

# PROGRAMA HÍDRICO REGIONAL VISIÓN 2030



**GOBIERNO  
FEDERAL**

**Región Hidrológico-Administrativa XI Frontera Sur**

**SEMARNAT**



**Vivir Mejor**

# **Programa Hídrico Regional Visión 2030**

Región Hidrológico-Administrativa  
XI Frontera Sur

Marzo de 2012  
[www.conagua.gob.mx](http://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 XI Frontera 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](http://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

<b>Presentación</b> .....	<b>5</b>
<b>Síntesis</b> .....	<b>6</b>
<b>I. Introducción</b> .....	<b>11</b>
<b>II. Descripción General de la RHA XI Frontera Sur</b> .....	<b>15</b>
Caracterización de la Región .....	16
Aspectos ambientales .....	17
Infraestructura hidráulica y usos del agua .....	19
Aspectos sociales .....	22
Aspectos económicos .....	24
Fenómenos extremos .....	26
Logros de la política hídrica actual .....	26
Manejo sustentable del agua en cuencas y acuíferos .....	26
Fortalecimiento de la infraestructura en el sector agrícola .....	27
Desarrollo de infraestructura de agua potable y alcantarillado .....	27
Calidad del agua y ríos limpios .....	27
Infraestructura hidrometeorológica moderna .....	28
Prevención de riesgos .....	28
Cultura del buen uso del agua .....	29
Cultura contributiva y de cumplimiento a la LAN .....	29
Problemática hídrica prevaleciente .....	30
Cuencas y acuíferos en equilibrio .....	31
Ríos limpios .....	32
Cobertura universal .....	33
Asentamientos seguros ante inundaciones catastróficas .....	34
<b>III. La Política Hídrica de Sustentabilidad al 2030</b> .....	<b>37</b>
Agenda del Agua 2030 .....	38
Análisis técnico prospectivo .....	41
Objetivos de la Política Hídrica Regional .....	41

<b>IV. Cuencas y acuíferos en equilibrio .....</b>	<b>45</b>
Retos y soluciones al 2030 .....	46
Objetivos y estrategias .....	65
Localización y priorización de acciones y proyectos .....	71
Indicadores y metas .....	74
Programa de inversiones y financiamiento .....	75
Cambio climático .....	79
<b>V. Ríos Limpios .....</b>	<b>81</b>
Retos y soluciones al 2030 .....	82
Objetivos y estrategias .....	88
Localización y priorización de acciones y proyectos .....	90
Indicadores y metas .....	93
Programa de inversiones y financiamiento .....	94
<b>VI. Cobertura Universal .....</b>	<b>99</b>
Retos y soluciones al 2030 .....	100
Objetivos y estrategias .....	107
Priorización de acciones y proyectos .....	107
Catálogo de proyectos de la RHA XI Frontera Sur .....	113
Indicadores y Metas .....	120
Programa de inversiones y financiamiento .....	120
<b>VII. Asentamientos seguros frente inundaciones catastróficas .....</b>	<b>125</b>
Retos y soluciones al 2030 .....	126
Objetivos y estrategias .....	128
Priorización de acciones y proyectos .....	131
Indicadores y metas .....	137
Programa de inversiones .....	137
Acciones complementarias .....	138
<b>VIII. Reformas del agua .....</b>	<b>139</b>
Retos y soluciones al 2030 .....	140
Objetivos y estrategias .....	143
<b>IX. Resumen general del programa de inversiones .....</b>	<b>149</b>
<b>Siglas y acrónimos .....</b>	<b>154</b>
<b>Glosario .....</b>	<b>155</b>
<b>Catálogo de proyectos .....</b>	<b>165</b>



# Presentación

La variada problemática relativa al recurso agua en las diferentes regiones del país necesita ser abordada desde nuevos enfoques y políticas públicas para lograr su aprovechamiento y uso sustentable, por lo que es necesario un cambio de paradigma en la forma de gestionarla, esto es que se hace necesario pasar de una gestión basada en la oferta hacia otra basada en la demanda. Esto implica que tenemos que cambiar nuestro modo tradicional de relacionarnos con el agua; no podemos seguirla viendo como un recurso inagotable sino como un bien escaso y costoso que es necesario manejar responsablemente para nuestro beneficio y para el de las futuras generaciones.

