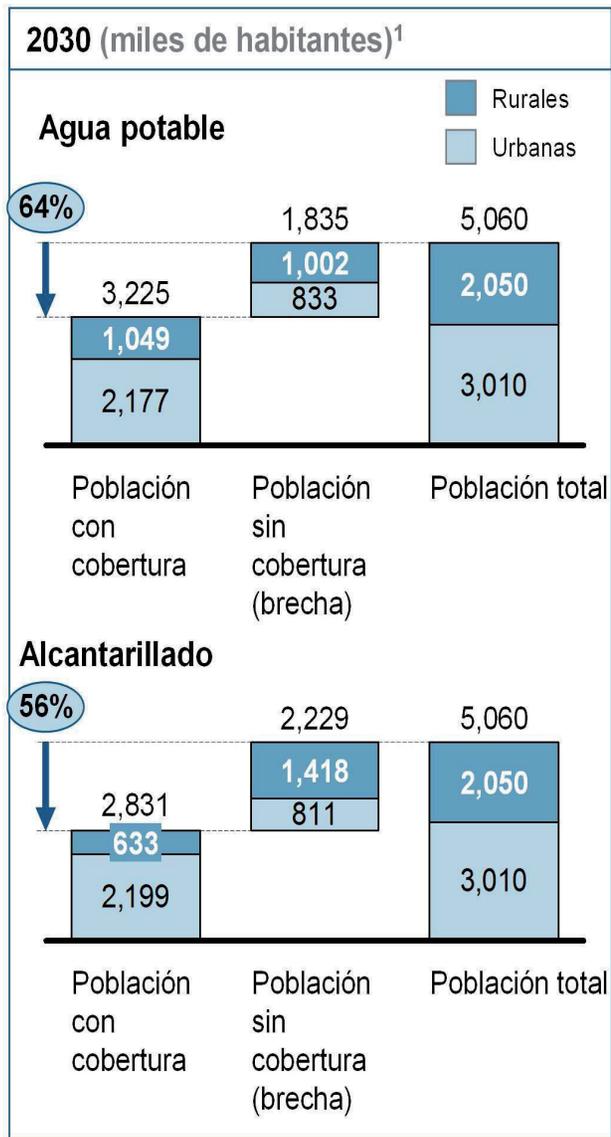
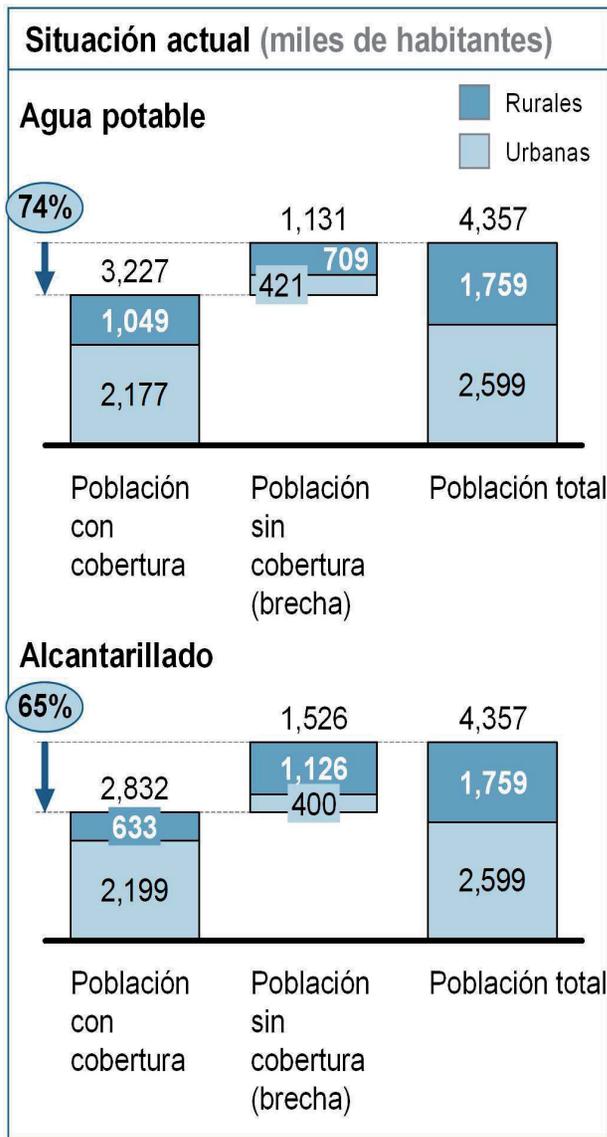
En lo que se refiere al alcantarillado y considerando las condiciones de la situación base de infraestructura, el porcentaje de cobertura se reducirá en 9 puntos porcentuales, pasando de 65% a 56%. Para la población urbana se tendrá una disminución de 7 puntos porcentuales, alcanzando solamente 43.5% de cobertura. En el caso de la población rural se podría tener una cobertura de 28% (633,000 habitantes) con 1'418,000 sin servicio.

Enfocándose en la Costa Chica de Guerrero se puede resolver 40% de la necesidad de la cobertura rural y urbana para 2030. Principalmente la falta de cobertura urbana se incrementa por el crecimiento poblacional en los Valles Centrales de Oaxaca, con la ciudad de Oaxaca y su zona conurbada, y en la Costa Chica de Guerrero con Chilpancingo y las zonas turísticas de Acapulco e Ixtapa en Guerrero.

El enfoque que se recomienda, para resolver el problema que se puede presentar, es que se atiendan al último la cobertura urbana y que ahora se le dé atención a la cobertura rural, que además de considerar la expansión de las redes en la situación base, se deben instrumentar esquemas no

convencionales como captación de agua de lluvia y fosas sépticas en las zonas rurales, ya que la dispersión de la población es muy alta.

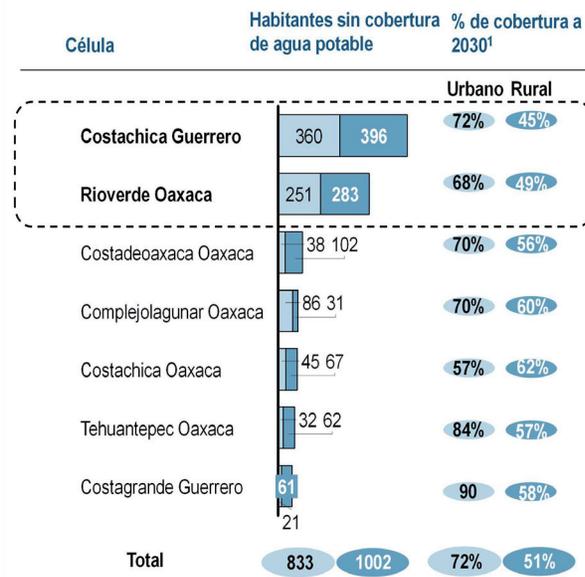
Coberturas de agua potable y alcantarillado en la RHA V Pacífico Sur



Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Cobertura de agua potable por células al 2030

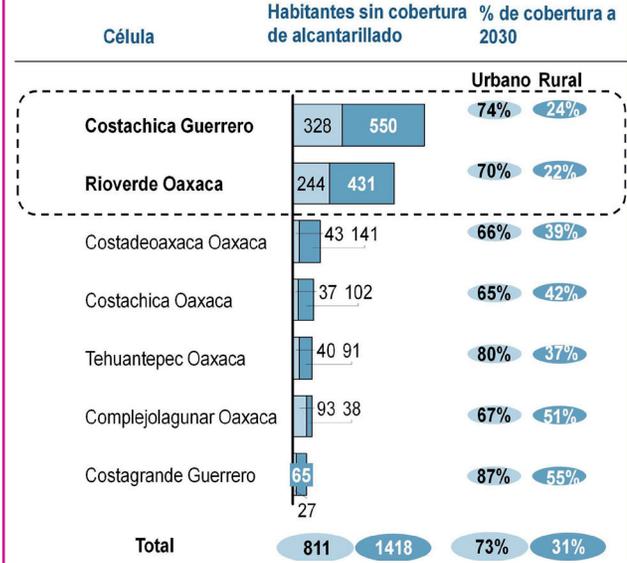
(miles de habitantes)



Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

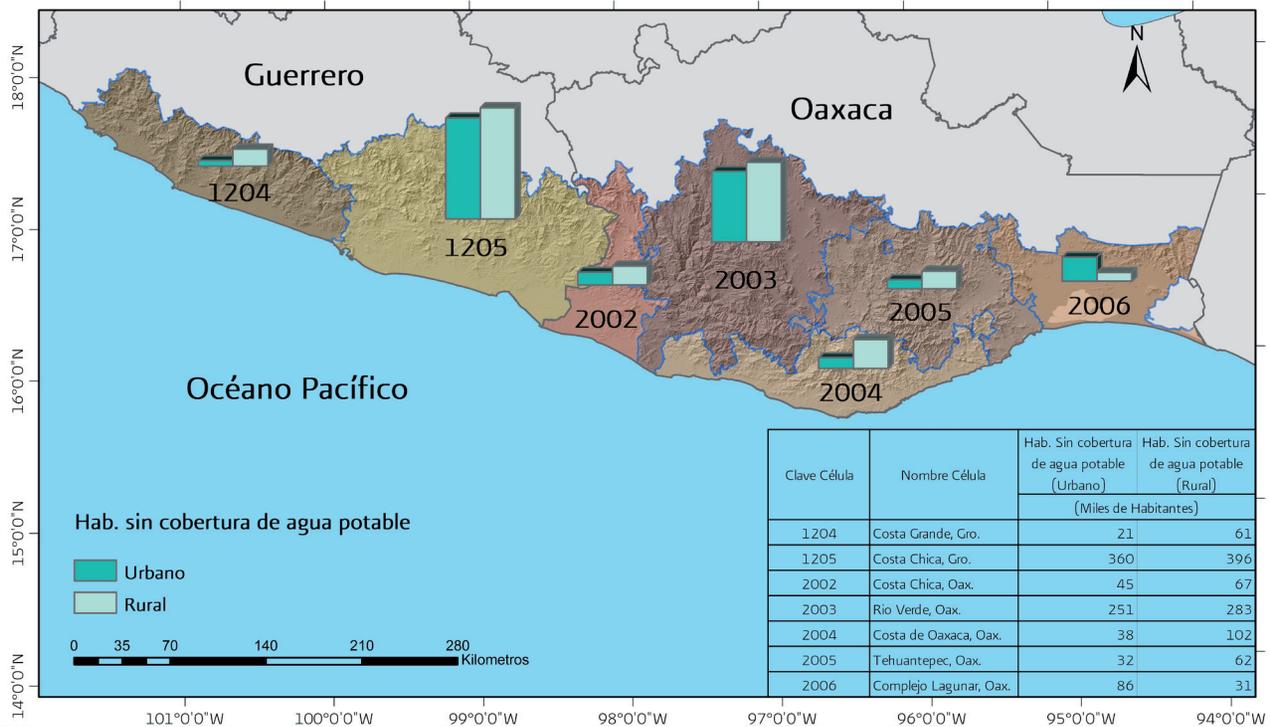
Cobertura de alcantarillado por células al 2030

(miles de habitantes)



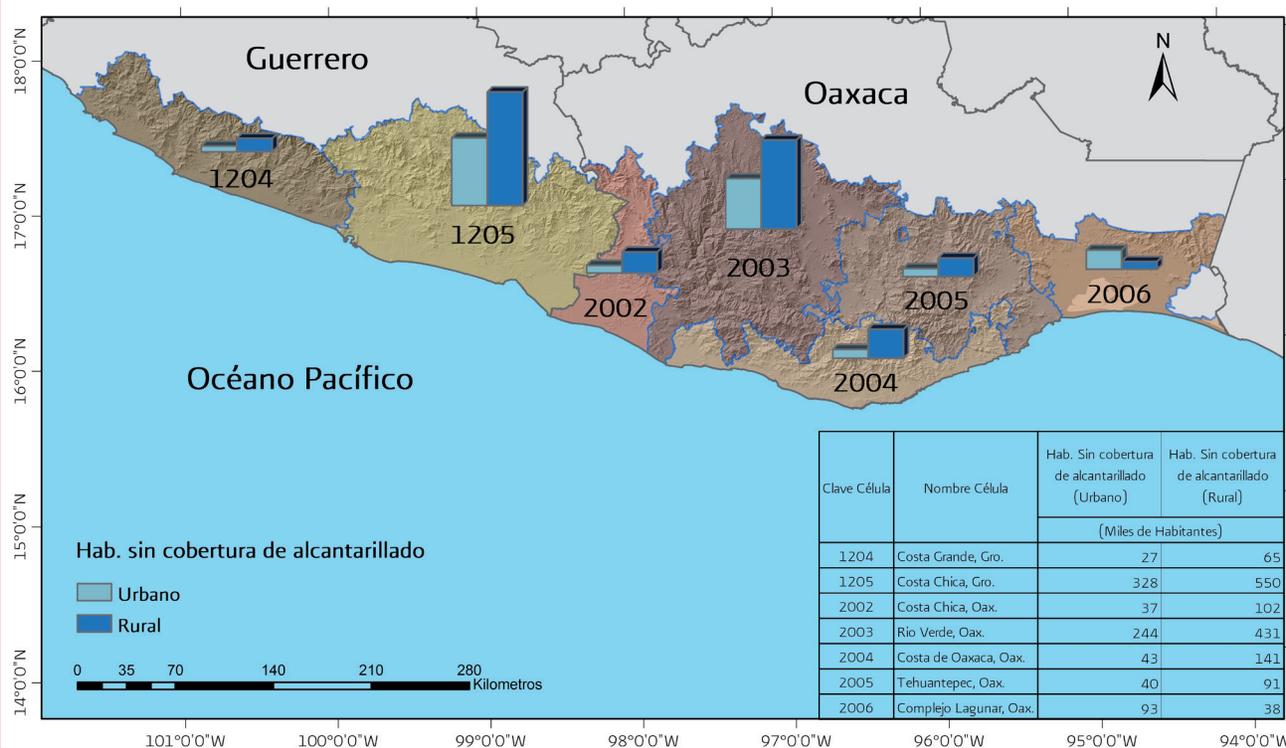
Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Cobertura de agua potable



Fuente: SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Cobertura de alcantarillado



Fuente: SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Cabe hacer mención de que las células de Costa Chica de Guerrero y la de Río Verde comparten una problemática similar tanto de agua potable como de alcantarillado, por lo que resulta de suma importancia que la mayor parte de los esfuerzos y las acciones por implementar, se orientan hacia estas células. La cobertura tiene retos distintos para zonas urbanas y rurales.

- La ampliación de la red es necesaria en ambos tipos de cobertura.
- En zonas rurales, la red de agua potable o alcantarillado se puede sustituir con algún otro tipo de medida que considere el acceso al agua potable y alcantarillado en las zonas rurales.

La agenda del agua 2030 establece como meta 100% de cobertura.

Soluciones propuestas

Para poder cerrar la brecha 100% en las coberturas de agua potable y alcantarillado al 2030, será necesario aplicar, entre otras, una serie de acciones que se describen a continuación:

1. Ampliación de las redes de agua potable en zonas urbanas. Esto es, conectar todas las viviendas a la red actual y ampliar la ya existente.
2. Construcción de nuevos pozos someros rurales. Abastecer las nuevas viviendas en zonas rurales con pozos someros con profundidad menor de 30 m y bombas manuales.
3. Construcción de nuevos pozos profundos rurales.- Abastecer las nuevas viviendas en zonas rurales con pozos profundos de mayor a 30 m y con bombas eléctricas.
4. Captación de agua de lluvia en zonas rurales. Abastecer las viviendas rurales mediante sistemas de captación de agua de lluvias en zonas con suficiente precipitación.
5. Ampliación de la red de alcantarillado en zonas urbanas y rurales. Conectar todas las viviendas a la red actual y ampliar la ya existente en las zonas aledañas a ésta.

Es importante señalar que en el caso de agua potable en las zonas urbanas se tendrá un costo promedio por habitante de \$3,100 con una inversión total requerida de \$2,600 millones para abatir la brecha mencionada. Este

requerimiento es más significativo en las células de Costa Chica de Guerrero y en Río Verde, sobre todo por las grandes zonas urbanas de Chilpancingo y Oaxaca y las zonas turísticas Ixtapa-Zihuatanejo y Acapulco.

Para el alcantarillado urbano, el costo promedio por habitante será de \$1,530 con una inversión total de \$1,200

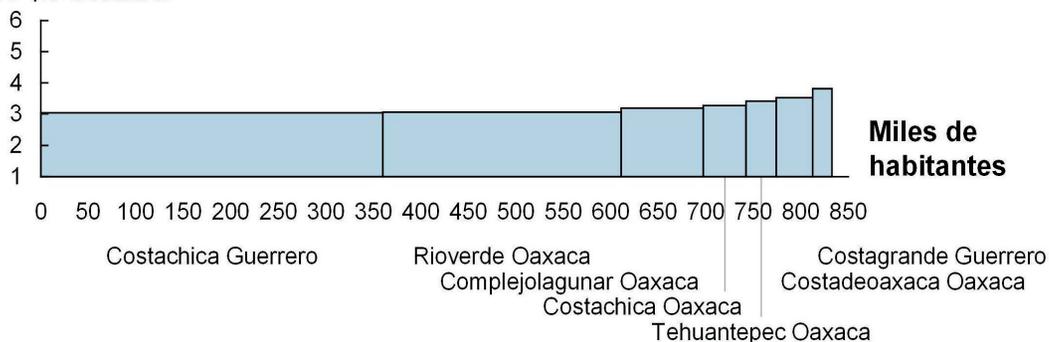
millones de pesos. Teniendo de igual forma la misma respuesta en las ciudades arriba mencionadas.

Lo anterior se traduce en una inversión total de 3,823 millones de pesos para asegurar la cobertura en agua potable y alcantarillado en las zonas urbanas.