En el contexto regional, si bien es cierto que la Región Hidrológico-Administrativa (RHA) XI Frontera Sur, cuya administración depende del Organismo de Cuenca Frontera Sur, se caracteriza por la abundancia del agua, también lo es que el uso racional y sustentable para la preservación del recurso es una obligación de quienes habitamos en el territorio. Esa misma abundancia convierte a esta porción del país en un espacio de oportunidades y desafíos. Oportunidades, porque la presencia del recurso puede traducirse en un mayor desarrollo y en desafíos cuando volteamos a ver los resultados que los diferentes eventos hidrometeorológicos extremos han producido entre nosotros y la necesidad de construir más infraestructura para incrementar los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento, así como la que corresponde para mejorar la eficiencia en el riego y drenaje en los campos agrícolas.

En estas condiciones, el compromiso asumido por el Gobierno Federal a través de la Comisión Nacional del Agua, los otros dos niveles de gobierno y la sociedad en su conjunto, fue la de trabajar unidos en la formulación de la Agenda del Agua 2030, que nos permitiese consolidar una política de sustentabilidad hídrica y entregar a la siguiente generación un país con ríos limpios, cuencas y acuíferos en

equilibrio, cobertura universal de agua potable y alcantarillado y asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas; esto fue posible después de haber desarrollado rigurosos estudios técnicos-prospectivos y realizado cientos de reuniones a lo largo y ancho del país, habiendo recopilado y procesado un gran número de iniciativas procedentes de todos los sectores de la sociedad. Ahora, una vez que hemos logrado formular la Agenda, este compromiso se extiende a la implantación de las acciones que contribuyan a alcanzar los objetivos que se plantearon en ella.

*El Programa Hídrico Regional Visión 2030 de la Región Hidrológico-Administrativa XI Frontera Sur*, que aquí se presenta, es un esfuerzo de planeación que refleja las aspiraciones de los habitantes de esta Región expresadas en los diversos foros para la formulación de la Agenda del Agua 2030 y a través de los Consejos de Cuenca y sus Órganos Auxiliares; incorpora el riguroso estudio técnico-prospectivo desarrollado para esta Región e indica las diferentes acciones que debemos realizar para lograr hacer frente a las oportunidades y retos en el ámbito del Organismo de Cuenca XI Frontera Sur al año 2030, bajo la visión de un aprovechamiento equilibrado y sustentable de los recursos hídricos que contribuya a alcanzar las 38 iniciativas que a nivel nacional integran la Agenda del Agua 2030.

De esta forma, el presente documento es resultado de las ideas de diferentes instituciones académicas y de investigación, organizaciones civiles, de los tres órdenes de gobierno y de la sociedad, para que cada uno aporte, en el ámbito de su competencia, lo que le corresponde para lograr el uso y aprovechamiento sustentable del agua presente en la RHA XI Frontera Sur.

Comisión Nacional del Agua  
Organismo de Cuenca Frontera Sur  
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Marzo 2012.

# Síntesis

Durante varias décadas el desarrollo de los recursos hídricos se basó en la idea de que los recursos naturales son abundantes. La problemática en la región 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 XI Frontera Sur permitió identificar los retos, los objetivos, las estrategias y las acciones y proyectos mediante la consulta a diferentes fuentes de información documental, de 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.

En la definición de los objetivos del PHR (los que están alineados con los objetivos del Programa Nacional Hídrico 2007-2012 y con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012), y de las estrategias específicas dirigidas a resolver los problemas mediante diferentes líneas de acción, medidas y procesos, la CONAGUA realizó un Análisis Técnico Prospectivo (ATP) que permitió priorizar las alternativas de solución en función de sus costos y de sus impactos. El ATP consideró como año de inicio del análisis el 2006; al que en el ATP se hace referencia como condiciones actuales.

El análisis se efectuó dividiendo la región en 10 células de planeación. Cada célula está conformada por un conjunto de municipios que pertenecen a un sólo estado dentro de los límites de una subregión hidrológica administrativa, para el estado de Chiapas se tienen seis células, para Tabasco tres y una célula más que está conformada por dos municipios del estado de Oaxaca.