Curva de costos en zona urbanas de la RHA V Pacífico Sur

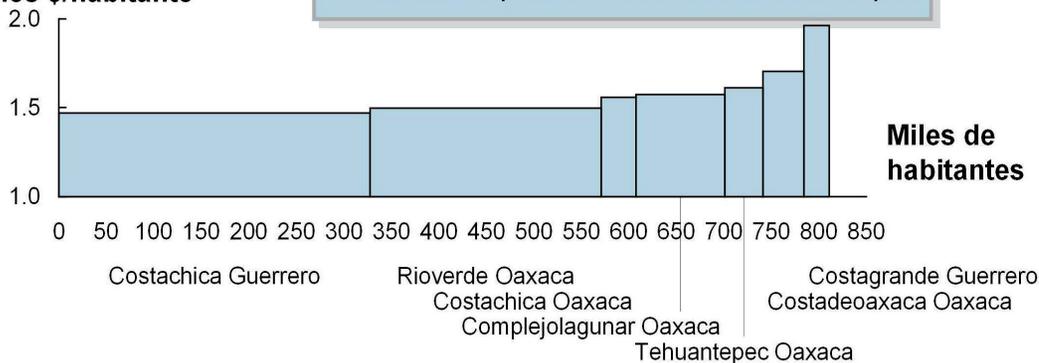
Agua potable Urbano

Miles \$/habitante



Alcantarillado Urbano

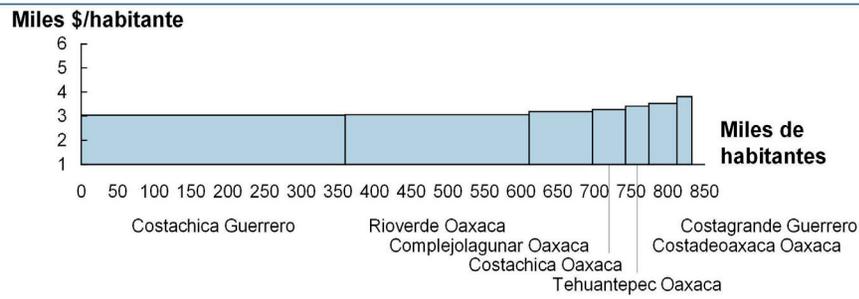
Miles \$/habitante



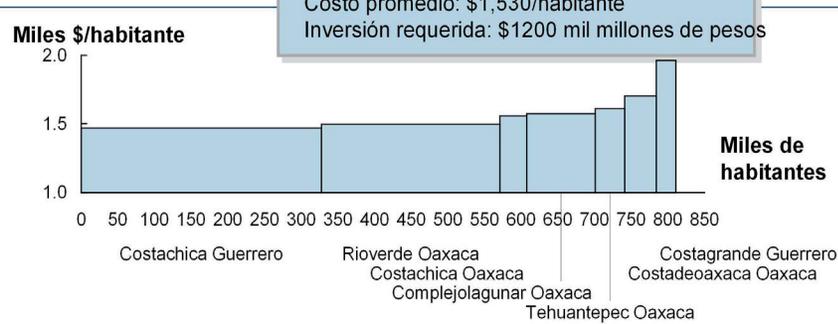
Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Inversiones en zonas rurales de la Región

Agua potable Urbano

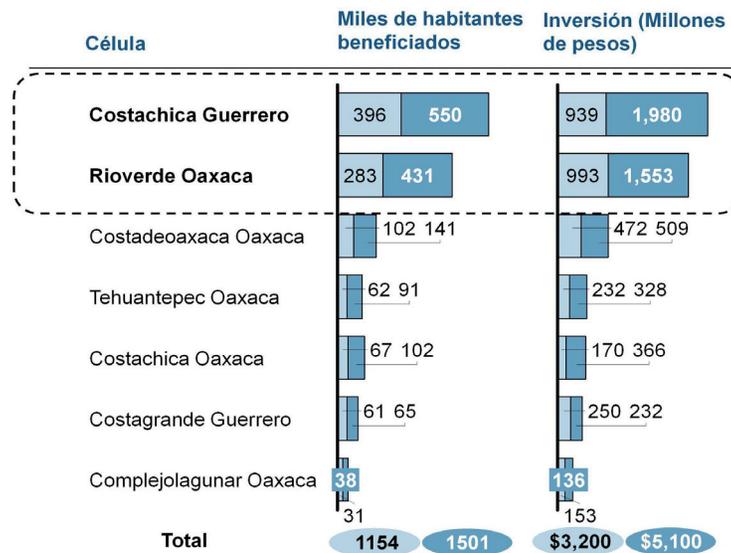


Alcantarillado Urbano



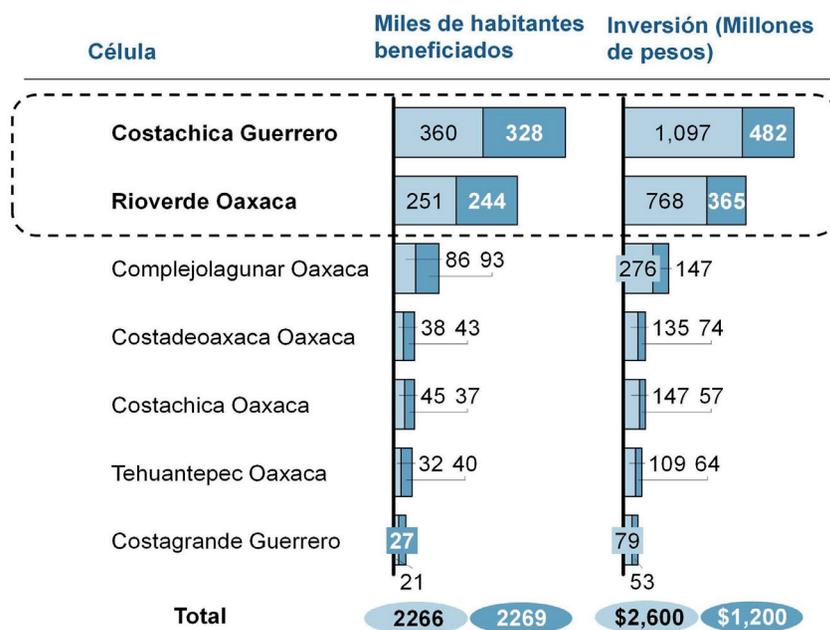
Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Inversiones para lograr la cobertura universal en zonas rurales



Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA 2010.

Inversiones para lograr la cobertura universal en zonas urbanas



Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Es obvio que en las grandes ciudades, con mayor densidad de población, se tendrá un costo menor y un resultado más efectivo en tiempo e inversión.

Para el caso de las zonas rurales, el costo promedio por habitante es de \$3,200 para instalación de la red de agua potable, con una inversión que asciende a 3,209 millones de pesos para abatir la brecha en este rubro. Aquí el mayor impacto se daría en la Costa Chica de Guerrero en las zonas de la montaña y de igual manera en Río Verde en la Sierra de Oaxaca.

En el caso del alcantarillado, se requerirá de una inversión de 5,104 millones de pesos y el costo promedio por habitante, para lograr la cobertura del 100% será de \$3,600. También la respuesta más significativa se podría tener en las zonas arriba mencionadas.

En términos generales, se requerirá de una inversión total de 8,313 millones de pesos para atender toda la cobertura en agua potable y alcantarillado en las zonas rurales.

Se debe considerar que el costo del agua potable está relacionado con la profundidad promedio de los pozos y el número de habitantes por cubrir. Se estimó el costo de

alcantarillado considerando como constante la densidad rural; y los costos en el medio rural para el caso de agua potable son, en pozos someros de 7,100 pesos por habitante, más de dos veces el valor de un pozo profundo de 2,900 pesos por habitante.

En el Complejo Lagunar Oaxaca, existe un número pequeño de habitantes por cubrir, lo que hace que el costo por habitante se eleve más en esa zona.

De manera específica la mayor inversión en alcantarillado rural se da en la Costa Chica con \$1,980 millones, que junto con el Río Verde representa 69% de la inversión en esta parte, que atendería 67% de esta cobertura.

Como se señaló, la CONAGUA y los gobiernos estatales, deberán enfocar sus esfuerzos en materia de coberturas de agua potable y alcantarillado en las zonas urbanas de dos células Costa Chica Guerrero y Río Verde, invirtiendo en el orden de 70% (\$2,682 millones de pesos) en éstas, con lo que se logra beneficiar alrededor de 72% de la población urbana al año 2030 del OCPS.

La inversión total que integra lo rural y lo urbano, tanto de agua potable como de alcantarillado podría a llegar a ser del orden de \$12,136 millones, siendo 68% la parte rural.

Objetivos y Estrategias

Las acciones y proyectos identificados, alineados con las estrategias y objetivos de la Agenda del Agua 2030, han sido validados por usuarios, instituciones académicas, ONGs y dependencias de los tres niveles de Gobierno que participan en la Comisión, Comités y Consejos de Cuenca.

Para lograr en el Organismo de Cuenca Pacífico Sur una Cobertura amplia en agua potable y alcantarillado, en un horizonte de planeación 2030, se han definido los siguientes objetivos y estrategias. El primer número señala el Eje de la Agenda del Agua, en este caso Cobertura Universal, el segundo se refiere al Objetivo, señalado en la tabla de Alineación de Políticas y el último se refiere a la estrategia que se indica abajo.

Objetivo 3 Favorecer la ampliación de las coberturas de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a toda la población con la calidad adecuada.

Implementar programas para lograr que se tenga una cobertura adecuada de los servicios básicos, utilizando tecnologías apropiadas para la región y sector de la población.

3.3.1. Fomentar tecnologías apropiadas de suministro de agua y saneamiento básico en la población vulnerable

Fomentar la investigación de tecnologías de vanguardia aplicables localmente, y propiciar el uso de las mismas mediante fideicomisos, entre otras acciones, que permitan su implementación para la población especialmente vulnerable.

3.3.2. Fortalecer la capacidad de planeación, construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua

Consiste en ejecutar las acciones que permitan incrementar la infraestructura para los servicios básicos, así como contemplar los presupuestos para rehabilitar, mantener y operar la infraestructura existente, considerando diferentes plazos en el tiempo, con una adecuada planeación.

3.3.3. Fortalecer la capacidad institucional, administrativa y financiera de los organismos operadores

Promover acciones para la profesionalización del personal técnico, establecimiento de tarifas adecuadas, medición del recurso hídrico, entre otras, que permitan mejorar el desempeño administrativo, técnico y operativo que mejore los servicios en cantidad y calidad.

3.3.4. Contribuir a adecuar el marco jurídico del sector de los servicios de agua potable y alcantarillado

Modificar el marco jurídico actual con objeto de dar segui-

Objetivo y estrategias de la RHA V Pacífico Sur	
Objetivos	Estrategias
3. Favorecer la ampliación de las coberturas de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a toda la población con la calidad adecuada.	3.3.1. Fomentar tecnologías apropiadas de suministro de agua y saneamiento en la población vulnerable.
	3.3.2. Fortalecer la capacidad de planeación, construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua
	3.3.3. Fortalecer la capacidad institucional, administrativa y financiera de los organismos operadores
	3.3.4. Contribuir a la adecuación del marco jurídico del sector de los servicios de agua potable y alcantarillado
	3.3.5. Promover la educación hídrico-ambiental para mejorar el buen uso del agua.

Fuente: SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

miento y continuidad a las acciones técnicas, administrativas y operativas que permitan proporcionar servicios básicos en cantidad y calidad, así como, atender el crecimiento de la demanda de estos servicios.

3.3.5. Promover la educación hídrico-ambiental para mejorar el buen uso del agua

Impulsar programas y acciones entre la sociedad para promover el uso eficiente del agua a nivel domiciliario, comercial e industrial. Incentivar el uso de dispositivos ahorradores de agua y tecnologías ambientales. Por otra parte, se establecerán programas para colaborar con las instituciones educativas para integrar a los planes y programas la educación hídrico-ambiental.

Para el caso de Cobertura Universal las cuatro Iniciativas de propuestas en la AA2030 son atendidas por las estrategias aquí propuestas, considerándose transversales y enfocadas a reforzar la Capacitación, certificación del sector y fortalecer tanto a los organismos operadores como a la CONAGUA en sus funciones de vigilancia, técnicas y normativas.

Localización y priorización de acciones y proyectos

Para poder realizar las estrategias para asegurar el acceso apropiado a toda la población, especialmente a la vulnerable, a servicios de calidad, tanto de agua potable, como de alcantarillado y saneamiento, se han establecido una serie de propuestas para cada una de las estrategias.

A continuación se muestran algunos de los proyectos que se proponen para ayudar a reducir la brecha entre la oferta sustentable y la demanda futura.

- Estudios para la ampliación de la infraestructura de agua potable para la Ciudad de Oaxaca.
- Estudios para la ampliación de la infraestructura de agua potable para la Ciudad de Acapulco de Juárez, Gro.
- Construcción de infraestructura de agua potable en las zonas urbanas en Acapulco de Juárez, Gro.
- Estudios y proyectos de alcantarillado sanitario en la localidad de Acapulco de Juárez, Gro.
- Saneamiento integral de Acapulco de Juárez, Gro.
- Estudios y proyectos en la localidad de Oaxaca de Juárez, Oax.

- Estudios y proyectos de alcantarillado sanitario en la localidad de Ometepec.
- Estudios y proyectos de alcantarillado en la localidad de Santiago Pinotepa Nacional.
- Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de San Pedro Tulixtlahuaca.
- Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Guzmán.

A continuación se muestra el número de proyectos, que atienden las acciones de este eje.

Relación de proyectos para cobertura universal	
Nombre de la Célula	No. de proyectos
Costa Grande Gro.	16
Costa Chica Gro.	24
Costa Chica Oax.	13
Río Verde	40
Costa de Oaxaca	31
Tehuantepec	21
Complejo Lagunar	12
Total	154

Fuente: SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

De acuerdo con los objetivos y estrategias se tiene un catálogo con 154 de proyectos, siendo la célula Río Verde Oaxaca la que tiene un mayor número de proyectos (40), en el Catálogo se presenta en detalle cada uno de ellos.

Indicadores y metas

En las siguientes tablas se pueden ver las metas de cobertura calculadas para cumplir con las demandas de agua potable y alcantarillado y alcanzar el 100% de ambas. Puede verse la gran diferencia entre las inversiones para cubrir ambos parámetros, debido sobre todo a que se espera una reducción de la población en el medio rural y un aumento de ella en las diferentes ciudades de la región.

Inversiones para Cobertura universal en la RHA V Pacífico Sur

Indicador	Actual	2012	2018	2024	2030	Meta
Cobertura de agua potable (%)						
Urbano	73.6	85	90	95	100	100
Rural	59.6	65	80	90	100	100
Cobertura de alcantarillado (%)						
Urbano	63.3	75	80	90	100	100
Rural	17.3	25	60	80	100	100
Eficiencia global de los organismos operadores (%)	34	40	50	70	85	85

Fuente: SGP-OCPS-CONAGUA, 2010.

Metas beneficiada en el sector Agua Potable (habitantes)

Célula	2012		2018		2024		2030		TOTAL	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Complejo Lagunar Oax	27 104	9 966	22 556	9 584	20 382	6 587	16 407	4 593	86 449	30 730
Costa Chica Guerrero	129 572	150 890	123 460	143 261	65 816	67 405	41 351	34 754	360 199	396 310
Costa Chica Oaxaca	13 659	28 510	17 157	21 852	10 597	10 071	3 594	6 420	45 007	66 853
Costa de Oaxaca	15 537	38 821	10 427	39 136	8 669	17 941	3 571	6 008	38 204	101 906
Costa Grande Guerrero	8 228	24 455	8 228	24 452	3 087	9 174	1 030	3 064	20 573	61 145
Tehuantepec Oaxaca	11 400	19 786	9 028	25 484	7 466	8 874	3 891	8 146	31 785	62 290
Rio Verde Oaxaca	95 093	108 982	88 080	102 070	46 738	46 444	20 923	25 095	250 834	282 591
Total	300 593	381 410	278 936	365 839	162 755	166 496	90 767	88 080	833 051	1 001 825

Fuente: SGP-OCPS. CONAGUA, 2010.

Metas beneficiada en el sector Alcantarillado (habitantes)

Célula	2012		2018		2024		2030		TOTAL	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Complejo Lagunar Oax	29 801	12 796	25 249	12 414	21 390	7 641	16 743	4 938	93 183	37 789
Costa Chica Guerrero	116 588	212 432	110 476	204 800	60 947	90 468	39 727	42 425	327 738	550 125
Costa Chica Oaxaca	10 384	42 501	13 882	35 837	9 369	15 301	3 186	8 150	36 821	101 789
Costa de Oaxaca	17 543	54 592	12 431	54 919	9 420	23 841	3 822	7 955	43 216	141 307
Costa Grande Guerrero	10 710	25 802	10 708	25 800	4 018	9 677	1 341	3 228	26 777	64 507
Tehuantepec Oaxaca	14 674	31 302	12 300	37 004	8 692	13 176	4 299	9 567	39 965	91 049
Rio Verde Oaxaca	92 169	166 857	85 156	159 945	45 642	68 078	20 557	36 389	243 524	431 269
Total	291 869	546 282	270 202	530 719	159 478	228 182	89 675	112 652	811 224	1 417 835

Fuente: SGP-OCPS-CONAGUA, 2010.

Programa de inversiones y financiamiento

La cobertura universal de agua potable y alcantarillado en la región de 2011 a 2030 requiere inversiones de \$12,043 millones.

Su financiamiento requerirá de una mezcla de recursos provenientes de los propios usuarios conectados a las redes de abastecimiento de agua y alcantarillado y de los contribuyentes en general a través de los presupuestos públicos federal y estatal. También en este eje de la AA2030 el financiamiento de las inversiones proviene de los presupuestos públicos principalmente.

Como en los ejes anteriores, la alta dependencia del financiamiento público de los recursos fiscales.

Cuestiona la equidad en su distribución y alejan la posibilidad de alcanzar la autosuficiencia financiera y la sustentabilidad del sector.

Se plantea una mejor estructura financiera aumentando gradualmente la participación de recursos de los usuarios beneficiarios de estos servicios.

Las condiciones y características de la Región determinarán que el ajuste del financiamiento pueda requerir más o menos tiempo del indicado, por lo que esta meta podría alcanzarse antes del 2030.

A continuación se presentan tablas resumen de las metas e inversiones requeridas para este eje.

Inversiones requeridas en por sector en Cobertura universal (millones de pesos)

Medida / Célula	2012	2018	2024	2030	TOTAL
Complejo Lagunar_Oax					
Agua potable rural	5.90	38.25	50.18	41.67	136.00

Inversiones requeridas en por sector en Cobertura universal (millones de pesos)

Medida / Célula	2012	2018	2024	2030	TOTAL
Agua potable urbana	4.70	30.45	39.94	33.16	108.25
Alcantarillado rural	26.15	169.47	222.29	184.59	602.50
Alcantarillado urbano	13.65	88.49	116.07	96.38	314.59
Total Complejo Lagunar_Oax	50.40	326.67	428.47	355.80	1 161.34
Costa Chica_Gro					
Agua potable rural	86.81	562.59	737.93	612.76	2 000.09
Agua potable urbana	18.84	122.10	160.16	132.99	434.09
Alcantarillado rural	0.07	0.48	0.63	0.52	1.71
Alcantarillado urbano	18.23	118.14	154.96	128.68	420.01
Total Costa Chica_Gro	123.95	803.32	1 053.68	874.96	2 855.91
Costa Chica_Oax					
Agua potable rural	0.08	0.55	0.72	0.60	1.95
Agua potable urbana	1.96	12.73	16.70	13.87	45.26
Alcantarillado rural	6.22	40.33	52.89	43.92	143.37
Alcantarillado urbano	0.16	1.02	1.34	1.11	3.63
Total Costa Chica_Oax	8.43	54.63	71.65	59.50	194.21
Costa de Oaxaca_Oax					
Agua potable rural	0.41	2.64	3.46	2.87	9.37
Agua potable urbana	13.52	87.61	114.91	95.42	311.46
Alcantarillado rural	19.43	125.92	165.17	137.15	447.67
Alcantarillado urbano	54.00	40.50	27.00	13.50	135.00
Total Costa de Oaxaca_Oax	87.35	256.67	310.54	248.94	903.50
Costa Grande_Gro					
Agua potable rural	10.07	65.26	85.60	71.08	232.00
Agua potable urbana	14.10	91.39	119.87	99.54	324.91

Inversiones requeridas en por sector en Cobertura universal (millones de pesos)					
Medida / Célula	2012	2018	2024	2030	TOTAL
Alcantarillado rural	32.53	210.85	276.56	229.65	749.59
Alcantarillado urbano	14.06	91.15	119.56	99.28	324.05
Total Costa Grande_Gro	70.77	458.65	601.59	499.55	1 630.55
Río Verde_Oax					
Agua potable rural	621.20	465.90	310.60	155.30	1 553.00
Agua potable urbana	330.14	247.60	165.07	5.07	747.87
Alcantarillado rural	43.97	284.99	373.81	310.40	1 013.17
Alcantarillado urbano	307.20	230.40	153.60	76.80	768.00
Total Río Verde_Oax	1 302.51	1 228.89	1 003.07	547.57	4 082.04
Tehuantepec_Oax					
Agua potable rural	0.38	2.45	3.22	2.67	8.72
Agua potable urbana	4.05	26.24	34.42	28.58	93.29
Alcantarillado rural	43.58	282.46	370.49	307.64	1 004.17
Alcantarillado urbano	43.60	32.70	21.80	10.90	109.00
Total Tehuantepec_Oax	91.61	343.85	429.92	349.80	1 215.18
Total general	1 735.03	3 472.67	3 898.92	2 936.11	12 042.73
Agua potable rural	724.85	1 137.64	1 191.69	886.95	3 941.13
Agua potable urbana	387.31	618.13	651.07	408.63	2 065.14
Alcantarillado rural	171.97	1 114.49	1 461.83	1 213.88	3 962.18
Alcantarillado urbano	450.91	602.40	594.33	426.65	2 074.28

Fuente: SGP-OCPS-CONAGUA, 2011.