Se definieron las brechas en cada uno de los ejes que se tendrán en la región al año 2030, así como las medidas o acciones necesarias con su respectiva inversión para el cierre de las mismas. La inversión para cerrar la brecha al año 2030 en los cuatro ejes es de 53,644 millones de pesos.

Además se requiere una inversión de 11,652 millones de pesos para proyectos, que si bien no contribuyen al cierre de la brecha son de suma importancia en el sector hídrico. A estos proyectos se les llamo acciones complementarias.

A continuación se presentan de manera general los resultados del análisis para cada uno de los ejes.

## Cuencas y acuíferos en equilibrio

En lo que respecta al eje de Cuencas y acuíferos en equilibrio con el ATP se determinó que la brecha (diferencia no satisfecha entre la demanda y la oferta) al año 2030 sería de 548 hm<sup>3</sup>.

Para cerrar la brecha y enfrentar el reto al 2030, se proponen dos objetivos para la recuperación y mantenimiento del equilibrio de la Región Hidrológica-Administrativa XI Frontera Sur:

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

*Objetivo 5. Reducir los riesgos y mitigar los efectos nocivos del cambio climático*

El cumplimiento de los objetivos depende de 11 estrategias, de las cuales cuatro van enfocadas al cierre de la brecha.

Las cuatro estrategias que cierran la brecha, contemplan la realización de 23 medidas técnicas, las cuales cierran la brecha en la región al 100% con una inversión total de 3,124 millones de pesos. De la inversión requerida, 1,321 millones de pesos corresponden al sector

agrícola, 1,017 millones de pesos al sector Público-urbano, 3.3 millones de pesos al sector Industrial, y finalmente, incrementar la oferta requerirá una inversión de 783 millones de pesos.

Además de la inversión para cerrar la brecha, se requiere de 3,745 millones de pesos para acciones complementarias, las cuales corresponden a proyectos que no contribuyen al cierre de la brecha, pero son de gran importancia para el sector, infraestructura para el desarrollo del temporal, conservación y operación de presas, entre otros.

## Ríos limpios

Al año 2030 se estima que se generará un volumen de agua residual de 470.00 hm<sup>3</sup> (incluyendo las aguas residuales industriales). El volumen de agua no captado será de 272.989 hm<sup>3</sup>. Por otra parte con la capacidad instalada solamente 61 hm<sup>3</sup> serán tratados a nivel requerido por la normatividad, un volumen de 9.198 hm<sup>3</sup> no es captado debido a la falta de conexión a la red, 26.155 hm<sup>3</sup> se operan de manera ineficiente, y 80.417 hm<sup>3</sup> son tratados a un nivel inferior al requerido por la normatividad. Por lo que la brecha al año 2030 de las aguas residuales municipales será 388.759 hm<sup>3</sup>, y la brecha de aguas residuales industriales será de 20.056 hm<sup>3</sup>.

Para cerrar la brecha al año 2030 se propone el objetivo 2: *Rehabilitar la calidad del agua en cauces, vasos, acuíferos y playas, y contribuir a rehabilitar los ecosistemas en las cuencas.*

El objetivo contempla para su cumplimiento tres estrategias, de las cuales solamente una contribuye directamente al cierre de la brecha mediante la implementación de tres medidas estructurales, dos para el sector municipal y una para el sector industrial.

La inversión total requerida para el cierre de la brecha es de 7,778 millones de pesos, de ésta, 7,276 millones de pesos corresponden al tratamiento total de las aguas

residuales municipales y 501 millones de pesos para el cierre de la brecha industrial.

Además de la inversión para cerrar la brecha, se requiere de 354 millones de pesos para las acciones complementarias, las que corresponden a proyectos que no contribuyen al cierre de la brecha, pero son de gran importancia para mantener los ríos limpios, como son: saneamiento de ríos y manejo de residuos, entre otros.

## Cobertura universal

Para el año 2030, de acuerdo con las proyecciones de la CONAPO, se estimó que se tendrá una población aproximada en la Región de 7,922,000 habitantes. Considerando las condiciones actuales de infraestructura, el número de habitantes que no contarán con el servicio de agua potable (brecha) será de 3,106,388, y 2,744,861 habitantes no contarán con el servicio de alcantarillado.