Inversiones en Cobertura universal en la RHA V Pacifico Sur					
Acciones Agenda del Agua 2030	Costos de Inversión acumulados al final del período (Mill. de pesos 2009)				
	2012	2018	2024	2030	TOTAL
Cobertura Universal de AP y Alc	1 735.03	3 472.67	3 898.92	2 936.11	12 042.73

Fuente: SGP-OCPS-CONAGUA, 2011.

Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas

Fortalecer el ordenamiento de los asentamientos humanos es fundamental para la protección de la población frente a fenómenos hidrometeorológicos extremos, ya que a menudo los desastres naturales arruinan de golpe los esfuerzos de desarrollo de muchos años, especialmente en zonas rurales.

Por otro lado, es poco factible, aunque a veces necesario, mover poblaciones que se encuentren en zonas inundables, por lo que se hace necesario fortalecer los sistemas de alerta, con el propósito de evitar que la población en su persona sufra daños, pero con esto no se evitarán las pérdidas materiales.

Por lo anterior se vuelve necesario considerar la delimitación y demarcación de las zonas federales, las zonas inundables y las obras de infraestructura de protección en zonas comúnmente afectadas, para lo cual se requiere fortalecer los siguientes puntos:

- Un eficaz ordenamiento territorial.
- Evitar que las zonas inundables sean ocupadas o invadidas.
- Sistemas de alerta y prevención con tecnología de punta.
- Sistemas de protección civil para las tres etapas ante eventos extremos (antes, durante y después).

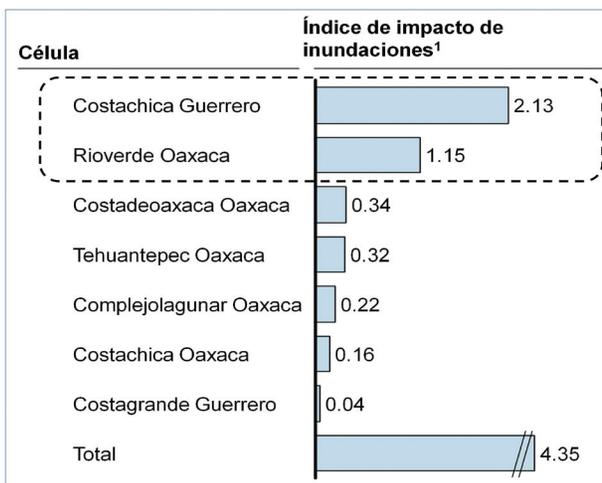
Únicamente dos células del OCPS han sido altamente afectadas por inundaciones, la de Costa de Chica de Guerrero y la de Río Verde, principalmente por ser altamente vulnerables.

Retos y soluciones al 2030

Por lo anterior se hace necesario establecer como retos principales en la Región V los siguientes:

- Fortalecer el ordenamiento respecto a los asentamientos humanos. Esto es de fundamental importancia, requiere la participación de la sociedad y las diferentes instituciones que se involucran en este tipo de actividades como Protección Civil en sus diferentes niveles de gobierno.
- Gestionar la movilización de las poblaciones que se encuentren en zonas inundables, actividad basada en el necesario fortalecimiento de los sistemas de planeación, protección civil y alerta, con el propósito de

Índice de impacto de inundaciones en la RHA V Pacífico Sur



Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2011.

identificar los riesgos y elaborar los planes de emergencia, para generar las acciones correspondientes, entre ellas avisos a la población, para evitar daños a las personas, pero con esto no se evitarán los daños materiales.

- Delimitar y demarcar las zonas federales y zonas inundables. Apoyar programas para la construcción de infraestructura adecuada en las zonas de asentamientos humanos, así como de obras de protección en zonas periódicamente afectadas.

Objetivos y estrategias

Objetivo 4. Reducir los riesgos y mitigar los efectos provocados por los fenómenos naturales extremos.

Se considera incluido el cambio climático, ya que las estrategias consisten en implementar acciones de gestión y estructurales de manera integral en las cuencas que permitan disminuir los efectos por fenómenos hidrometeorológicos, mediante la modernización de los sistemas de medición e información, así como trabajos de conservación en las cuencas.

4.4.1. Fortalecer la coordinación institucional para realizar programas integrales contra inundaciones.

Promover la formación de comités de carácter institucio-

Objetivos y estrategias de Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas	
Objetivo	Estrategias
4 Reducir los riesgos y mitigar los efectos provocados por los fenómenos naturales extremos	4.4.1 Fortalecer la coordinación institucional para realizar programas integrales contra inundaciones
	4.4.2 Contribuir a la prevención y mitigación de los impactos de los fenómenos naturales extremos
	4.4.3 Establecer programas y acciones para controlar los asentamientos humanos en zonas de riesgo ambiental
	4.4.4 Pronosticar y alertar a la población de emergencias hidrometeorológicas.
	4.4.5 Contribuir al desarrollo e investigación de medidas de adaptación y mitigación ante los efectos del cambio climático vinculado a los fenómenos hidrometeorológicos
	4.4.6 Rehabilitar, ampliar y modernizar las redes de medición hidrometeorológicas

Fuente: SGP-OCPS.CONAGUA, 2010.

nal para realizar acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno para eficientar su impacto y el ejercicio de los recursos aplicados para el control de inundaciones.

4.4.2. Contribuir a la prevención y mitigación de los impactos de los fenómenos naturales extremos.

Consiste en construir infraestructura como bordos, espigones y llevar a cabo acciones para el control de la erosión de suelos que permitan mitigar los efectos de los fenómenos hidrometeorológicos.

4.4.3. Establecer programas y acciones para controlar los asentamientos humanos en zonas de riesgo ambiental.

Aplicar la normatividad derivada del ordenamiento ecológico y territorial, para reubicar a la población en zonas de riesgo por inundación y evitar nuevos asentamientos.

4.4.4. Pronosticar y alertar a la población de emergencias hidrometeorológicas

Consiste en mejorar y mantener la infraestructura del sistema hidrometeorológico para la operación y generación de información en tiempo real, que permita su análisis para generar la información de alertamiento a la población.

Por otra parte, en la Región Pacífico Sur, en apoyo a estas estrategias, para el año 2030, se deberá contar con un sistema completo, moderno y eficiente de observación, previsión y alertamiento, para reducir los daños a centros de población y áreas productivas por ciclones, inundaciones y sequías, y tendrá en su jurisdicción debidamente consti-

tuidos, organizados y equipados los comités y brigadas de Protección Civil, para realizar con diligencia y eficacia las tareas de auxilio, rescate y salvamento de la población en caso de desastre por fenómenos extremos.

4.4.5. Contribuir al desarrollo e investigación de medidas de adaptación y mitigación ante los efectos del cambio climático vinculado con los fenómenos hidrometeorológicos.

Consiste en evaluar los efectos del cambio climático, para plantear las medidas de mitigación contra los efectos nocivos por los fenómenos hidrometeorológicos.

4.4.6. Rehabilitar, ampliar y modernizar las redes de medición hidrometeorológicas.

También la Región deberá contar con una red hidroclimática completa y confiable, un número suficiente de sitios debidamente caracterizados y establecidos para el monitoreo de calidad del agua, una red piezométrica de amplia cobertura, una red hidroclimatológica automática funcional y, en suma, un sistema integral moderno de observación, medición, monitoreo, pronóstico, previsión e información.

De las nueve Iniciativas presentadas en la AA2030, resalta la Iniciativa 14 para crear la Secretaría del Ordenamiento Territorial, punto crítico para lograr un manejo adecuado en la prevención de riesgos por fenómenos hidrometeorológico, así como las Iniciativas 16, 18, 20 y 21 que fortalecen los aspectos técnicos para Asentamientos seguros, las otras Iniciativas, fortalecen aspectos de normatividad y gestión.

Priorización de Acciones y Proyectos

Analizando la situación existente dentro del territorio del OCPS, se observa que el impacto generado por las inundaciones se concentra principalmente en todas las poblaciones de las zonas costeras de Guerrero y Oaxaca, en particular en las células de Costa Chica Guerrero y Río Verde. Sin dejar de considerar, de manera importante, las regiones del Istmo de Tehuantepec y Valles Centrales en Oaxaca, ya que tienen mayor infraestructura, vulnerabilidad y las pérdidas económicas serían más grandes.

Dado que los recursos disponibles año con año, resultan insuficientes para dar solución a todos los problemas hídricos que existen dentro del territorio del OCPS, se vuelve necesario priorizar los requerimientos de acuerdo con niveles de impacto que se tengan, a través de un índice de inversión-impacto, que permita optimizar los recursos disponibles.

Para poder identificar estas prioridades en principio se definen dos índices:

- Índice de inversiones para mitigar inundaciones.
- Índice de impacto para priorizar inversiones

El primero considera que los proyectos para asegurar los asentamientos contra las inundaciones compiten por los recursos económicos con otros proyectos, y así, con la información de los proyectos que se tiene en el OCPS, se puede cuantificar cuál es la importancia relativa de estas inversiones. En este caso, se encontró que sólo se invierte el 0.2% de los recursos para prevenir afectaciones por inundaciones.

El segundo índice, de impacto-inversión, considera la diferencia entre el índice de inversiones y el impacto en la región, mostrando cómo se relaciona la proporción de la necesidad de inversión con el impacto que se ha tenido anteriormente.

Si se determina a nivel nacional el valor, comparativo, de los impactos en cada región, permite decir que 4.4% de los impactos generados por las inundaciones, incide en el territorio del OCPS.

Se considera, para estimar el índice de impacto, que como siempre, el factor más alto es de la población que puede ser afectada.

Posteriormente combinando este valor de impacto, en cada célula, con la inversión en este rubro, se obtiene el índice de inversión-impacto para cada célula, esto se presenta en la figura siguiente.

En promedio en la región, respecto al país, se tiene un índice inversión-impacto negativo de -4.35, lo que significa que las inversiones son menores a los impactos que se producen en esta región.

La priorización de las inversiones contra inundaciones para la región, ayuda a enfocar los recursos a las zonas donde se puede lograr mayor beneficio. Así, de la gráfica que se muestra a continuación, se puede señalar que las células de Costa Chica Guerrero y Río Verde tienen muy poca inversión respecto a las otras células de la región y, que a pesar de ser menor la inversión que el impacto, en las otras células, el índice de impacto-inversión es relativamente pequeño, incluso en la Costa Grande de Guerrero está casi en el punto de equilibrio (la inversión atiende el impacto).

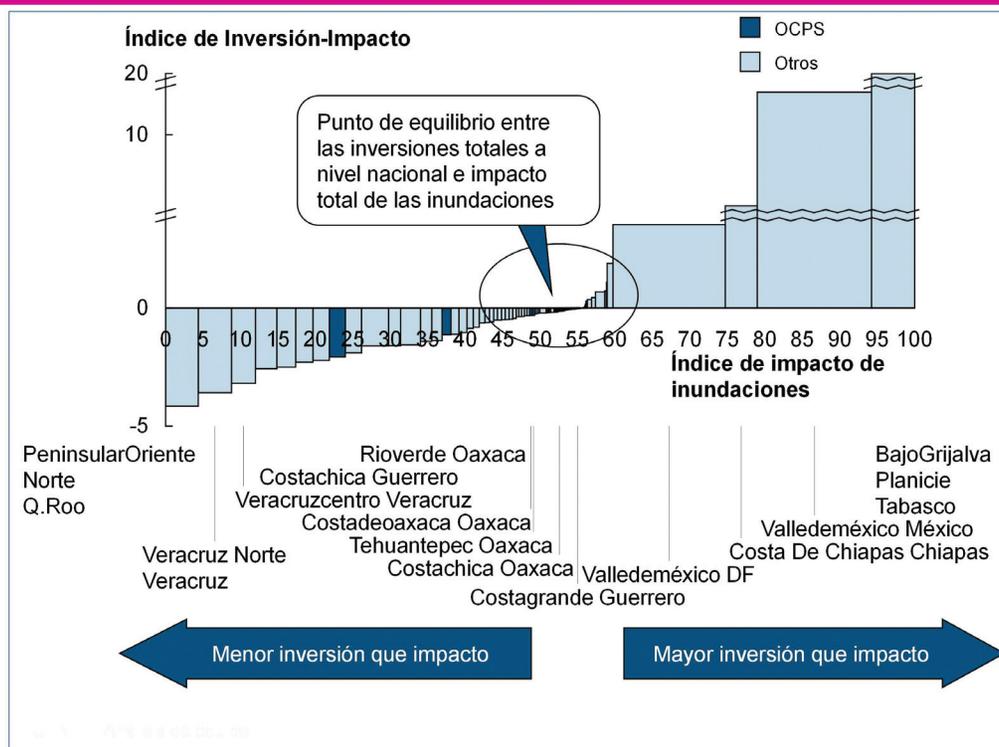
El índice de impacto-inversión, entre las diferentes células del OCPS, permite identificar que las células de Costa Chica Guerrero y Río Verde son las que requieren mayores inversiones, principalmente para el control de avenidas y el encauzamiento de cauces para la protección a centros de población y a zonas productivas agrícolas, esto además suena lógico por ser zonas de desarrollos turísticos de alto valor y zonas agrícolas importantes.

Para minimizar el riesgo de inundaciones en el OCPS, CONAGUA está invirtiendo en cuatro tipos de acciones.

- Construcción de presas y bordos para control de avenidas.
- Construcción de infraestructura urbana para protección de poblaciones.
- Realización de estudios técnicos y socioeconómicos.
- Acciones de desazolve y rectificación de cauces.

En la tabla siguiente se presentan las células con mayor índice de impacto y la inversión sugerida, como se aprecia el mayor impacto y la mayor inversión se da en los municipios de Acapulco y Tecpan de Galeana, y en estos diez municipios se concentra casi 88% de toda la inversión inicial propuesta.

Comparación nacional del índice inversión-impacto en las células



Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2011.

Proyectos principales para la protección a centros de población (PCP)

Célula	Municipio	Índice de impacto de inundaciones para el municipio
Costa Chica Guerrero	Acapulco de Juárez	2.01
Costa Grande Guerrero	Tecpan de Galeana	0.01
Costa Chica Oaxaca	Santiago Pinotepa Nacional	0.05
Costa Grande Guerrero	José Azueta	0.01
Rio Verde	Oaxaca de Juárez	0.36
Costa Grande Guerrero	Coyuca de Benítez	0.01
Costa Grande Guerrero	Atoyac de Álvarez	0.01
Rio Verde	Santiago Suchilquitongo	0
Complejo Lagunar	Santiago Niltepec	0.01
Rio Verde	Santa Lucía del Camino	0.22
Total		2.68

Fuente: Modelo ATP. SGP-OCPS. CONAGUA, 2011.

En la tabla siguiente se indica el número de proyectos propuestos para cada célula y en el Catálogo se detalla el tipo, su ubicación y montos de inversión.

Proyectos de la RHA V PS por célula	
Célula	No. de proyectos
Costa Grande, Gro.	27
Costa Chica, Gro.	39
Costa Chica, Oax.	6
Costa de Oaxaca	19
Río Verde	58
Tehuantepec	10
Complejo Lagunar	38
Total	197

Fuente: OPCS. CONAGUA, 2010.

Indicadores y metas

Los indicadores que se deben tomar en cuenta son el **número de habitantes protegidos y el número de sistemas de alerta instalados**. En el primer caso se estimó que pueden llegar a ser, al año 2030, del orden de 150,000 habitantes que es necesario atender.

Uno de los problemas a los que se les deberá dar una solución, si se quiere obtener el mayor beneficio de estos proyectos y de las acciones futuras, es evitar que las personas se sigan estableciendo en los lugares vulnerables con riesgo de sufrir afectaciones por los fenómenos hidrometeorológicos, o de lo contrario la protección que se brinde por las obras será insuficiente. Por lo que, con esto último, los sistemas de alerta serán otra instancia para actuar de manera preventiva. Se recomienda disponer de al menos un sistema de alerta en las ciudades principales y en los centros turísticos, esto equivale a tener en la Región del orden de cinco a siete sistemas de alerta, en este caso ya se dispone de uno para la población de la zona del puerto de Acapulco, Gro.; sin embargo hay que invertir en el mantenimiento y operación de los mismos para asegurar la utilidad de estos.

Programa de inversiones y financiamiento

La inversión considerada en la cartera de proyectos para atender el Modelo ATP se incrementa a \$1,552.83 millones, sin embargo otros proyectos no estructurales, en la región, en apoyo a los asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas, muy importantes por su efecto preventivo importan una inversión necesaria de \$1,286.73 millones, por lo que se requiere en este eje una inversión total de \$2,839.56 millones.

Por la naturaleza de este tipo de obras, su financiamiento ha sido prácticamente a cargo del erario federal, ejercido a través del presupuesto de inversión de la CONAGUA. Se estima que dada la evolución reciente de los presupuestos destinados a este concepto por la CONAGUA y las perspectivas de crecimiento futuro al año 2030, el presupuesto sería insuficiente y sólo alcanzaría a cubrir parte de las necesidades.

Será necesario aumentar la inversión federal y buscar recurrir a otras fuentes de financiamiento distintas y novedosas para cubrir el déficit financiero. Por ejemplo, ingresos adicionales deberían provenir de una parte de la recaudación por derechos de extracción y uso de aguas nacionales, con destino específico a invertirse en este eje de la Agenda. Así, el faltante debería ser cubierto dándole destino específico a una parte de la recaudación de derechos por la extracción y uso de aguas nacionales que establece la Ley Federal de Derechos.

Por otro lado es recomendable también aumentar la participación de los estados y municipios en la atención de sus propias necesidades, se plantea aumentar gradualmente la participación de estados y municipios.

En este caso se integraron todos los proyectos, estructurales y no estructurales, que inciden de alguna manera en la seguridad de la población ante eventos extremos de inundaciones, no solamente obras de infraestructura de protección. Se incluyen estudios, proyectos para compra de equipos e implementación de sistemas de alerta y aún delimitación de las zonas federales.

La distribución propuesta es a nivel de planeación, se buscará un esquema que permita tener el financiamiento y el manejo de estas inversiones de manera óptima.

Inversiones requeridas para el eje Asentamientos seguros en la RHA V Pacifico Sur					
Célula de planeación	Inversión total (millones de pesos)				
	2012	2018	2024	2030	Total
Costa Grande Gro	146.09	251.49	340.78	340.78	1 079.14
Costa Chica Gro	23.57	141.44	141.44	141.44	447.89
Costa Chica Oax	4.50	1.83	1.83	0.83	8.99
Río Verde Oax	0.33	0.30	0.30	0.30	1.23
Costa de Oaxaca	0.11	0.64	0.64	0.64	2.04
Tehuantepec Oax	3.51	0	0	0	3.51
Complejo Lagunar Oax	0.53	3.17	3.17	3.17	10.04
Total	178.63	398.87	488.16	487.16	1 552.83

Fuente: SGP-OCPS. CONAGUA, 2011.

Resumen general del programa de inversiones para toda la RHA V PS

En cuanto a la forma de financiar cada uno de los cuatro ejes de la Agenda 2030 se identifican dos fuentes principales de recursos: los presupuestos públicos: federales, estatales y municipales y por otro lado, las aportaciones de los propios usuarios del agua.