Para cerrar la brecha se definió el objetivo 3 *“Contribuir para el acceso apropiado de la población a servicios de calidad de agua potable y alcantarillado, especialmente la ciudadanía vulnerable”* Este objetivo cuenta con cinco estrategias, de las cuales cuatro están enfocadas a incrementar la cobertura de los servicios en todas las localidades (cierre de la brecha) mediante la implementación de 6 medidas estructurales; la quinta estrategia está enfocada a fomentar tecnologías apropiadas para el suministro de agua.

Para cerrar la brecha se requiere de una inversión de 27,900.6 millones de pesos, de los que 19,191.2 millones de pesos son para el servicio de agua potable (73.3% corresponde a zonas rurales) y 8,709.4 millones de pesos para alcantarillado (73.2% corresponde a las zonas rurales).

Además de la inversión para cerrar la brecha, se requiere de 1,073 millones de pesos para acciones complementarias, las cuales corresponden a proyectos que



no contribuyen al cierre de la brecha, pero son de gran importancia para mantener la calidad del servicio a la población, como son los proyectos de rehabilitación de las redes de agua potable y alcantarillado, y operativos de saneamiento básico, entre otros.

## 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 fenómenos hidrometeorológicos extremos. El 15% de los impactos generados por las inundaciones a nivel nacional inciden en el territorio de la región.

En este eje se plantean dos objetivos:

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

*Objetivo 5. Reducir los riesgos y mitigar los efectos nocivos del cambio climático*

Para ello se proponen ocho estrategias, orientadas principalmente a mantener, conservar y ampliar la infraestructura contra los eventos hidrometeorológicos; pronosticar y alertar a la población de emergencias hidrometeorológicas; controlar los asentamientos humanos en zonas de riesgo hidrometeorológicos; fomentar una educación para la prevención y atención de emergencias; y desarrollar las medidas de adaptación y mitigación ante los efectos del cambio climático vinculado con los fenómenos hidrometeorológicos.

De acuerdo con los resultados del ATP y del catálogo de proyectos, en la región es necesario una inversión de 14,840.3 millones de pesos, 9,553.1 millones de pesos en el estado de Tabasco; 5,278.2 millones de pesos para Chiapas y 8.9 millones de pesos para los dos municipios de Oaxaca.

Además de la inversión para cerrar la brecha, se requiere de 6,670 millones de pesos para acciones com-

plementarias, las cuales corresponden principalmente a proyectos de sistemas de alerta, delimitación de zona federal, atención a emergencias por la ocurrencia de precipitaciones intensas, entre otros.

## Reformas del agua

Actualmente, se avanza hacia 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 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 dos objetivos que surgen del análisis de la problemática del sector en la región, 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. Son de orden general y su instrumentación rebasa incluso el ámbito regional; sin embargo, es en las cuencas donde debe impulsarse su aplicación:

*Objetivo 6. Mejorar la eficacia en la gobernabilidad regional de los recursos hídricos y naturales asociados*

*Objetivo 7. Gestionar los recursos financieros suficientes y oportunos para el Programa Hídrico Regional*

Estos objetivos engloban 23 estrategias que 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.

## Inversiones totales al 2030

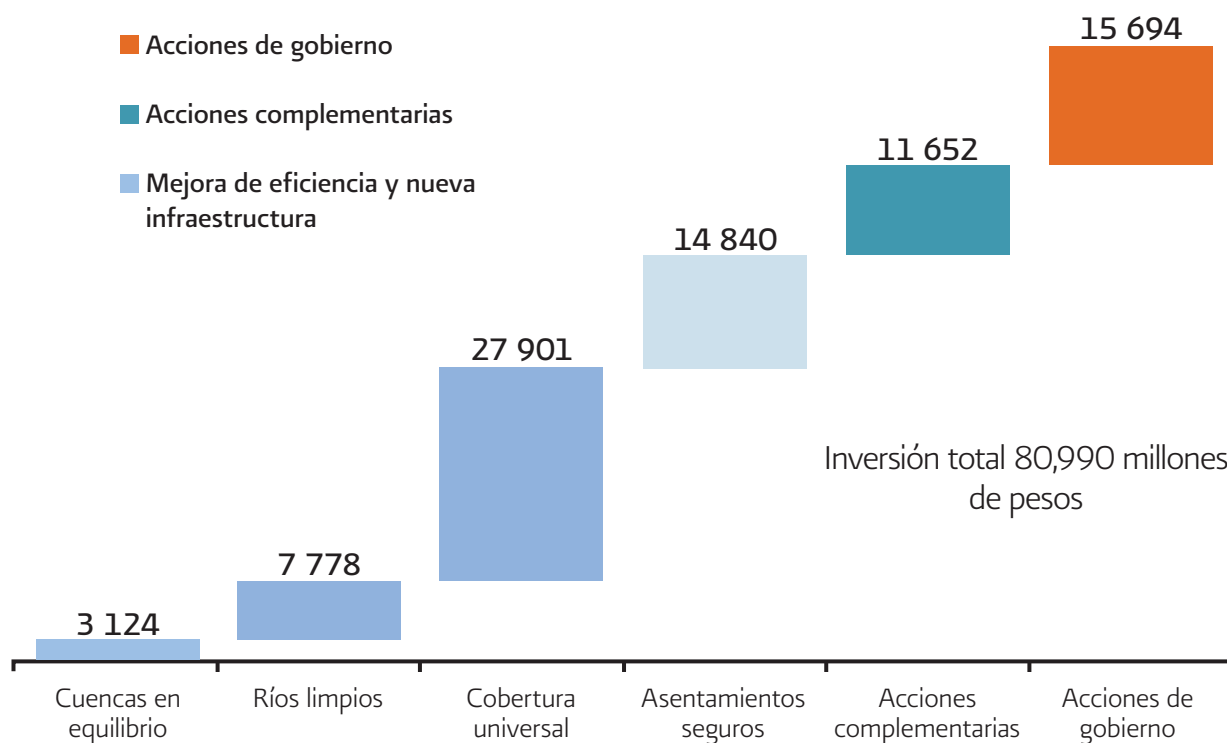
Para llevar a cabo las inversiones para el cierre de la brecha y las acciones complementarias, el sector requiere capital de trabajo para cubrir estos costos.

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 que denomina Acciones de gobierno., estas se consideran gasto corriente con una vida útil de un año o menor.

La inversión en las acciones de Gobierno para la RHA Frontera Sur es de 15,694 millones de pesos, de los cuales 6,539 millones de pesos corresponden a operación y mantenimiento, y 9,155 millones de pesos para gastos de administración.

Por lo anterior se tiene que la inversión necesaria, la cual contempla la inversión para el cierre de la brecha, las acciones complementarias y las acciones de gobierno es de 80,990 millones de pesos, correspondiendo el 62% a inversión de mejoras de eficiencia y nueva infraestructura (cierre de brecha), el 20% a acciones complementarias

**Inversión por eje del PHR en la RHA XI (millones de pesos)**



Nota: La inversión de acciones de gobierno incluye los gastos de operación y mantenimiento, así como los gastos de administración