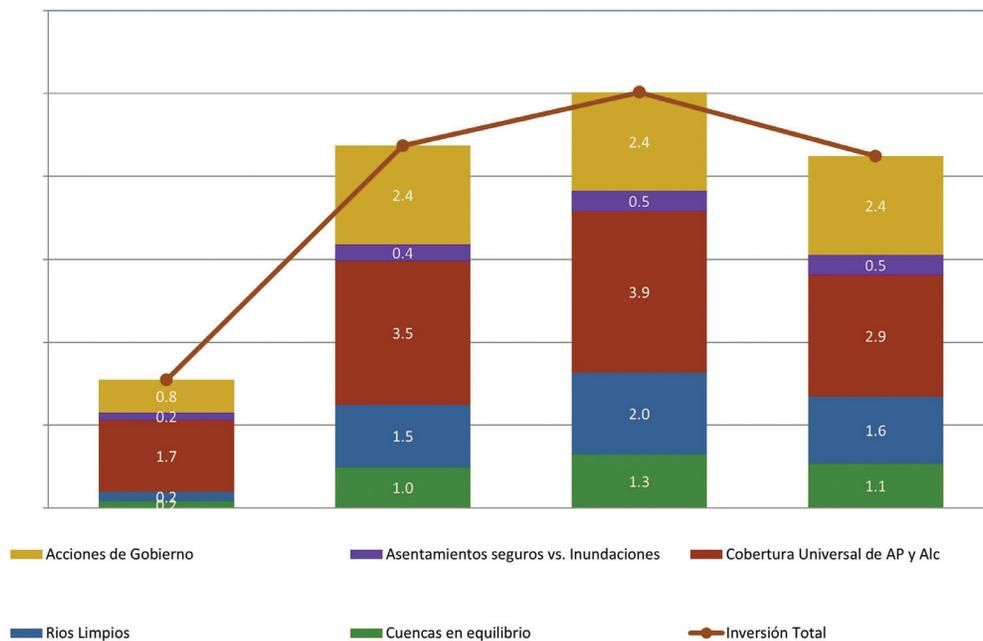
La modalidad que ha seguido la administración del agua en México desde hace décadas, ha hecho que el financiamiento de los costos del agua se haya concentrado principalmente en los presupuestos públicos y otra parte pequeña haya sido aportación de los propios usuarios.

En el esquema actual el presupuesto federal que se destina al sector agua lo ejerce principalmente la CONAGUA y en menor medida, otras dependencias federales como la SAGARPA que apoya trabajos del uso del agua en la agricultura de riego y SEDESOL que realiza inversiones para dotar a comunidades de servicios de agua potable y alcantarillado.

La CONAGUA aplica su presupuesto de inversión de dos maneras principales: directamente, construyendo infraestructura hidráulica como oferta en el eje de cuencas en equilibrio de la Agenda, e indirectamente, a partir de programas federalizados sujetos a reglas de operación en los que aporta sólo un porcentaje de los costos totales, El propósito de estos programas además de cubrir parte de los costos es inducir la participación de los propios usuarios y de los estados y municipios a aportar recursos, cubriendo parte o el resto de los costos necesarios de inversión.

Llevar a cabo las acciones contempladas en la Agenda del Agua 2030 en la región implica inversiones en sus cuatro ejes rectores entre 2012 y 2030 de poco más de \$22,415 millones (pesos de 2009). Con la finalidad de poder realizar estas inversiones, el sector requiere capital de trabajo, que se considera gasto corriente (con una vida útil de un año o menor), para este fin, la Conagua ha presupuestado recursos totales acumulados a nivel nacional al 2030 de: \$100 mil millones para costos de operación y mantenimiento y \$140 mil millones para gastos de administración, ambos denominados: Acciones de gobierno.

Distribución de la inversión (millones de pesos) al 2030 RHA V PS



Fuente: Modelo ATP y OCPS. SGP-CONAGUA. 2010.

Estas cantidades se distribuyeron entre las RHA del país en forma proporcional a sus montos de inversión, en este caso en este Organismo es del orden de \$8,000 millones.

En la gráfica de *Distribución de la inversión* se muestra el presupuesto estimado de inversión y gasto corriente de la RHA V Pacífico Sur al 2030.

La Agenda del Agua 2030 ha establecido un acuerdo por el agua con una visión de largo plazo entre todos los mexicanos, así cada uno de los que habitamos este gran país tenemos el compromiso de:

Entregar a la siguiente generación un México con cuencas y acuíferos en equilibrio, ríos limpios, agua potable en todos los hogares, y ciudades menos vulnerables a inundaciones catastróficas.

El Programa Hídrico Regional Visión 2030 de la Región Hidrológico-Administrativa V Pacífico Sur se ha alineado con esta visión y ha asumido la política de sustentabilidad para lograr cerrar las brechas que tiene para los próximos veinte años en cada uno de los ejes rectores que implementará como políticas de estado, ello implica hacer más con menos sin perjudicar los ecosistemas, buscando mejo-

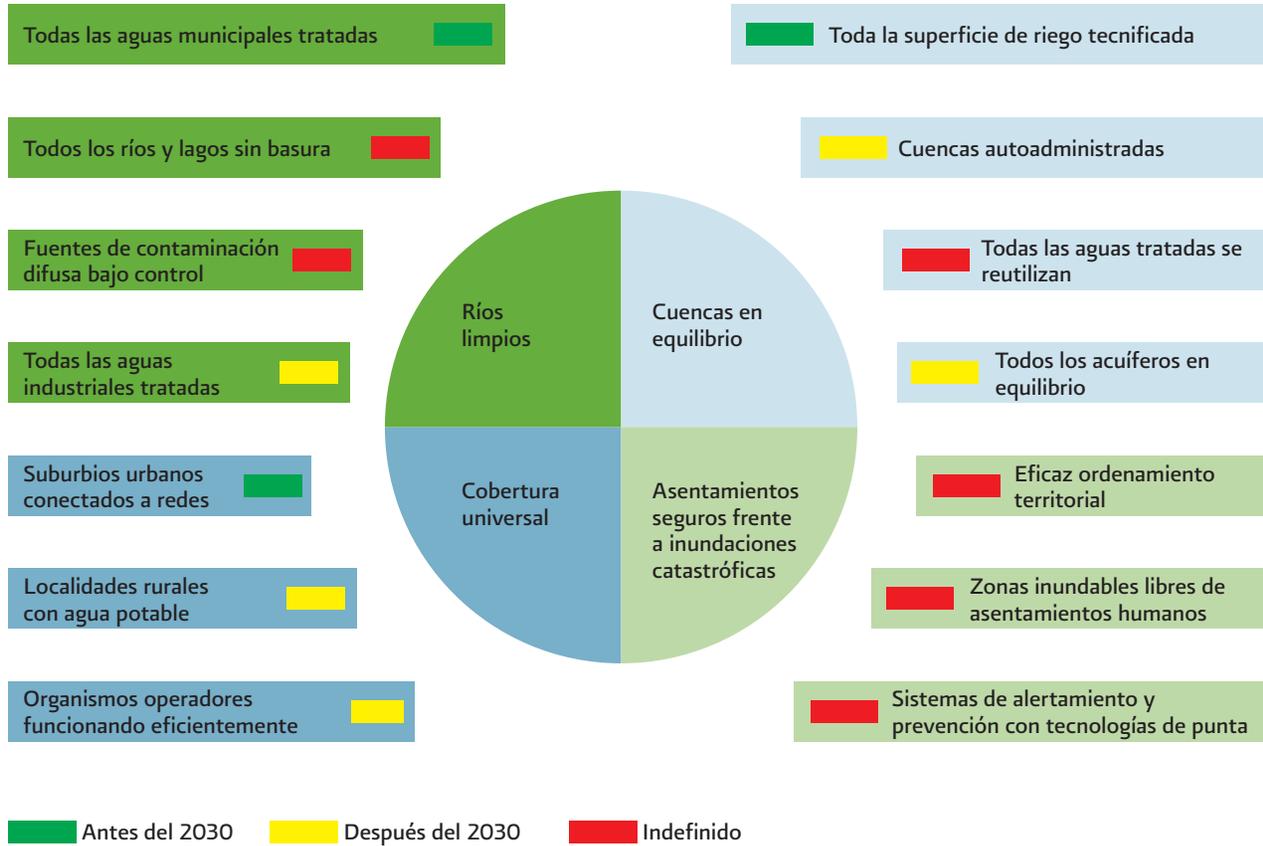
rar el bienestar social y apoyando el crecimiento económico de la región.

A nivel nacional, en el estado actual de las cosas, sólo tres de los componentes básicos de la AA2030 cuentan con una inercia adecuada y suficiente para considerar que es posible alcanzarlos antes del año 2030; los otros cinco componentes marchan en la dirección correcta, pero avanzan de forma inercial y lenta, por lo que su culminación, si no se da el apoyo adecuado, requerirá más tiempo; los restantes seis encuentran prácticamente estancados y también hay que activarlos para lograr una buena implementación.

Por esa razón, para que el programa tenga éxito, se debe manifestar la voluntad política de todos los actores que se verán involucrados en el programa, por un lado los representantes de los tres órdenes de gobierno, y por el otro, los de la sociedad organizada, para que juntos concilien sus intereses sectoriales o grupales, y se convenzan por converger en los intereses de la nación.

En la siguiente figura se muestran los ejes y estrategias de la Agenda del Agua 2030 y la situación planteada.

Escenario tendencial de los componentes básicos de la Agenda del Agua 2030



VIII. Acciones transversales



Retos y soluciones al 2030

Realizar la AA2030 y poder llevar a cabo el Programa Hídrico Regional requiere de enormes esfuerzos para superar el desafío de heredar cuencas y acuíferos en equilibrio, ríos limpios, cobertura universal y asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas.

El sector hídrico requiere de grandes e importantes cambios para ello, y el actual ambiente aún no está propicio para cumplir una gestión hídrica integrada eficaz. Por esa razón, la AA2030 propone una estrategia general para asegurar que todas las cuencas del país cuenten con una estructura de gobierno sólida, con la capacidad suficiente para gestionar los recursos hídricos de forma corresponsable y sustentable, y asegurar una mejor y más equilibrada distribución de competencias de fomento, regulación y prestación de los servicios de agua y saneamiento, con responsabilidades de los tres órdenes de gobierno, para lograr un Sistema Nacional de Gestión del Agua (SNGA) más equilibrado, capaz de responder a los desafíos presentes y futuros del agua.

Es indudable que se requieren cambiar muchos de los paradigmas actuales respecto a la gestión del agua. Ya no se puede ver a este recurso de probada escasez, vital para la vida, tanto como para el desarrollo social y económico de nuestros pueblos, con una visión solo productivista y operativista con enfoque de corto y mediano plazo.

Tampoco se debe ver su manejo en forma aislada de los demás recursos asociados y sin visión de cuenca, cuando de suyo es un elemento transversal y necesario en todas las actividades humanas. La unidad hidrológica marca por razones naturales la necesidad de considerar en la política de su aprovechamiento esa unidad geopolítica.

Ha sido tradicional que las leyes y las instituciones a las que se orientan las políticas y las acciones que se ejecutan respecto a la gestión de este recurso, parecen estar encargadas de promover su explotación, uso o aprovechamiento más que a cuidarlo y conservarlo. Este programa regional debe empezar a construir nuevos derroteros que lleven a una visión distinta respecto a la gestión tradicional del agua, con una orientación mayormente conservacionista y sustentable.

Luego entonces, se debe fortalecer la capacidad de gestión del Estado y de las acciones que le den legitimidad a la gobernabilidad del agua, por lo que se hace necesario una mayor participación de todos los órdenes de gobierno y un mayor involucramiento de la sociedad en las distintas ac-

ciones de su gestión y manejo, atendiendo al carácter que tiene el agua como asunto de seguridad nacional, a través de los siguientes retos y acciones:

- Se requieren construir herramientas metodológicas para el análisis y la evaluación del desempeño en la gestión del agua para cada cuenca, subcuenca, acuífero, entidad federativa y municipios que comprenden esta Región. Atendiendo en principio a dos grandes aspectos: eficiencia presupuestal y eficacia programática.
- Se debe establecer un esquema que permita la evaluación cualitativa de la eficacia programática que se desarrolla alrededor del análisis de los factores que impactan la competencia institucional, procurando medir su desarrollo en un contexto de descentralización. Para ello, es necesario delimitar los alcances de la descentralización, mediante el análisis de la transformación y ajuste de las bases político-jurídicas que respaldan el proceso, procurando determinar si la transferencia de funciones y atribuciones es solo el plano ejecutivo o afectan la organización política y distribución de competencias entre la federación y los estados.
- Se debe definir claramente si se trata de una descentralización administrativa o de una descentralización política. La definición de los alcances de la descentralización constituye el marco estructural del análisis de los factores del desarrollo institucional: la disposición de un marco normativo adecuado para el ejercicio de las atribuciones en materia ambiental; de recursos humanos calificados y en la cantidad necesaria para atender la demanda de trámites; de una estructura administrativa y financiera adecuada para lograr una gestión integrada del agua de calidad y eficaz; de procedimientos documentados para la atención y desahogo de los trámites, y de una infraestructura operativa descentralizada para acercar la atención a la ciudadanía.
- Es necesaria la creación de índices de desempeño para la gestión integrada del recurso hídrico, para el caso de los estados y municipios en los que se integren cuatro variables: marco normativo, suficiencia y profesionalización de los recursos humanos y estructura, que puede llegar a convertirse en un referente estratégico para ubicar las dificultades que en algunos estados existen, en donde son débiles sus marcos jurídicos, escasos sus recursos humanos y estructuras administrativas poco flexibles y consecuentemente señalar la reorientación, coordinación y descentralización.

Uno de los más grandes retos para México es enfrentar los problemas que se derivan de la forma inadecuada en que se está llevando a cabo la gestión del agua, de no encontrarse una nueva forma de ser respecto al agua, como país, región, estado, municipio, localidad, comunidad e individuo, los conflictos en esta materia serán irresolubles.

El modelo que se requiere para la fundamentación legal del presente programa hídrico regional y su sustentabilidad, está conformado por tres grandes módulos:

- Legal.
- Institucional.
- Financiero.

Los tres módulos permiten crear el marco regulador de la coordinación regional que es la unidad básica del programa.

Una vez identificados los elementos y los principios legales e institucionales de la coordinación regional, se requiere establecer los criterios de atención a las especificidades de la región, en función de:

- La disponibilidad del recurso hídrico y de su calidad.
- La situación de vulnerabilidad y respuesta ante desastres naturales sequías e inundaciones.

Con ello se construye el marco jurídico institucional del programa regional hídrico que atenderá a la aplicación de las normas que tienen como objetivo:

- Regular los usos del suelo y los aspectos territoriales.
- La atención a los aspectos ambientales, que tiene dos vertientes:
 - Preservación y manejo integral de los ecosistemas acuáticos, incluyendo a la protección de especies amenazadas, protegidas o en peligro de extinción, conservación de hábitats y áreas naturales protegidas
 - Prevención y control de la contaminación del agua, que incluye lo relativo a aguas residuales y manejo integral de residuos peligrosos, de manejo especial y urbano, saneamiento de cuencas y saneamiento básico para la prevención de enfermedades hídricas.
 - Atención y respuesta oportuna a emergencias y contingencias ambientales, prevención de riesgos ante desastres naturales y protección civil

Aprobado el programa hídrico regional se requiere elaborar el Módulo Institucional, atendiendo a lo señalado en los diferentes instrumentos de la política hídrica contenidos en el Plan Nacional de Desarrollo, el Programa Nacional Hídrico y demás esquemas de planeación y programación aplicables.

Atendiendo a los principios de coordinación que se derivan de los convenios que se establezcan, en los que se señalen las responsabilidades de la Federación a través de CONAGUA, las entidades federativas, los municipios, los usuarios, las empresas prestadoras de servicios de agua potable y tratamiento, así como la sociedad organizada, se estará en las condiciones necesarias para la ejecución del presente programa y se creará como la instancia responsable de la coordinación de acciones, ejecución, evaluación y en su caso ajuste del mismo programa al organismo u organismos de cuenca para la región.

La política hídrica será adaptada en los programas por cuenca, subcuenca y acuíferos, en los que siempre deberán establecerse la instancia coordinadora y la presencia de los tres órdenes de gobierno, de las entidades ejecutoras y de la sociedad organizada. Atendiendo al esquema que marca la Ley, el Programa será el objeto de los Convenios de Coordinación, siguiendo lo señalado en la legislación general aplicable y en la legislación estatal. Los Consejos de Cuenca que aprueban el programa serán la instancia de coordinación y concertación que garantice que se lleven a cabo las estrategias y acciones planteadas de la manera programada.

Legal

La regulación del agua adquiere cada vez mayor importancia en los ámbitos internacional y nacional, en los que se pone énfasis en el reconocimiento y fortalecimiento de los derechos y obligaciones que existen, entre los usuarios y la gestión de los recursos hídricos compartidos. Estas reglas y principios legales están orientadas a prevenir conflictos y a promover la cooperación.

En el ámbito local, la legislación nacional relativa al agua, implica tener que establecer mecanismos para la distribución equitativa de un bien común, que en el caso mexicano, es un bien nacional que para su gestión integrada requiere de principios que promuevan la coordinación entre los diferentes órdenes de gobierno y prevenir conflictos entre regiones y cuencas.

Institucional

El fundamento de los programas hídricos regionales es el sistema de planeación estratégica formal del sector, que se conforma por los Ejes del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, la perspectiva del futuro de 23 años, de

acuerdo con lo establecido en el proyecto Visión México 2030, la Agenda del Agua 2030 y el Programa Nacional Hídrico 2007-2012, que son el fundamento para las acciones coordinadas, los presupuestos y proyectos operativos.

Se han delineado algunos de los principios de la *política nacional hídrica*:

- **Delimitación por cuencas.** En un nuevo paradigma se debe convenir que la cuenca o acuífero constituyen la unidad territorial más apta para la planificación y gestión coordinada de los recursos hídricos y naturales, dado que el movimiento de las aguas no reconoce fronteras político-administrativas, sino leyes físicas.
- **Disponibilidad efectiva del recurso y eje integrador.** La GIRH conforme a la LAN, establece que los criterios para la asignación y concesión del recurso estén fundamentados en la disponibilidad efectiva del agua. En estos casos, el Ejecutivo Federal instrumentará los mecanismos necesarios que posibiliten mantener el equilibrio hidrológico de las cuencas y de sus ecosistemas vitales. Con ello, se promueve el aprovechamiento sustentable y reconoce la relación del agua como elemento integrador de la gestión integrada por cuenca, que incluye el aire, suelo, flora, fauna y otros recursos naturales.
- **Motor del desarrollo económico y regional.** La relevancia del agua como motor del desarrollo económico y regional, así como generadora de recursos económicos y financieros, ha dado lugar al establecimiento de principios como: “quien contamina, paga, restaura e indemniza”; “el agua paga el agua”; “usuario-pagador”, entre otros, que fundamentan el establecimiento de incentivos económicos y de acciones inductivas para que, a quienes hagan un uso eficiente y limpio del agua, tengan beneficios y reconocimientos por ello.
- **Información oportuna.** Para la mejor gestión de los recursos hídricos y particularmente para su conservación, es esencial contar con la información oportuna, plena y fidedigna acerca de la ocurrencia, disponibilidad y necesidades de agua, superficial y subterránea, en cantidad y calidad, en el espacio geográfico y en el tiempo, así como lo relacionado con fenómenos del ciclo hidrológico, ya que esto permite la participación informada y responsable de la sociedad que es la base de la educación ambiental y la cultura del agua, esta última derivada de los procesos de desarrollo social y económico del país.

Estos principios de *política hídrica* son la guía de los contenidos de la programación nacional hídrica, por región hidrológico-administrativa y cuenca hidrológica.

La política nacional hídrica es el instrumento que permite el cumplimiento efectivo a los principios contenidos en el Artículo 27 de la Constitución que considera al agua como un bien nacional que debe ser aprovechada sustentablemente, bajo el principio de interés público, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana, preservar y restaurar el equilibrio ecológico y evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad. La política nacional hídrica, es el instrumento que bajo los principios que señala la Constitución y las leyes que de ella se derivan, brinda el fundamento a este y a todos los programas regionales por cuenca que contienen estrategias objetivas, y acciones específicas, para que se lleven a cabo los proyectos particulares de cada región hidrológica, cuenca o acuífero. El enfoque de gestión en los programas hídricos incluye al agua como elemento integrador, al considerar la interrelación natural del recurso con el suelo, bosques, flora y fauna, además de observar los programas económicos y sociales de desarrollo que se planteen para cada cuenca o región.

Financiero

Para establecer un sistema financiero en la región es importante recurrir al pacto federal, que fundamenta los mecanismos de concurrencia, coordinación y concertación que se derivan de la propia *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, de la Ley de Planeación y de la Ley de Coordinación Fiscal*, para convenir con los estados y municipios que componen la región un sistema financiero del agua sustentable, coordinado, coparticipativo y eficaz que permita, en lo posible, la autosuficiencia financiera de la gestión de las aguas nacionales y los diversos servicios hidráulicos que proporcionan las obras y sistemas de aprovechamiento hidráulico.

Para establecer un sistema financiero en la región es importante recurrir al pacto federal, que fundamenta los mecanismos de concurrencia, coordinación y concertación que se derivan de la propia Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, de la Ley de Planeación y de la

Ley de Coordinación Fiscal, para convenir con los estados y municipios que componen la región un sistema financiero del agua sustentable, coordinado, coparticipativo y eficaz que permita en lo posible, la autosuficiencia financiera de la gestión de las aguas nacionales y los diversos servicios hidráulicos que proporcionan las obras y sistemas de aprovechamiento hidráulico.

La coordinación de dicho sistema financiero del agua regional, estaría a cargo de la autoridad regional o estatal del agua, según corresponda, con la observación y sanción determinante, de los Consejos de Cuenca u Organismos Auxiliares. Esto permitirá un mejor ordenamiento de las políticas de ingreso y gasto, el financiamiento adecuado para la ejecución o aplicación de los programas hídricos y la posibilidad de implementar mejores políticas distributivas y subsidiarias. Particularmente es importante crear fondos financieros regionales de carácter mixto, autónomo y descentralizado.

La LEGEEPA establece que son instrumentos financieros los créditos, las fianzas, los seguros de responsabilidad civil, los fondos y los fideicomisos, cuando sus objetivos estén dirigidos a la preservación, protección, restauración o aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el ambiente, así como al financiamiento de programas, proyectos, estudios e investigación científica y tecnológica para la preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente.

Son instrumentos de mercado las concesiones, autorizaciones, licencias y permisos que corresponden a volúmenes de aguas nacionales.

Todos los instrumentos antes mencionados deben ser incorporados de manera efectiva al funcionamiento y a la reestructuración financiera de las cuencas teniendo como ventaja que permiten la agilización de los recursos, su transparencia y la aplicación efectiva a las acciones prioritarias establecidas en cada región.

Objetivos y estrategias

Los tres objetivos que surgen del análisis de la problemática del sector en la región recogen esa demanda de favorecer los cambios necesarios para alcanzar el estado futuro deseado y generar el ambiente adecuado para lograr que funcione el SNGA. Son de orden general y su instrumentación rebaza incluso el ámbito regional; sin embargo, son en las cuencas donde debe de impulsarse su aplicación.

A continuación se muestran las estrategias que están propuestas para estos tres objetivos, y por sus características de transversalidad contribuyen a fortalecer la implementación de las 38 iniciativas y sus correspondientes acciones vinculadas a los desafíos de los cuatro ejes rectores de política hídrica que establece la AA2030, incluyendo las de carácter general.

Objetivos y estrategias transversales en la RHA V Pacífico Sur	
Objetivos	Estrategias
5. Promover la Gobernabilidad regional para una mejor gestión integrada de los recursos hídricos incluyendo la educación hídrica ambiental	5.1 Adecuar el marco jurídico del sector hídrico y ambiental y asegurar su aplicación 5.2 Promover la educación y la cultura para el desarrollo sustentable 5.3 Dar autoridad efectiva a los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares y mejorar la participación social en los mismos 5.4 Adecuar el arreglo institucional para la gestión integrada de los recursos hídricos 5.5 Crear empresas públicas intermunicipales de servicios de agua 5.6 Fortalecer las capacidades institucionales del sector hídrico y ambiental 5.7 Establecer el sistema de gestión de proyectos del sector hídrico 5.8 Establecer sistemas de información y comunicación oportuna, adecuada, accesible y transparente

Objetivos y estrategias transversales en la RHA V Pacífico Sur

Objetivos	Estrategias
<p>6. Aprovechar el potencial de los recursos hídricos para la producción sustentable de alimentos, energía, bienes y servicios, y para la generación de empleos.</p>	<p>6.1 Aprovechar el potencial agropecuario, acuícola y pesquero</p> <p>6.2 Aprovechar el potencial hidroeléctrico de corrientes naturales y artificiales</p> <p>6.3 Aplicar medidas que aumenten la producción y reduzcan las pérdidas de productos agrícolas</p> <p>6.4 Ampliar y mejorar los canales de comercialización para los productos agropecuarios Mejorar la comunicación y la participación social</p> <p>6.5 Promover el intercambio de agua de primer uso a actividades económicas más rentables o prioritarias</p>
<p>7. Propiciar que se disponga del financiamiento suficiente y oportuno para la gestión integrada de los recursos hídricos</p>	<p>7.1 Alinear y focalizar los subsidios e incentivos del sector</p> <p>7.2 Desarrollar sistema de precios y tarifas de agua</p> <p>7.3 Desarrollar criterios de recuperación de inversiones</p> <p>7.4 Desarrollar mecanismos de captación de recursos</p> <p>7.5 Desarrollar nuevas fuentes financieras para los programas hídricos</p> <p>7.6 Desarrollar criterios de aplicación de recursos financieros</p> <p>7.7 Establecer fondos financieros regionales por RHA</p> <p>7.8 Establecer indicadores de gestión y metas de la aplicación de recursos financieros</p> <p>7.9 Desarrollar criterios para la rendición de cuentas</p> <p>7.10 Adecuar el marco jurídico para instrumentar el Sistema Financiero del Agua (SFA)</p>

Fuente: Dirección de Programación OCPS. 2010.

Se destacan las estrategias de los Objetivos 5 y 7, detallándose a continuación cada una de ellas.

Objetivo 5. Promover la gobernabilidad para una mejor gestión integrada de los recursos hídricos incluyendo la educación hídrica ambiental.

5.1 Adecuar el marco jurídico del sector hídrico y ambiental, y asegurar su aplicación

La estrategia debe promover que en cada entidad federativa de la Región se establezca la iniciativa de crear leyes de gestión como han sido los casos de Guanajuato y Michoacán. Con ello, se comenzaría a tener un marco jurídico adecuado para apoyar la descentralización y una mayor participación de las dependencias e instituciones de los gobiernos estatales y municipales en la gestión del recurso, así

como reforzar la participación de los usuarios integrantes de los comités técnicos de aguas subterráneas en actividades de vigilancia y control de los acuíferos.

Se deberá promover que para cada cuenca y acuífero de la Región, se establezca una propuesta de Reglamento de la *Ley de Aguas Nacionales*.

Otras medidas que habrá que proponer son:

- Adecuación anual de las leyes de ingresos estatales relacionadas con el cobro de contribuciones por servicios de agua.
- Adecuación anual a los presupuestos federales y estatales del sector en la Región.
- Adecuación de las leyes ambientales estatales a la gestión integrada del agua y recursos asociados.
- Revisión u actualización de decretos de veda, reserva y zonas reglamentadas en la región.

- Establecer en las leyes el fin específico de todos los derechos ambientales para apoyar los programas hídricos y ambientales de la región
- Formular acuerdos de distribución de aguas en las cuencas y acuíferos de la región que aún no lo tengan.
- Elaborar el reglamento de distribución de aguas superficiales de la cuenca Lerma-Chapala, con base en el nuevo Acuerdo de Distribución de Aguas Superficiales.
- Elaborar diagnósticos y planes de manejo de cuencas al nivel de subregiones hidrológicas.
- Crear incentivos económicos, fiscales y financieros para extender las acciones de educación ambiental y capacitación a empresas de cada entidad federativa
- Otorgar certificados de ahorro de agua y bonos de captación que puedan ser canjeados por incentivos
- Incentivar el uso de tecnologías ahorradoras de bajo costo para cada entidad federativa
- Elaborar convenios y programas con empresas e instituciones que contribuyan con la educación, capacitación, cultura del agua y ambiente
- Diseñar cursos gratuitos en línea, autodidácticos, sobre legislación, educación y certificación ambiental

5.2 Promover la educación y la cultura para el desarrollo sustentable

Implementar esta estrategia es de suma importancia, ya que es el instrumento que va a permitir cambiar a la sociedad y preparar a las nuevas generaciones para que tengan una participación efectiva en los programas hídricos y ambientales de la región.

La estrategia prevé fortalecer los programas educativos desde el nivel preescolar hasta el universitario con contenidos relacionados con las buenas prácticas en el uso, manejo y gestión sustentable de los recursos hídricos para las cuencas de la Región, así como la educación no formal para la sociedad en general y promotores de la cultura del agua.

Se deberán incrementar los Espacios de Cultura del Agua en cada municipio ampliando el concepto a Educación hídrica y ambiental, y fortalecerlos donde ya existe con los equipos y materiales necesarios para la correcta promoción en la Región.

Como parte de las adecuaciones al marco jurídico, se deberán proponer leyes estatales de educación ambiental, con énfasis en los recursos hídricos.

Otra línea de acción importante para la promoción de la educación ambiental es la certificación de escuelas de educación básica, media y media superior en los temas del uso eficiente del agua, educación ambiental y acción ambiental comunitaria. Como acción complementaria habrá que instrumentar organismos de certificación en educación ambiental. A su vez habrá que elaborar el estándar de competencias laborales para educadores ambientales. Con ello se podrá capacitar, evaluar y certificar a los educadores ambientales.

Se prevé acompañar a esta estrategia con algunas medidas como:

5.3 Dar autoridad efectiva a los consejos de cuenca y mejorar la participación social en sus órganos auxiliares

Se requiere hacer las adecuaciones correspondientes en las leyes estatales para fortalecer a los consejos de cuenca y sus órganos auxiliares de la Región, así como trabajar en la adecuación de las reglas para su integración y funcionamiento.

Se debe promover la creación de asociaciones civiles autónomas relacionadas con cada uno de los consejos de cuenca, para apoyar en la implementación de acciones relacionadas con la participación de la sociedad organizada. Ello puede facilitar la negociación de recursos con fundaciones y organizaciones civiles nacionales e internacionales.

5.4 Adecuar el arreglo institucional para la gestión integrada de los recursos hídricos

La estrategia va dirigida a fortalecer la autonomía del Organismo de Cuenca, tal y como lo establece la Ley. Se requiere un órgano autónomo que coordine la gestión integrada del agua en la Región, con capacidad para administrar sus aguas nacionales, dirigir y facilitar los recursos para la implementación y cumplimiento de este Programa Hídrico Regional. Deberá contar con la estructura orgánica y los recursos adecuados para poder cumplir y hacer cumplir los compromisos que se establecen para el logro de las metas del Programa.

Deberá contar con la participación y el respaldo de los tres órdenes de gobierno para lograr los alcances de los objetivos para el cual fue creado y los que se establecen en el Programa.

Dentro de sus funciones y atribuciones principales, deberá tener la autoridad para administrar y gestionar los re-

cursos presupuestales que se requieren para la implementación y cumplimiento del Programa.

5.5 Crear empresas públicas intermunicipales de servicios de agua

Para fortalecer la gobernabilidad del agua, la estrategia está dirigida a hacer más eficaces a las empresas que prestan los servicios de agua.

De los organismos operadores municipales que hay en la Región, sólo aquellos que sirven a las zonas metropolitanas o cabeceras capitales estatales cuentan con capacidad para ofrecer un servicio aceptable. Eso no es de extrañar, ya que aplican en su administración economías de escala para hacer eficientes sus recursos. Por ello, lo que se propone es que se creen empresas intermunicipales que tengan como jurisdicción los límites geográficos de las cuencas o acuíferos que alimentan sus sistemas hidráulicos, ajustados a los límites de las células de planeación. Para ello, habrá que realizar un análisis de la conveniencia de esta integración y así poder definir cuantas empresas serían las ideales para mejorar los servicios de agua en la Región.

Obviamente, la implementación de esta estrategia deberá contar con el consentimiento de los ejecutivos municipales y estatales, y posteriormente las adecuaciones en los marcos jurídicos correspondientes.

5.6 Fortalecer las capacidades institucionales del sector hídrico y ambiental

En la Región, todas las instituciones involucradas en el sector, tanto federales, estatales y municipales, así como los participantes de la sociedad involucrados en los consejos de cuenca y sus órganos auxiliares y organizados en asociaciones civiles, requieren que su personal mejore sus aptitudes y habilidades laborales para lograr un desempeño eficaz. Además, éstas deberán estar dirigidas a realizar las acciones que emanan de las estrategias propuestas para el Programa, por lo que se deberá revisar y evaluar que tanta capacidad hay para lograrlo.

Con base en ese diagnóstico de necesidades de capacitación, se deberá elaborar un programa de formación de recursos humanos para cada institución.

5.7 Establecer el sistema de gestión de proyectos del sector hídrico

Se deberá establecer de manera estratégica un sistema único que permita llevar la cartera de proyectos, acciones, me-

didias y procesos que surgen de este Programa, para controlar mejor el seguimiento y evaluación del mismo.

Adoptado el sistema, no se deberá aceptar ningún proyecto, sin importar quién lo proponga que no esté incluido en el sistema y que haya pasado por el proceso que se establezca para su incorporación.

El sistema lo deberá implementar el Organismo de Cuenca y será la herramienta para gestionar los recursos para la ejecución de los proyectos, previa aprobación de los consejos de cuenca y sus órganos auxiliares.

5.8 Establecer sistemas de información y comunicación oportuna, adecuada, accesible y transparente

Tal como lo prevé la Ley, deberá establecerse un sistema regional de información del agua que permita mostrar de manera oportuna, adecuada accesible y transparente la situación que prevalece en la región con respecto a la administración, manejo y gestión de sus recursos hídricos y naturales relacionados. En éste se podrá dar seguimiento a los avances del Programa y de otras acciones acordadas para mejorar las condiciones actuales para alcanzar el desarrollo sustentable en sus cuencas hidrológicas.

De igual manera, se deberán establecer mecanismos de comunicación eficaces para mantener la mejor coordinación entre las autoridades y la sociedad, y así ir mejorando la gobernabilidad relacionada con sus recursos hídricos.

Objetivo 6. Aprovechar el potencial de los recursos hídricos para la generación de empleos mediante la producción sustentable de alimentos, energía, bienes y servicios.

El agua es un recurso que tiene un valor económico, ya que genera riqueza a través de los diferentes usos que se le dan. Por ello, la política hídrica de sustentabilidad deberá seguir propiciando el crecimiento económico en la Región. Así, para lograr este objetivo que contribuye a restablecer y mantener el equilibrio de las cuencas y acuíferos, se proponen las siguientes estrategias:

6.1 Promover el intercambio de agua de primer uso a actividades económicas más rentables o prioritarias

La estrategia está dirigida a propiciar la mayor generación de riqueza con el menor empleo de agua, es decir, habrá que incentivar y promover en la Región aquellas actividades económicas que rindan más pesos por metro cúbico. Así la

prioridad se le dará, en primera instancia, al consumo de la población y demás seres vivos, y luego a las actividades más rentables; las menos rentables deberán ceder o intercambiar parte o en su totalidad, según sea el caso, de sus derechos por aguas de segundo uso.

La implementación de estas acciones traerá consigo en la Región diversos sectores beneficiados, inversiones y nuevas formas de actuar en cada uno de ellos, así como responsabilidad en la ejecución de las medidas identificadas. Para esto, se deberá:

- **Priorizar los usos del agua existentes dentro de la Región.** El sector público-urbano y la industria tienen la prioridad de abastecimiento para asegurar el crecimiento económico con menor uso del agua. El equilibrio de la cuenca es la segunda prioridad para asegurar la oferta futura. El crecimiento agrícola sólo se abastecerá asegurando el equilibrio de la cuenca y completándose con aguas de segundo uso.
- **Aprovechar el recurso hídrico disponible de las cuencas dentro de los límites de cada célula.** Sólo el volumen suministrado con la infraestructura planeada o el volumen recuperado con las eficiencias de los sectores de una célula, se consideran para atender la brecha de la misma célula, con la finalidad de evitar trasvases o importaciones que podrían generar conflictos sociales.
- **Implementar las medidas que atienden primero la brecha del propio sector.** Se prioriza que un sector cierre su brecha con eficiencias del mismo para evitar los intercambios entre sectores. Las medidas de menor costo marginal se utilizan para el crecimiento del propio sector.
- **Promover que el único intercambio de agua válido es del sector agrícola a los sectores público-urbano o industria.** Las medidas agrícolas no utilizadas en el crecimiento del sector estarán disponibles para abastecer el crecimiento del público-urbano o la industria. Es poco factible que la agricultura crezca a través de las eficiencias ganadas en el sector público-urbano e industrial.
- **Asegurar las inversiones para el equilibrio de las cuencas y acuíferos.** Las medidas adicionales de cada sector serán utilizadas para el equilibrio de las cuencas o acuíferos, por lo que se deberá diseñar los incentivos necesarios que facilitan la implementación de las mismas o ajustar las tarifas.

Para cubrir los volúmenes de agua que integran la brecha hídrica al 2030, se deberá *promover el intercambio de agua entre sectores*, previa valoración del volumen potencial a recuperar con la implementación de las medidas de la curva de costos.

6.2 Aprovechar el potencial agropecuario, acuícola y pesquero

La Región tiene una vocación natural para las actividades agropecuarias, acuícolas y pesqueras, por lo que se deberán de potenciar a través de un manejo integrado y uso racional de sus recursos hídricos.

Alentar el crecimiento de la planta industrial y agroindustrial es un factor para el crecimiento del empleo y de un mayor ingreso familiar.

Es prioritario apoyar las acciones que conlleven al conocimiento de las demandas industriales y que soporten su crecimiento.

En coordinación con los representantes de las distintas ramas industriales, se deberán establecer programas que permitan atender las demandas futuras y determinar el cumplimiento de las obligaciones hacia la protección del medio ambiente.

Con el apoyo de Petróleos Mexicanos (PEMEX) se determinará un programa para el desarrollo de la industria petrolera, haciendo referencia a la atención de los impactos ambientales que se generan.

Asimismo, se favorecerá el desarrollo de actividades económicas que se sustenten en las riquezas natural e hídrica dentro de las cuencas de la Región, por lo que se diseñarán programas que propicien el desarrollo de grupos sociales de menores recursos, a través de actividades como la acuicultura, el ecoturismo y servicios ambientales.

Para lograr una mayor seguridad hídrica, debemos de ser capaces de armonizar las políticas de desarrollo económico y social y de ordenación territorial con las políticas hídricas, y generar una mayor capacidad de adaptación y manejo de riesgos por parte de la comunidad.

En particular, para los próximos años la definición de fuentes alternas de suministro de agua, la disminución de los niveles de abatimiento y el mantenimiento del equilibrio de los acuíferos, la generación de acuerdos de distribución y el desarrollo de escenarios que permitan prever el efecto del cambio climático sobre el ciclo hidrológico, serán asuntos que necesariamente deberán enfrentarse de manera integrada y bajo el principio normativo de la seguridad hídrica.

Aspecto importante será fortalecer la vinculación con las instituciones del sector público y privado que estén involucradas en las principales actividades económicas de la Región, por lo que se buscará la coordinación con las dependencias de los gobiernos estatales y municipales, y del mismo gobierno federal, que tengan relación con los sectores productivos usuarios de los recursos hídricos. Además, se apoyarán programas intersectoriales que favorezcan el uso múltiple del agua en la Región.

Se favorecerá el mejoramiento productivo de las zonas agrícolas de la Región, a través de proyectos de riego, así como para mejorar la eficiencia en el uso del agua y elevar la productividad agrícola.

Para este caso, se deberán realizar las evaluaciones necesarias que permitan incorporar las nuevas condiciones de apertura y competitividad que enfrenta el sector agropecuario dentro de los programas y acciones que se identifiquen.

Asimismo, se deberá apoyar al desarrollo de proyectos integrales que contemplen elevar la productividad de la agricultura de riego, mediante el mejoramiento de las eficiencias en el uso del agua o en el complemento que proporciona el riego suplementario.

También, se alentará la implementación de proyectos para la expansión de la frontera agrícola mediante el establecimiento de nuevas unidades de riego, pero se buscará el compromiso y acuerdo con los beneficiarios para asegurar las fuentes de financiamiento.

Se deberán fortalecer, o en su defecto diseñar, los instrumentos de gestión, tales como el Programa de Adecuación de Derechos de Uso del Agua (PADUA) y el Permiso Unico de Siembra (PUS), implementados para abatir los problemas de sobreexplotación de las aguas subterráneas.

6.3 Aprovechar el potencial hidroeléctrico de corrientes naturales y artificiales

La región tiene un gran potencial para el desarrollo de la generación hidroeléctrica, sin embargo, también se pueden aprovechar otro tipo de fuentes hídricas para generar a un nivel menor electricidad, con tecnología apropiada para microgeneración se puede producir energía eléctrica.

Es conveniente apoyar una programación conjunta del desarrollo hidroeléctrico, así como en la determinación de políticas de operación que faciliten el uso múltiple del agua en las cuencas hidrológicas.

Además, se deberá apoyar el desarrollo de proyectos hidroeléctricos que sean amigables desde el punto de vista ambiental y de su aporte al desarrollo regional en el país.

De manera complementaria se deberá:

- Incentivar el desarrollo de actividades de autogeneración en corrientes naturales y artificiales.
- Promover esquemas de apoyo a la microgeneración.
- Realizar los estudios de potencial hidroeléctrico.
- Construir centrales hidroeléctricas.

6.4 Aplicar medidas que aumenten la producción y reduzcan las pérdidas de productos agrícolas

Aumentar la producción de alimentos, bajo un contexto de una población en crecimiento y una mayor competencia entre usos es un reto complejo que involucra de forma directa a la política hídrica, pero también a las políticas de agricultura, desarrollo rural y economía.

Ante este escenario, se deberá seguir apoyando la investigación y el desarrollo tecnológico que realizan instituciones como el INIFAP para contar a nivel comercial competitivo productos agrícolas nacionales de alto rendimiento y bajo consumo de agua.

En términos de la política pública hídrica, es necesario implementar una estrategia multidimensional que tome en cuenta la realidad de la distribución espacial y temporal del agua y el alto consumo proporcional del vital líquido para la agricultura, impulsando innovaciones en términos de organización social, desarrollo del conocimiento y uso de la tecnología, orientados a lograr un uso más eficiente del agua en la producción de alimentos.

En este sentido, es conveniente continuar aumentando los rangos de productividad agrícola en relación con el agua utilizada (más alimentos por unidad de agua) a través de la tecnificación y modernización del riego, la utilización de riego complementario y de agua de lluvia, y la implementación de sistemas e infraestructura de manejo de agua para usos múltiples, al mismo tiempo que se protege el medio ambiente. Por otro lado, es importante continuar impulsando prácticas de manejo y uso de suelo que ayuden a maximizar el uso del agua para el crecimiento de los cultivos.

Será necesaria también la utilización de la biotecnología y de políticas dirigidas a modificar el patrón de consumo hacia productos alimenticios que utilicen menos agua en su producción. Continuar con los esfuerzos de vinculación

con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación es muy importante.

En ese sentido, la política hídrica debe orientarse a continuar los esfuerzos por mejorar la productividad del agua en la agricultura de riego y de temporal a través de la modernización, la tecnificación y la reconversión productiva.

Para este caso, se deberá, en forma coordinada:

- Utilizar semillas mejoradas.
- Apoyar la ingeniería de semillas.
- Utilizar plaguicidas de manera vigilada.
- Realizar un uso balanceado de fertilizantes.
- Implementar la transportación refrigerada de cosecha.
- Transparentar los subsidios por energía eléctrica por bombeo y por otros insumos.
- Incentivar la construcción de infraestructura de almacenamiento, refrigeración y canales de comercialización de los productos agrícolas en coordinación con autoridades competentes.
- Hacer un uso eficiente de energía en riego.

6.5 Ampliar y mejorar los canales de comercialización para los productos agropecuarios

El apoyo al sector agropecuario deberá realizarse con una estrategia integrada. No basta con generar programas de mejoramiento de la infraestructura para incrementar la producción y reducir los consumos de agua, de igual o mayor importancia se deberán generar medidas que vinculen al productor agrícola con el mercado; esto es, con el enfoque integrado de las cadenas productivas.

La programación de cultivos deberá estar ligada a los tiempos que demanda el mercado para ofrecer las mejores ganancias, tanto en el ámbito nacional como internacional. Ello conlleva una mejor organización con visión empresarial de los agricultores, asistencia técnica para mejorar la calidad de los productos, coordinación eficaz para la movilización de los productos agrícolas para que estén a tiempo en los mercados, y garantía de que los productores obtendrán el mejor precio que evite pérdidas y desmotivación del sector.

Objetivo 7. Propiciar que se disponga del financiamiento suficiente y oportuno para la gestión integrada de los recursos hídricos.

Lograr alcanzar un desarrollo hídrico sustentable de la región en el marco del correcto y deseable funcionamiento

del SNGA, implica necesariamente el establecimiento, buen funcionamiento y mantenimiento de un sistema financiero regional del agua. Este sistema debe permitir garantizar la cobertura oportuna y revolvente de los costos del agua. Para ello se han identificado las diez (10) estrategias transversales que lo harían posible.

7.1. Alinear y focalizar los subsidios e incentivos del sector.

Debido a la histórica, tradicional, profunda y arraigada participación del gobierno federal en el desarrollo hídrico y en sus costos inherentes, se sigue estimando que la aportación federal en los costos de la AA2030 podría llegar a 90%, esto implica cantidades de subsidios importantes que deben analizarse a la luz de las capacidades financieras actuales y en perspectiva del gobierno federal y la necesaria, justa y adecuada participación en esos costos de los estados y municipios y de los propios usuarios del agua. De acuerdo con los grandes objetivos del desarrollo nacional y con base en la equidad, la justicia y los mecanismos económicos para promover la eficiencia en el uso de los recursos escasos, agua y monetarios, deberán realinearse los subsidios y estímulos del financiamiento de la AA2030 entre usuarios, sectores, ejes rectores, estados y regiones de México y las dependencias públicas involucradas en el SNGA y su implementación regional.

7.2. Desarrollar sistemas de precios y tarifas de agua.

Estos sistemas deben permitir identificar, dimensionar y asignar los costos y precios del agua entre usos, usuarios y subregiones hidrológicas de la región con base en la disponibilidad efectiva del agua, en la productividad del recurso en sus diferentes usos y en la distribución justa de los costos entre los usuarios. Estas determinaciones deben buscar como finalidades: la eficiencia en el uso del agua, la equidad y justicia en la distribución de los costos y la autosuficiencia financiera de la región.

Para lograrlo es posible apoyarse en los antecedentes de los estudios que se hicieron entre 1977 y 1981 y que llevaron a la promulgación de la Ley Federal de Derechos, Capítulo Agua que sigue vigente y que es fuente de importantes recursos económico-financieros del sector.

7.3. Desarrollar criterios de recuperación de inversiones y gastos de Operación y Mantenimiento (OM)

Un buen criterio de recuperación de inversiones federales

en la construcción de sistemas de riego y de abastecimiento de agua potable y alcantarillado lo fue la Ley de Contribución de Mejoras por Obras Públicas de Infraestructura Hidráulica, pero que desafortunadamente no se tuvo la visión, las posibilidades ni la voluntad política para aplicarla de forma sólida y permanente desde 1982, año de su promulgación.

Esa aplicación inexistente lleva a la AA2030 a proponer su derogación y sustituirla con otros instrumentos recaudatorios o tarifarios con similares propósitos o finalidades: recuperar adecuadamente las inversiones federales en infraestructura hidráulica en plazos largos y con cargo a los usuarios beneficiados por las obras. El desarrollo de nuevos sistemas debería tomar en cuenta el espíritu y mecanismos diseñados en aquella ley.

7.4. Desarrollar mecanismos de captación de recursos.

Es tan importante diseñar e implementar buenos mecanismos de captación de recursos que de ello depende en gran medida el buen funcionamiento del sistema financiero. Mucho se ha escuchado sobre que un importante porcentaje de usuarios del agua no paga o no cumple con sus obligaciones tributarias, porque se le dificulta pagar o es complicado y tardado el mecanismo para hacerlo o está lejos, pero no por su indisposición a pagar, lo que entiende que es necesario y justo para seguir recibiendo los servicios del agua y claro que entiende que es indispensable para su supervivencia y calidad de vida.

Deberían desarrollarse mecanismos eficientes y eficaces de captación y recaudación del agua: tarifas, cuotas, contribuciones y derechos.

7.5. Desarrollar nuevas fuentes financieras para los programas hídricos.

Parecería atinado revisar la suficiencia de los modelos actuales y vigentes para el financiamiento de los costos del agua a la luz de los resultados de la AA2030, sus inversiones, costos y recaudación de recursos para cubrirlos. La existencia de las brechas financieras que hay que cubrir y la distribución de los costos entre agentes financieros, usuarios del agua que se benefician de las inversiones y costos y la participación histórica de los gobiernos estatales y municipales requieren un replanteamiento y diseño de nuevos instrumentos financieros.

Hay experiencias internacionales exitosas que pueden adoptarse con los debidos ajustes a México. También otros

instrumentos novedosos se han practicado o mencionado en pequeña escala y pocas aplicaciones en el país y que debieran potenciarse. Instrumentos como la inversión privada rentable a los inversionistas, la bursatilización de acciones del agua o de la gestión regional del agua o incluso, los bancos del agua con sus recursos económicos, podrían ser adecuados a las características de la región.

7.6. Desarrollar criterios de aplicación de recursos financieros.

Es conveniente rescatar el principio: lo del agua al agua. Que los usuarios contribuyentes vean realmente que sus pagos se aplican en sus propios sistemas y para mejorar la calidad de los servicios por los que están pagando, en la conservación, mantenimiento y mejoramiento de la infraestructura hidráulica que les proporciona los servicios y en la modernización de los sistemas de operación, administración y supervisión de usuarios y cuentas del agua.

7.7. Establecer fondos financieros regionales para la RHA V Pacífico Sur.

Es en el principio del federalismo y su mejor campo de aplicación es en los recursos para financiamiento de los costos del agua que enfrenta cada organismo, estado, o sistema. Estos fondos cumplirían la función de acercar los recursos al lugar donde se necesitan con la oportunidad suficiente para no incurrir en costos evitables de remediación o reparación más elevados, tomando en cuenta que los programas preventivos son superiores a los correctivos. Sin embargo, unos y otros son inviables si no se cuenta con recursos financieros cercanos, de ágil disposición, suficientes y oportunos que serían las características del fondo regional de recursos para el financiamiento de los costos del agua.

7.8. Establecer indicadores de gestión y metas de la aplicación de recursos financieros.

Son útiles y necesarios para dar seguimiento a la aplicación de los programas de inversión, en la recuperación de costos y aplicación de gastos. Su diseño debe ser adecuado para que con unos cuantos indicadores pueda conocerse la salud del sistema financiero o si hace falta hacer tal o cual ajuste para una rápida implementación.

7.9. Desarrollar criterios para la rendición de cuentas.

Si se quiere tener un Sistema Financiero del Agua (SGA) sano, si se quiere que todos los usuarios del agua contribuyan y paguen en forma justa y oportuna las contribuciones

establecidas por la ley, por los sistemas y por el juicio común, es importante que haya cuentas claras, transparentes, de acceso público, comprobables y oportunas que minimicen o de plano erradiquen prácticas de desvío de recursos, mal uso o corrupción pues eso hace caer o desmoronarse cualquier sistema bien diseñado e implementado.

Ya existen muchos sistemas a nivel federal, estatal, municipal o de sistema de aprovechamiento hidráulico que resuelven la obligación o compromiso de rendir cuentas oportunas, clara y fielmente. Habría que adoptarlos y adaptarlos para la región.

7.10. Adecuar el marco jurídico para instrumentar el Sistema Financiero del Agua.

Para que todo lo anterior: objetivo y estrategias de implementación con sus acciones respectivas pueda llevarse a cabo y perdurar, es necesario adecuar y afinar el marco normativo, las leyes, reglamentos y manuales de operación para la aplicación del origen y destino de los recursos económicos para la gestión del agua en la región; es decir, es necesario crear el marco jurídico de leyes en torno al Sistema Financiero Regional del Agua (SFRA) con las características descritas y aquellas adicionales que recomiendan las propias características de la región.

Debe perseguirse que las leyes, reglamentos y manuales sean sencillos, directos, claros y cortos evitando el exceso de legislación y normatividad que complica su entendimiento, interpretación, y complica y desalienta su aplicación.

Siglas y acrónimos

AA2030	Agenda del Agua 2030	SE	Secretaría de Economía
APyA	Agua Potable y Alcantarillado	SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
ATP	Análisis Técnico Prospectivo	SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas	SFP	Secretaría de Finanzas y Planeación
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres	SG	Secretaría de Gobierno
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad	SGP	Subdirección General de Programación
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua	SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas	SINA	Sistema Nacional de Información del Agua
CONACyT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	SNGA	Sistema Nacional de Gestión del Agua
Cotas	Comité Técnico de Aguas Subterráneas	SNPD	Sistema Nacional de Planeación Democrática
DBO5	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SPE	Sistema de Planeación Estratégica
DOF	Diario Oficial de la Federación	SST	Sólidos Suspendedos Totales
DQO	Demanda Química de Oxígeno	URDERALES	Unidades de Riego para el Desarrollo Rural
hm³	Hectómetros cúbicos		
ICA	Índice de Calidad del Agua		
IDH	Índice de Desarrollo Humano de Pueblos indígenas		
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua		
INEGI	Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática		
LAN	Ley de Aguas Nacionales		
LEGEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente		
OM	Operación y Mantenimiento		
OCPS	Organismo de Cuenca Pacífico Sur		
ONG	Organización no Gubernamental		
PEA	Población Económicamente Activa		
PDZP	Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias		
PIB	Producto Interno Bruto		
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente		
PTAR	Plantas de tratamiento de aguas residuales		
REPDA	Registro Público de Derechos de Agua		
RHA	Región Hidrológica-Administrativa		
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación		

Glosario

La metodología empleada para realizar el Análisis Técnico Prospectivo (ATP) emplea una terminología específica, por lo que es necesario definir algunos conceptos de las principales variables que se analizan:

Brecha. Es la diferencia entre la oferta sustentable accesible por capacidad instalada y la demanda total.

Célula. Es el territorio de una cuenca o Región Hidrológica que corresponde a una entidad federativa. Está integrada por un conjunto de municipios.

Curva de costos. Representación de la totalidad de medidas aplicables para superar la brecha en una unidad territorial, ordenada por su costo marginal.

Costo marginal. Es el costo que implica la implementación de la medida dividido entre el volumen potencial que puede aportar para cerrar la brecha.

Caudal tratado a nivel inferior al requerido por la normatividad. Se refiere al caudal que actualmente se trata en el municipio pero que se trata a un nivel inferior al requerido por la Ley Federal de Derechos y la NOM-001-SEMARNAT-1996 de acuerdo al tipo de cuerpo receptor.

Demanda comercial. Volumen de agua anual utilizado por los comercios (oficinas, hoteles, centros comerciales, etc.).

Demanda doméstica. Volumen de agua anual utilizado por los habitantes para las distintas actividades realizadas dentro del hogar.

Demanda servicios. Volumen de agua anual utilizado por los distintos servicios públicos/ municipales (escuelas, hospitales, riego de parques, etc.).

Eficiencia de conducción primaria. Cociente del volumen entregado a nivel módulo de distrito de riego (nivel concesión) y volumen bruto (a nivel fuente de abastecimiento).

Eficiencia de conducción secundaria. Para los Distritos de Riego es el cociente del volumen neto (entregado a nivel parcela) y volumen bruto entregado a nivel módulo. En las unidades de riego se asume como el cociente del volumen utilizado a nivel parcela y fuente de abastecimiento.

Medida. Acción técnicamente factible, que puede cerrar la brecha; puede enfocarse en incrementar el volumen de agua accesible, o bien, a reducir la demanda en algunos de los sectores.

Oferta sustentable accesible por capacidad instalada. Volumen de agua que se puede entregar al usuario final a través de la infraestructura.

Oferta por capacidad instalada. Volumen de agua que puede ser extraído anualmente del sistema a través de la capacidad instalada.

Oferta sustentable por capacidad instalada.

Oferta por capacidad instalada que considera el volumen sustentable como prioritario. Para volúmenes subterráneos excluye la capacidad instalada que genera sobre explotación y para volúmenes superficiales excluye la capacidad instalada que se extrae el volumen destinado al gasto ecológico.

Otras demandas. Otras extracciones anuales no realizadas por usuarios distintos a los sectores agropecuario, público urbano e industrial, por ejemplo compromisos que se tengan con otros países.

Volumen potencial. Volumen de agua que aporta la implementación de una medida.

NOTA: El glosario es una compilación de diversas fuentes, con el fin de ilustrar los conceptos empleados en este documento. No constituye por tanto definiciones con fuerza legal.

Catálogo de proyectos



Catálogo de proyectos

En este Anexo se presenta el listado de los principales proyectos identificados enfocados principalmente al mejoramiento de eficiencias en todos los usos así como a la construcción de nueva infraestructura incluyendo tanto proyectos en desarrollo como otros por iniciar o en estudio.

Se señala el nombre su localización la aportación al cierre de brechas y el monto de inversión con la que se prevé desarrollar cada proyecto con base en la información disponible. Sin embargo esta relación se complementará o modificará una vez que se cuente con mayor información.

Para integrar el listado de la **Región Hidrológico-Administrativa V Pacífico Sur** se consultaron las diferentes áreas del propio Organismo de Cuenca el Sistema de Información de Proyectos de Infraestructura Hidráulica (SIPROIH) Mecanismo de Planeación 2011-2016 catálogos de proyectos integrados en otros procesos de planeación resultados de los foros regionales de consulta de la Agenda del Agua 2030 entre otras.

Es importante señalar que la lista de proyectos que se presenta en este Catálogo de Proyectos no es exhaustiva ni definitiva. Cabe mencionar que todos estos proyectos para su realización deberán contar con las evaluaciones correspondientes en materia de factibilidad técnica económica y ambiental y en su caso cumplir con la normatividad presupuestaria aplicable.

Por otra parte la planeación de mediano y largo plazos es un ejercicio dinámico que deberá actualizarse periódicamente con el fin de incorporar todos aquellos proyectos que contribuyan al cumplimiento de las metas establecidas para consolidar el uso sustentable del agua en la cuenca y alcanzar la visión de: ríos limpios cuencas y acuíferos en equilibrio cobertura universal de agua potable y alcantarillado y asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas.

Cuencas y acuíferos en equilibrio

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	"Aportación a la Brecha (hm ³)"	Inversión Total (Miles de pesos)
Actualización de Estudios y proyecto de la Unidad de Riego "La Roca" 307 ha.	Río Verde_Oax	San Juan del Estado	-	146
Ampliación de la zona de riego Chihuitán de Santo Domingo Chihuitan	Complejo Lagunar_Oax	Santo Domingo Chihuitan	0	1 697
Ampliación de las Unidades de Riego "Río Pajaritos"	Río Verde_Oax	Santa Cruz Xoxocotlán	1	17 596
Ampliación de las Unidades de Riego "Yucatán"	Costa Chica_Gro	San Marcos	4	114 679
Ampliación del Proyecto de Riego de Río Verde Mpios. de San Pedro Tututepec y de Santiago Jamiltepec	Costa Chica_Oax	San Pedro Tututepec Santiago Jamiltepec	-	857
Construcción de la presa derivadora y zona de riego río Grande de San Pedro Tututepec	Costa de Oaxaca_Oax	San Pedro Tututepec	8	695
Construcción de la unidad de riego Zoquitlán	Tehuantepec_Oax		-	15 173
Construcción de la zona de riego de Santo Domingo Ingenio	Complejo Lagunar_Oax	Santo Domingo Ingenio	1	28 008
Construcción de la zona de riego Espíritu Santo de Santo Domingo Ingenio	Tehuantepec_Oax	Santo Domingo Ingenio	2	5 658
Construcción de la Zona de Riego Ixtepec	Complejo Lagunar_Oax	Ciudad Ixtepec	2	53 311
Construcción de la zona de riego La Mata de Asunción Ixtaltepec	Complejo Lagunar_Oax	Asunción Ixtaltepec	-	6 790
Construcción de la zona de riego Ostuta	Complejo Lagunar_Oax	Santiago Niltepec	-	5 658
Construcción de línea de conducción para la unidad de riego "Santa Mónica Norte"	Costa Chica_Oax	San Pedro Huixtepec	-	192
Construcción de ramal eléctrico y suministro de equipo de bombeo para la unidad de riego "Reforma"	Complejo Lagunar_Oax	Reforma de Pineda	-	170
Construcción de ramales eléctricos y suministros de equipos de bombeo para la unidad de riego "Atzompa"	Río Verde_Oax	Santa María Atzompa	-	1 528

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	"Aportación a la Brecha (hm ³)"	Inversión Total (Miles de pesos)
Construcción de ramales eléctricos y suministros de equipos de bombeo para la unidad de riego "El Limonal"	Costa Chica_Oax	Santa María Huazolotitlán	-	277
Construcción de ramales eléctricos y suministros de equipos de bombeo para la unidad de riego "Monte del Toro No. 1. 2 3 4 y 5"	Río Verde_Oax	Ejutla de Crespo	-	679
Construcción de zona de riego Cozamaltepéc Oaxaca	Costa de Oaxaca_Oax	Santa Ma. Tonameca	8	33 718
Construcción de zona de riego río Grande	Costa de Oaxaca_Oax	San Pedro Tututepec	-	66
Construcción de zona de Riego río La Arena	Costa de Oaxaca_Oax	Santiago Pinotepa Nacional	-	119
Construcción del ramal eléctrico y suministro del equipo de bombeo para la unidad de riego "El Llano"	Río Verde_Oax	San Jerónimo Tlacoahuaya	-	250
Construcción del Sistema de Riego presurizado para la unidad de riego "Santa Claudia No. 2"	Costa Chica_Oax	Santiago Pinotepa Nacional	5	1 833
Estudio geohidrológico y de disponibilidad con actualización cada 6 años. Acuífero Tehuantepec-Salina Cruz	Tehuantepec_Oax	Varios	3	204
Implementación de Sistema de riego por aspersión para la unidad de riego "El Limonal"	Costa Chica_Oax	Santa María Huazolotitlán	-	592
Nuevos proyectos	Tehuantepec_Oax	Varios	-	93 712
Nuevos proyectos	Tehuantepec_Oax	Varios	-	40
Nuevos proyectos	Costa Chica_Gro	Varios	-	113 384
Nuevos proyectos	Costa Chica_Gro	Varios	-	2 497
Nuevos proyectos	Costa Chica_Oax	Varios	-	45 573
Nuevos proyectos	Costa Chica_Oax	Varios	-	17
Nuevos proyectos	Costa de Oaxaca_Oax	Varios	-	22 874
Nuevos proyectos	Costa de Oaxaca_Oax	Varios	-	444
Nuevos proyectos	Costa Grande_Gro	Varios	-	4 309

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	"Aportación a la Brecha (hm ³)"	Inversión Total (Miles de pesos)
Nuevos proyectos	Costa Grande_Gro	Varios	-	49
Nuevos proyectos	Río Verde_Oax	Varios	-	132 952
Nuevos proyectos	Río Verde_Oax	Varios	-	2 144
Nuevos proyectos en Salina Cruz	Complejo Lagunar_Oax	Salina Cruz	-	1 393
Nuevos proyectos en varios municipios	Complejo Lagunar_Oax	Varios	-	41 896
Nuevos proyectos identificación	Complejo Lagunar_Oax	Varios	-	86 560
Nuevos proyectos estudios e Inversiones	Río Verde_Oax	Varios	-	383 922
Nuevos proyectos estudios e Inversiones	Tehuantepec_Oax	Varios	-	90 260
Nuevos proyectos estudios e Inversiones	Complejo Lagunar_Oax	Varios	-	3 070
Nuevos proyectos estudios e Inversiones	Costa Chica_Gro	Varios	-	279 662
Nuevos proyectos estudios e Inversiones	Costa Chica_Gro	Varios	-	969 990
Nuevos proyectos estudios e Inversiones	Costa Chica_Oax	Varios	-	61 683
Nuevos proyectos estudios e Inversiones	Costa de Oaxaca_Oax	Varios	-	85 168
Nuevos proyectos estudios e Inversiones	Costa Grande_Gro	Varios	-	96 517
Nuevos proyectos estudios e Inversiones	Costa Grande_Gro	Varios	-	81 529
Perforación de pozo profundo en la localidad de Acalco	Costa Chica_Gro	Chilapa de Álvarez	-	875
Perforación de pozo profundo en la localidad de Esquipulas	Río Verde_Oax	Santa Cruz Xoxocotlán	-	307
Perforación de pozo profundo en la localidad del Papayo	Costa Grande_Gro	Coyuca de Benitez	-	437
Perforación de pozo y Construcción de sistema de riego presurizado del proyecto "El Limón"	Costa de Oaxaca_Oax	San Pedro Mixtepec	-	1 069

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	"Aportación a la Brecha (hm ³)"	Inversión Total (Miles de pesos)
Perforación de pozo y Construcción de sistema de riego presurizado del proyecto "Huazolotitlán"	Costa Chica_Oax	Santa María Huazolotitlán	5	1 283
Perforación de pozo y Construcción de sistema de riego presurizado del proyecto "Santa Claudia III"	Costa Chica_Oax	Santiago Pinotepa Nacional	5	1 986
Perforación de pozo y Construcción de sistema de riego presurizado del proyecto "Tillo No. 2"	Río Verde_Oax	Santiago Tillo	1	2 597
Proyecto Ixtepec	Complejo Lagunar_Oax	Ciudad Ixtepec	1	25 349
Proyecto unidad de riego Jalapa del Márquez	Tehuantepec_Oax	Santa María Jalapa del Márquez	-	521
Rehabilitación de equipo de bombeo de la unidad de riego "Cazadero"	Complejo Lagunar_Oax	Santiago Niltepec	-	215
Rehabilitación de equipo de bombeo de la unidad de riego "Santo Domingo Ingenio No. 9"	Complejo Lagunar_Oax	Santo Domingo Ingenio	-	249
Rehabilitación del sistema de agua potable de Cuatepec municipio del mismo nombre.	Costa Grande_Gro	Cuatepec	-	625
Rehabilitación y modernización del Distrito de Riego 019 Modulo 2 San Blas Atempa Santa María Mixtequilla y Santo Domingo Tehuantepec	Tehuantepec_Oax	Varios	2	14 172
Rehabilitación y modernización del Distrito de Riego 019 Modulo 3	Tehuantepec_Oax	Varios	2	61 215
Rehabilitación y modernización en la unidad de Riego Jalapa del Márquez	Tehuantepec_Oax	Santa María Jalapa del Márquez	-	586
Reposición del pozo profundo con profundidad máxima de 55 m incluye el aforo de la unidad de riego "Alemán"	Río Verde_Oax	San Andrés Zautla	-	339
Reposición del pozo profundo con profundidad máxima de 60 m incluye el aforo de la unidad de riego "La Laguna"	Río Verde_Oax	San Pablo Huixtepec	-	317

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	"Aportación a la Brecha (hm ³)"	Inversión Total (Miles de pesos)
Reposición del pozo profundo con profundidad máxima de 60 m incluye el aforo de la unidad de riego "Zaachila No. 21"	Río Verde_Oax	Villa Zaachila	-	317
Reposición del pozo profundo con profundidad máxima de 80 m incluye el aforo de la unidad de riego "Sangre de Cristo"	Río Verde_Oax	Oaxaca de Juárez	-	326
Riego Presurizado Río La Arena	Costa Chica_Oax	Santiago Pinotepa Nacional	5	423 263
Unidad de Riego Coyuca de Benítez	Costa Grande_Gro	Coyuca de Benitez	-	8 027
Unidad de Riego Tecpan de Galeana Margen Izquierda y Derecha	Costa Grande_Gro	Tecpan de Galeana	1	15 067

Ríos Limpios

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	"Aportación a la Brecha (hm ³)"	Inversión Total (Miles de pesos)
Proyectos de planta de tratamiento en ciudades mayores a 50 000 hab.	Complejo Lagunar_Oax	Varios	64	337 600
Proyecto de planta de tratamiento	Complejo Lagunar_Oax	El Espinal	-	3 700
Proyecto de planta de tratamiento	Complejo Lagunar_Oax	Santa Ma. Xadani	-	4 000
Proys. para cap. sin operar e ineficiencia	Complejo Lagunar_Oax	Varios	3	1 000
Constr. y rehab. de plantas de potabilización y ampliación del sistema para la Cd. de Chilpancingo Gro..	Costa Chica_Gro	Chilpancingo de los Bravos	4	41 760
CONSTRUCCION DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (2A. ETAPA)	Costa Chica_Gro	Varios	54	2 042 850
Proyecto de planta de tratamiento en Putla de Guerrero.	Costa Chica_Gro	Putla Villa de Guerrero	4	41 760
Proyecto de planta de tratamiento	Costa Chica_Gro	Marquelia	7	5 560
Proyecto de planta de tratamiento	Costa Chica_Gro	SAN MARCOS	-	5 560

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	"Aportación a la Brecha (hm ³)"	Inversión Total (Miles de pesos)
Proyecto de planta de tratamiento	Costa Chica_Gro	Florencio Villarreal	-	12 500
Proys. para cap. sin operar e ineficiencia	Costa Chica_Gro	Varios	15	44 000
Proyecto de planta de tratamiento	Costa Chica_Oax	San Sebastian Ixcapa	9	3 390
Proyecto de planta de tratamiento	Costa Chica_Oax	Putla Villa de Guerrero	-	8 000
Diseño construcción equipamiento puesta en marcha y operación transitoria de la PTAR (2a etapa)	Costa Chica_Oax	Varios	-	226 610
Proys. para cap. sin operar e ineficiencia	Costa Chica_Oax	Varios	1	1 000
Proyecto de planta de tratamiento en Puerto Escondido	Costa de Oaxaca_Oax	San Pedro Mixtepec	8	5 000
Diseño y construcción de plantas de tratamiento	Costa de Oaxaca_Oax	Varios	-	208 000
Proys. para cap. sin operar e ineficiencia	Costa de Oaxaca_Oax	Varios	2	29 000
Estudio para constr. y rehab. de plantas de potabilización y ampliación del sistema para la Cd. de Atoyac de Álvarez Gro.	Costa Grande_Gro	Atoyac de Álvarez	5	3 500
Proyecto de planta de tratamiento en Santiago Jamiltepec Municipio de Santiago Jamiltepec	Costa Grande_Gro	Santiago de Jamiltepec	3	2 500
Rehabilitación de Planta de tratamiento en Zihuatanejo	Costa Grande_Gro	José Azueta	23	11 320
Diseño y construcción de plantas de tratamiento	Costa Grande_Gro	José Azueta	-	16 500
Diseño y construcción de plantas de tratamiento	Costa Grande_Gro	Varios	-	100 500
Diseño construcción equipamiento puesta en marcha y operación transitoria de las PTARs (1a etapa)	Río Verde_Oax	Varios	38	1 838 640
Diseño construcción equipamiento puesta en marcha y operación transitoria de las PTARs	Río Verde_Oax	San Miguel Ejutla	-	2 010
Diseño construcción equipamiento puesta en marcha y operación transitoria de las PTARs	Río Verde_Oax	Santa Cruz Zenzontepec	-	3 060

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	"Aportación a la Brecha (hm ³)"	Inversión Total (Miles de pesos)
Diseño construcción equipamiento puesta en marcha y operación transitoria de las PTARs	Río Verde_Oax	La Reforma	-	3 040
Diseño construcción equipamiento puesta en marcha y operación transitoria de las PTARs	Río Verde_Oax	San Agustín Etla	-	3 990
Diseño construcción equipamiento puesta en marcha y operación transitoria de las PTARs	Río Verde_Oax	TLALIXTAC DE CABRERA	-	5 560
Diseño construcción equipamiento puesta en marcha y operación transitoria de las PTARs	Río Verde_Oax	San Bartolo Coyotepec	-	10 000
Diseño construcción equipamiento puesta en marcha y operación transitoria de las PTARs	Río Verde_Oax	San Bartolo Coyotepec	-	6 700
Proys. para cap. sin operar e ineficiencia	Río Verde_Oax	Varios	7	15 000
Diseño construcción equipamiento puesta en marcha y operación transitoria de las PTARs	Tehuantepec_Oax	Miahuatlán de Porfirio Díaz	-	8 000
Diseño construcción equipamiento puesta en marcha y operación transitoria de las PTARs	Tehuantepec_Oax	Miahuatlán de Porfirio Díaz	-	24 000
Diseño construcción equipamiento puesta en marcha y operación transitoria de las PTARs (1a etapa)	Tehuantepec_Oax	Varios	2	266 700
Proyecto de planta de tratamiento en San Blas Atempa	Tehuantepec_Oax	San Blas Atempa	4	3 620
Proyecto de planta de tratamiento de agua en la localidad de San Carlos Yautepec.	Tehuantepec_Oax	San Carlos Yautepec	2	1 680
Proys. para cap. sin operar e ineficiencia	Tehuantepec_Oax	Varios	2	11 000

Cobertura universal

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	"Aportación a la Brecha (hm ³)"	Inversión Total (Miles de pesos)
Ampliación del sistema de agua potable para la localidad de Copalita La Hamaca	Complejo Lagunar_Oax	San Miguel del Puerto	112	2 410
Ampliación del sistema de agua potable para la localidad de San Francisco del Mar	Complejo Lagunar_Oax	San francisco del Mar	775	2 830
Ampliación del sistema de agua potable para la localidad de Santa María Chimalapa	Complejo Lagunar_Oax	Santa María Chimalapa	2 745	2 830
Atención a otras poblaciones	Complejo Lagunar_Oax		31 777	124 880
Construcción de sistema de agua potable para la localidad de Huazantlán del Río	Complejo Lagunar_Oax	San Mateo del Mar	1 514	2 320
Rehabilitación del sistema de agua potable en la localidad de Santo Domingo Chihuitán	Complejo Lagunar_Oax	Santo Domingo Chihuitan	1 385	730
Construcción del sistema de agua potable de Cabeza de Arroyo Granizo municipio de Xochistlahuaca	Costa Chica_Gro	Xochistlahuaca	57	539
Construcción del sistema de agua potable de la localidad de Potrero de Carlos municipio de Tecpan de Galeana	Costa Chica_Gro	Tecpan de Galeana	167	1 351
Construcción del sistema de agua potable de Lagunilla Yucutini municipio de Metlatónoc	Costa Chica_Gro	Metlatónoc	398	1 358
Construcción del sistema de agua potable de Zintiotitlan municipio de Jose Joaquin de Herrera	Costa Chica_Gro	José Joaquín Herrera	183	556
Construcción del sistema de agua potable de Tierra de Algodon municipio de Cochoapa el Grande	Costa Chica_Gro	Cochoapa el Grande	45	349
Construcción del sistema de agua potable de El Choqui municipio de Metlatonoc	Costa Chica_Gro	Metlatónoc	43	175
Construcción del sistema de agua potable de la Ojo de Luna municipio de Metlatonoc	Costa Chica_Gro	Metlatónoc	25	481
Construcción del sistema de agua potable de La Primavera municipio de Metlatonoc	Costa Chica_Gro	Metlatónoc	65	404

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	"Aportación a la Brecha (hm ³)"	Inversión Total (Miles de pesos)
Construcción del sistema de agua potable y saneamiento de las localidades de El Ticui Atoyac y Corral Falso municipio de Atoyac de Alvarez.	Costa Chica_Gro	Atoyac de Álvarez	26 118	8 680
Construcción del sistema de agua potable y Saneamiento de San Luis Acatlan.	Costa Chica_Gro	San Luis Acatlán	42 360	12 000
Construcción del sistema de agua potable de Arroyo Chimalapa municipio de Tlacoachistlahuaca	Costa Chica_Gro	Tlacoachistlahuaca	174	1 793
Construcción del sistema de agua potable de Barranca Estaca municipio de Tlacoachistlahuaca	Costa Chica_Gro	Tlacoachistlahuaca	75	1 932
Construcción del sistema de agua potable de Cahuañaña municipio de Cochoapa el Grande	Costa Chica_Gro	Cochoapa el Grande	209	1 410
Construcción del sistema de agua potable de Chacalapa de Bravos y Palo Grodo municipio de Juan R. Escudero	Costa Chica_Gro	Juan R. Escudero	1 789	3 128
Construcción del sistema de agua potable de La Taberna municipio de Malinaltepec	Costa Chica_Gro	Malinaltepec	188	802
Construcción del sistema de agua potable de Loma Canoa municipio de Cochoapa el Grande	Costa Chica_Gro	Cochoapa el Grande	177	1 205
Construcción del sistema de agua potable de Oztotitlan municipio de Jose Joaquin de Herrera	Costa Chica_Gro	José Joaquín Herrera	247	1 699
Construcción del sistema de agua potable de Peña de Venado municipio de Cochoapa el Grande	Costa Chica_Gro	Cochoapa el Grande	130	614
Construcción del sistema de agua potable de Río Encajonado municipio de Cochoapa el Grande	Costa Chica_Gro	Cochoapa el Grande	675	1 876
Construcción del sistema de agua potable de Santa Cruz municipio de Malinaltepec	Costa Chica_Gro	Malinaltepec	216	1 707
Construcción del sistema de agua potable de Tlacoapa municipio del mismo nombre	Costa Chica_Gro	Tlacoapa	1 486	1 050
Construcción del sistema de agua potable de El Carmen municipio de Xochistlahuaca	Costa Chica_Gro	Xochistlahuaca	1 282	3 429

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	"Aportación a la Brecha (hm ³)"	Inversión Total (Miles de pesos)
Construcción del sistema de agua potable de Tlaniuilcuililco y San Jose municipio de Quechultenango	Costa Chica_Gro	Quechultenango	1 535	3 491
Construcción del sistema de agua potable de Aliatenco	Costa Chica_Gro	Aliatenco		4 527
Ampliación de infraestructura en la localidad de Chilpancingo Chilpancingo de los Bravos Gro.	Costa Chica_Gro	Chilpancingo de los Bravos	187 251	340 086
Ampliación y rehabilitación de la infraestructura de agua potable de la localidad de Ometepec Gro.	Costa Chica_Gro	Ometepec	24 120	22 547
Ampliación y rehabilitación de la infraestructura de agua potable de la localidad de San Marcos Gro.	Costa Chica_Gro	San Marcos	12 230	23 398
Construcción del sistema de Agua potable y Saneamiento de diferentes colonias de la Ciudad de Chilpancingo municipio del mismo nombre	Costa Chica_Gro	Chilpancingo de los Bravos	29 251	13 000
Construcción del sistema de Agua potable y Saneamiento de Zihuatanejo de Azueta municipio del mismo nombre	Costa Chica_Gro	José Azueta	67 408	7 400
Atención a varias poblaciones	Costa Chica_Oax		43 559	1 950
Atención a varias poblaciones	Costa Chica_Oax			45 260
Atención a otras poblaciones	Costa Chica_Oax			143 370
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de San Pedro Tulixtlahuaca	Costa Chica_Oax	San Pedro Tulixtlahuaca	1 717	3 630
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Guzmán	Costa de Oaxaca_Oax	Guzmán	227	590
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Santa María Xadani	Costa de Oaxaca_Oax	Santa María Xadani	7 613	1 810
Sistema de alcantarillado sanitario en la población de Coicoyán de las Flores	Costa de Oaxaca_Oax	Coicoyán de las Flores	1 753	2 310
Terminación de sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de San Sebastián Ixcapa.	Costa de Oaxaca_Oax	San Sebastián Ixcapa	1 337	1 390

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	"Aportación a la Brecha (hm ³)"	Inversión Total (Miles de pesos)
Ampliación y rehabilitación de la infraestructura de agua potable de la localidad de Petatlán Gro.	Costa Grande_Gro	Petatlán	21 659	3 960
Atención a otras poblaciones	Costa Grande_Gro	Varios	44 020	228 040
Ampliación de la Infraestructura en 51 localidades de diversos municipios en Río Verde	Río Verde_Oax	Varios	-	81 935
Ampliación del sistema de agua potable para la localidad de Buena Vista la Paz	Río Verde_Oax	San Pablo Tijaltepec	296	1 390
Ampliación del sistema de agua potable para la localidad de San Andrés Nuxiño	Río Verde_Oax	San Andrés Nuxiño	123	291
Atención a nuevas poblaciones	Río Verde_Oax			1 463 010
Construcción de sistema de agua potable para la Colonia Villanueva	Río Verde_Oax	Santa Lucia Monteverde	217	331
Construcción de sistema de agua potable para la localidad de Plan del Aire	Río Verde_Oax	Taltepec de Valdez	213	853
Construcción de sistema de agua potable para la localidad de San Juan del Estado	Río Verde_Oax	San Juan del Estado	2 531	3 275
Construcción de sistema de agua potable para la localidad de San Juan Quiaije	Río Verde_Oax	San Juan Quiaije	2 120	802
Construcción de sistema de agua potable para la localidad de Santa Cruz Tepenixtlahuaca	Río Verde_Oax	Tataltepec de Valdéz	2 551	684
Construcción de sistema de agua potable para la localidad de Zaragoza	Río Verde_Oax	Chalcatongo de Hidalgo	448	429
Ampliación y rehabilitación de la infraestructura de agua potable de la Cd. de Sta. Lucía del Camino Oax.	Río Verde_Oax	Sta. Lucía del Camino	44 023	25 340
Construcción de nuevas fuentes de abastecimiento y línea de conducción para la Cd. de Oaxaca.	Río Verde_Oax	Oaxaca de Juárez	255 023	722 530
Atención a otras poblaciones	Río Verde_Oax			993 620

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	"Aportación a la Brecha (hm ³)"	Inversión Total (Miles de pesos)
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Chalcatongo de Hidalgo	Río Verde_Oax	Chalcatongo de Hidalgo	2 447	9 080
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Santa Cruz Itundujia	Río Verde_Oax	Santa Cruz Itundujia	932	4 114
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Santiago Yosondúa	Río Verde_Oax	Santiago Yosondúa	1 705	1 370
Sistema de alcantarillado sanitario en la población de San Lucas Quiavini	Río Verde_Oax	San Lucas Quiavini	2 088	1 591
Sistema de alcantarillado sanitario en la población de Santo Domingo Yanhuitlán	Río Verde_Oax	Santo Domingo Yanhuitlán	1 002	3 393
Atención a varias poblaciones	Río Verde_Oax	Varios	-	768 000
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de San Lorenzo Albarradas	Tehuantepec_Oax	San Lorenzo Albarradas	1 512	2 430

Asentamientos seguros contra inundaciones catastróficas

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	"Aportación a la Brecha (hm ³)"	Inversión Total (Miles de pesos)
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Arroyo Guamol en la Col. El Guamol	Complejo Lagunar_Oax	Santiago Niltepec	-	4 594
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Espíritu Santo en La Venta	Complejo Lagunar_Oax	Juchitán de Zaragoza	-	6 579
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Espíritu Santo en Santo Domingo Ingenio	Complejo Lagunar_Oax	Santo Domingo Ingenio	-	5 527
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Espíritu Santo en Unión Hidalgo y Chicapa de Castro	Complejo Lagunar_Oax	Unión Hidalgo	-	7 378

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	"Aportación a la Brecha (hm ³)"	Inversión Total (Miles de pesos)
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Los Perros en Ixtepec	Complejo Lagunar_Oax	Ciudad Ixtepec	-	7 378
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Los Perros en Santa María Xadani	Complejo Lagunar_Oax	Santa María Xadani	-	4 730
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Los Perros en El Espinal	Complejo Lagunar_Oax	El Espinal	-	6 585
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Niltepec en Las Palmas	Complejo Lagunar_Oax	San Francisco Ixhuatán	-	6 858
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Niltepec en Santiago Niltepec	Complejo Lagunar_Oax	Santiago Niltepec	-	6 620
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Niltepec en Barrio Ostuta	Complejo Lagunar_Oax	Santiago Niltepec	-	3 938
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Novillero en Chahuities	Complejo Lagunar_Oax	Chahuities	-	19 696
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Novillero en San Pedro Tapanatepec	Complejo Lagunar_Oax	San Pedro Tapanatepec	-	10 785
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Ostuta en Reforma de Pineda	Complejo Lagunar_Oax	Reforma de Pineda	-	6 040
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Ostuta en San Francisco del Mar	Complejo Lagunar_Oax	San Francisco del Mar	-	8 536
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Ostuta en San Francisco Ixhuatán	Complejo Lagunar_Oax	San Francisco Ixhuatán	-	8 131
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Santa Gertrudis en Santa Gertrudis Miramar Mpio. de Santo Domingo Tehuantepec Santiago Niltepec en Barrio Ostuta	Complejo Lagunar_Oax	Santiago Niltepec	-	4 382
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Zanatepec en Santo Domingo Zanatepec	Complejo Lagunar_Oax	Santo Domingo Zanatepec	-	6 620

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	"Aportación a la Brecha (hm ³)"	Inversión Total (Miles de pesos)
Formación de bordos en Santa María Xadani Juchitán El Espinal y Cd. Ixtepec	Complejo Lagunar_Oax	Varios	-	7 885
Formación de bordos en Santo Domingo Zanatepec	Complejo Lagunar_Oax	Santo Domingo Zanatepec	-	63
Obras de protección en el río Los Perros	Complejo Lagunar_Oax	El Espinal Asunción Ixtaltepec y Ciudad Ixtepec	-	57 360
Construcción de bordo en la margen izquierda del dren Río Viejo	Costa Chica_Gro	Cuajinicuilapa	-	47 000
Construcción de infraestructura de protección a centros de población en la cuenca de la garita acapulco guerrero.	Costa Chica_Gro	Acapulco de Juárez	-	240
Construcción de infraestructura de protección a centros de población en la localidad de tixtla guerrero.	Costa Chica_Gro	Tixtla	-	100
Construcción de obra de protección margen izquierda Río Sta. Catarina	Costa Chica_Gro	Cuajinicuilapa	-	22 050
Construcción de obras de protección en el dren colector Las Marias	Costa Chica_Gro	Florencio Villarreal	-	44 940
Construcción de obras de protección margen derecha del río Cortijos	Costa Chica_Gro	Cuajinicuilapa	-	260
Construcción de obras de protección margen derecha en el dren colector Las Vigas	Costa Chica_Gro	San Marcos	-	3 786
Construcción de obras de protección para el sifón Jalapa en el arroyo Jalapa	Costa Chica_Gro	Florencio Villarreal	-	1 080
Construcción de Obras de protección sobre el arroyo Jalapa en 7.0 Km.	Costa Chica_Gro	Florencio Villarreal	-	10 500
Construcción de Obras de protección sobre el Río Cortijos en 20 Km. Tramo poblado Maldonado-Presa derivadora Cuajinicuilapa	Costa Chica_Gro	Cuajinicuilapa	-	12 075
Construcción de obras de protección sobre el Río Salado tramo Tlapa de Mochitla-San Martín	Costa Chica_Gro	Mochitlán	-	28 750
Construcción del sistema de drenaje del Distrito de Riego 095 Atoyac.	Costa Chica_Gro	Atoyac de Álvarez	-	44 000
Construcción del sistema protección de la zona de riego Nexpa	Costa Chica_Gro	Florencio Villarreal	-	39 000
Encauzamiento y rectificación en la Cuenca Magallanes	Costa Chica_Gro	Acapulco de Juárez	-	175 688

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	"Aportación a la Brecha (hm ³)"	Inversión Total (Miles de pesos)
Encauzamiento y rectificación en las cuencas Icacos Base Naval Cuenca Chica y Guitarrón	Costa Chica_Gro	Acapulco de Juárez	-	111 920
Estudio y Diseño ejecutivo para el encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río La Sabana en la localidad de Acapulco	Costa Chica_Gro	Acapulco de Juárez	-	12 024
Protección del Proyecto Arroyo "El Morón"	Costa Chica_Gro	Varios	-	1 358
Rectificación y Encauzamiento en la Cuenca Fragata Zaragoza	Costa Chica_Gro	Acapulco de Juárez	-	59 864
Rectificación y Encauzamiento en la Cuenca Roca Sola y Deportivo	Costa Chica_Gro	Acapulco de Juárez	-	28 631
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río La Arena en Cerro La Esperanza	Costa Chica_Oax	Santiago Pinotepa Nacional	-	6 598
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río La Arena en La Boquilla	Costa Chica_Oax	Santiago Pinotepa Nacional	-	7 248
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río La Arena en Los Pocitos	Costa Chica_Oax	Santiago Pinotepa Nacional	-	5 646
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río La Arena en Paso La Garrocha	Costa Chica_Oax	Santiago Pinotepa Nacional	-	5 658
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección Río La Arena en Collantes	Costa Chica_Oax	Santiago Pinotepa Nacional	-	10 185
Formación de Bordos contra inundaciones del Río Manialtepec para protección de la Población de Hidalgo Manialtepec Oaxaca.	Costa Chica_Oax	Manialtepec	-	8 994
Desazolve del dren B del km 0+000 al km 4+500 y del dren B1 del km 0+000 al km 4+000 del proyecto Río Verde Mpio. De San Pedro Tututepec	Costa de Oaxaca_Oax	San Pedro Tututepec	-	2 037
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Cozoaltepec en Sto. Dmgo. de Morelos	Costa de Oaxaca_Oax	Santo Domingo de Morelos	-	6 170
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río San Francisco y Arroyo Yutañaña en Santa Rosa de Lima y Camalotillo	Costa de Oaxaca_Oax	San Pedro Tututepec	-	6 292

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	"Aportación a la Brecha (hm ³)"	Inversión Total (Miles de pesos)
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río San Pedro Huamelula en Paja Blanca	Costa de Oaxaca_Oax	San Pedro Huamelula	-	5 088
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Sta. María en El Coyul	Costa de Oaxaca_Oax	San Pedro Huamelula	-	4 640
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección en el Río Santo Domingo	Costa de Oaxaca_Oax	Santo Domingo de Morelos	-	5 092
onstrucción de infraestructura de protección a centros de población en la cuenca de La GArta Acapulco Guerrero	Costa Grande_Gro	Acapulco de Juárez	-	496 860
Construcción de obras de proteccion de areas productivas sobre el Río Coyuca	Costa Grande_Gro	Coyuca de Benítez	-	86 250
Construcción de obras de protección en la margen izquierda del arroyo Carrera Larga	Costa Grande_Gro	Coyuca de Benítez	-	15 762
Construcción de obras de protección sobre el río Atoyac	Costa Grande_Gro	Atoyac de Álvarez	-	14 966
Construcción de obras de proteccion sobre el Río Nuxco tramo puente carretero en cruce con carretera fed. Acapulco-Zihuatanejo a la altura del poblado de Nuxco.	Costa Grande_Gro	Tecpan de Galeana	-	37 100
Construcción de obras de proteccion ambas margenes rio Atoyac Hacienda de Cabañas del km 0+000 al km 8+000	Costa Grande_Gro	San Jerónimo de Benito Juárez	-	115 895
Construcción del bordo en la margen izquierda del dren río Viejo	Costa Grande_Gro	Tecpan de Galeana	-	1 177
Construcción del sistema de drenaje Boca Chica y Cucuyachero	Costa Grande_Gro	Petatlán	-	23 000
Encauzamiento y rectificación del cauce del río "Técpán" en el municipio de Tecpan.	Costa Grande_Gro	Tecpan de Galeana	-	30 000
Encauzamiento y rectificación del cauce del río el "Conchero" en el municipio de Coyuca de Benítez.	Costa Grande_Gro	Coyuca de Benítez	-	20 000
Encauzamiento rectificación y Construcción de obras de protección del río Tecpan	Costa Grande_Gro	Tecpan de Galeana	-	59 604
Protección del Proyecto Agrícola del Río Atoyac	Costa Grande_Gro	San Bartolo Coyotepec San Agustín de las Juntas y Animas Trujano	-	3 395

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	"Aportación a la Brecha (hm ³)"	Inversión Total (Miles de pesos)
Ampliación y Supervisión del Desazolve del arroyo Morón y Encauzamiento del arroyo "Las Ahumadas" en los Mpios de Valdeflores y Santa Gertrudis Zimatlán	Río Verde_Oax	Valdeflores y Santa Gertrudis Zimatlán	-	896
Control de inundaciones en el "Río Jalatlaco" Mpios. de Oaxaca de Juárez y Santa Lucia del Camino	Río Verde_Oax	Oaxaca de Juárez y Santa Lucia del Camino	-	11 316
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Atoyac en San Juan Bautista La Raya y San Agustín de las Juntas	Río Verde_Oax	San Juan Bautista y San Agustín de la Juntas	-	9 845
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Atoyac en Colonia Bugambilias y Fracc. Los Sauces	Río Verde_Oax	Oaxaca de Juárez	-	10 637
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Atoyac en San Jacinto Amilpas Pueblo Nuevo y Yahiche	Río Verde_Oax	Oaxaca de Juárez	-	10 751
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Mitla en Mitla	Río Verde_Oax	Mitla	-	8 487
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Salado en la Colonia Las Moras y Satélite	Río Verde_Oax	San Antonio de la Cal	-	5 138
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Salado en la Colonia Los Pinos	Río Verde_Oax	Oaxaca de Juárez	-	3 282
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Salado en San Antonio de la Cal	Río Verde_Oax	San Antonio de la Cal	-	10 185
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Salado en Santa Lucia del Camino	Río Verde_Oax	Santa Lucia del Camino	-	9 053
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río San Felipe en Colonia Loma Linda Guadalupe Victoria y Manuel Ávila	Río Verde_Oax	Oaxaca de Juárez	-	14 440

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	"Aportación a la Brecha (hm ³)"	Inversión Total (Miles de pesos)
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Seco en Díaz Ordaz	Río Verde_Oax	Villa Díaz Ordaz	-	11 158
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección en el Río Atoyac en "La Ciénega y Santa Catarina Quiané"	Río Verde_Oax	Ciénega de Zimatlán	-	9 845
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección en el Río Atoyac en "San Bartolo y Santa María Coyotepec"	Río Verde_Oax	San Bartolo y Santa María Coyotepec	-	44 134
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección en el Río Atoyac en Reyes Etna Oax.	Río Verde_Oax	Reyes Etna	-	1 697
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección en el Río Morón	Río Verde_Oax	Zimatlán de Álvarez	-	1 560
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección en el Río Tejalapam	Río Verde_Oax	San Felipe Tejalapam	-	9 958
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección en el Río Zautla	Río Verde_Oax	San Andrés Zautla	-	6 790
Encauzamiento rectificación desazolve y formación de bordos de protección en el Río Atoyac en "San Agustín de las Juntas y Animas Trujano"	Río Verde_Oax	San Agustín de las Juntas y Animas Trujano	-	4 295
Protección de muro lateral margen izquierdo del arroyo Esquila municipio de San Pedro Juchatengo Distrito de Juquila Oaxaca.	Río Verde_Oax	San Pedro Juchatengo	-	330
Rectificación y encauzamiento del Arroyo Río Atoyac en Santiago Suchilquitongo (Proyecto Tlaltinango)	Río Verde_Oax	Santiago Suchilquitongo	-	91
Rectificación y encauzamiento del Arroyo Río Verde en San Juan y San Jacinto Chilateca Ocotlán	Río Verde_Oax	Varios	-	62
Rectificación y encauzamiento del Río Ocotlán en Ocotlán de Morelos	Río Verde_Oax	Ocotlán de Morelos	-	2 412
Rectificación y Encauzamiento del Río Tejalapam	Río Verde_Oax	San Felipe Tejalapam	-	4 527
Rectificación y Encauzamiento del Río Verde en San Juan Chilateca	Río Verde_Oax	San Juan Chilateca	-	4 527

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	"Aportación a la Brecha (hm ³)"	Inversión Total (Miles de pesos)
Rectificación y encauzamiento formación de bordos de protección margina del Río Atoyac en Suchilquitongo Nazareno y Guadalupe Etla Zaachila Zimatlán Huixtepec Quiané y Santa María Coyotepec Oax.	Río Verde_Oax	Varios	-	45
Rectificación Encauzamiento y Desazolve del Arroyo Doña Beatriz y El Limón	Río Verde_Oax	Tejas de Morelos San Pedro Apóstol y Ocotlán	-	5 135
Rectificación Encauzamiento y Formación de bordos y protección marginal de 500 m para protección de 35 ha agrícolas de cultivo de hortalizas y huertos y centro de investigación y desarrollo integral rural IPN	Río Verde_Oax	Santa Cruz Xoxocotlán	-	3 253
Construcción de drenes y encauzamiento de los arroyos "Maravillas" y "Cajón de Aguas" en la población de Morro Mazatán	Tehuantepec_Oax	Santo Domingo Tehuantepec	-	3 734
Desazolve del Arroyo Niza Lubaa en una longitud total de 3.5 Km. y protección marginal en un tramo de 1.0 km.de talud con concreto hidráulico en el municipio de Cd. Ixtepec en el Estado de Oaxaca.	Tehuantepec_Oax	Cd. Ixtepec	-	3 510
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Corralito en el Ejido Miguel Hidalgo	Tehuantepec_Oax	Santo Domingo Tehuantepec	-	4 558
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Tehuantepec en San Blas Atempa	Tehuantepec_Oax	San Blas Atempa	-	9 642
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Tehuantepec en Sto. Dmgo. Tehuantepec	Tehuantepec_Oax	Santo Domingo Tehuantepec	-	9 483
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección del Río Tequisistlán Tequisistlán	Tehuantepec_Oax	Magdalena Tequisistlán	-	7 158
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección en el Río Chicapa	Tehuantepec_Oax	Unión Hidalgo	-	7 695
Encauzamiento rectificación y formación de bordos de protección en el Río Mazatán	Tehuantepec_Oax	Santo Domingo Tehuantepec	-	6 256

Este libro fue creado en Adobe InDesign e Ilustrador CS5,
con la fuente tipográfica PRESIDENCIA en sus diferentes
pesos y valores, utilizando papel procedente de fuentes
manejadas responsablemente y se término de imprimir en los
talleres de Foli de México S.A. de C.V. en marzo de 2012.

México, D.F.

El tiraje fue de 400 ejemplares.