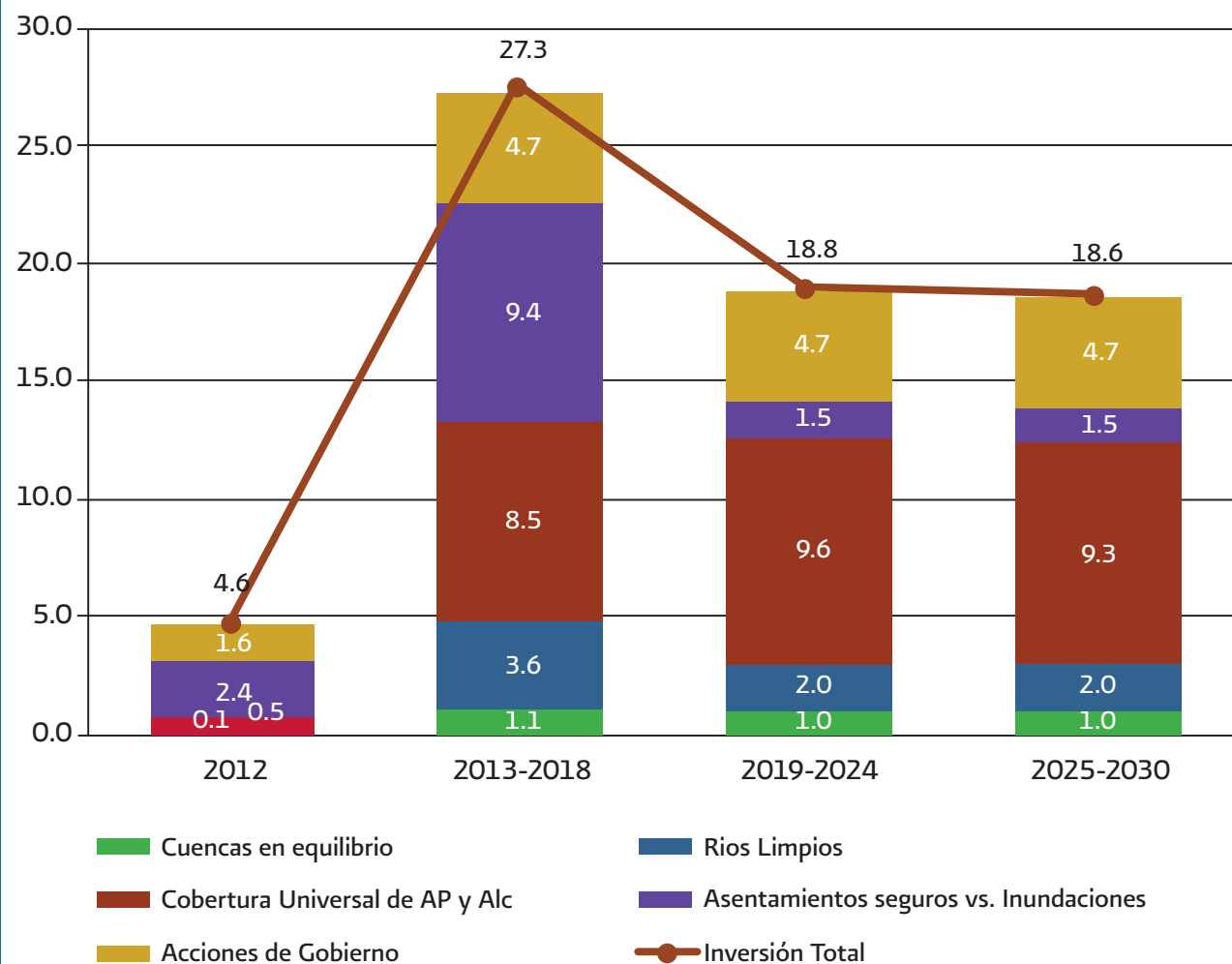
Fuente: Fuente: Modelo Análisis Técnico Prospectivo (ATP), SGP-CONAGUA y Dirección de programación del Organismo de Cuenca Frontera Sur. 2010.

(proyectos o acciones que no contribuyen al cierre de la brecha, pero que son de gran importancia en la Región), y el 18% a las acciones de gobierno.

En la siguiente figura se presenta el programa de inversiones para el cierre de la brecha y para las acciones

de gobierno. Las inversiones para las acciones complementarias pueden seguir la misma distribución que la inversión para el cierre de la brecha.

**Distribución de la inversión al 2030 RHA XI (miles de millones de pesos)**



Nota: La inversión de acciones de gobierno incluye los gastos de operación y mantenimiento, así como los gastos de administración.

Fuente: Modelo Análisis Técnico Prospectivo (ATP), SGP-CONAGUA y Dirección de programación del Organismo de Cuenca Frontera Sur. 2010.



# 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 vuelven cada vez más complejos debido a su interacción con el 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. De ahí 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 implica explorar el entorno y el medio ambiente en el que se insertarán las acciones a desarrollar.

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

Por esa razón, la Ley de Aguas Nacionales establece que la planificación hídrica debe realizarse en los ámbitos local, cuenca hidrológica y nacional (Artículo 14 BIS 6, fracción I), y se le otorga el carácter de obligatoria para la gestión integrada de los recursos hídricos, conservación de los recursos naturales, de los ecosistemas vitales y del medio ambiente (Artículo 15).

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 al año 2030, tomando como base los siguientes principios:

- *El manejo del agua debe realizarse por cuencas hidrológicas*, que considera a éstas como las unidades 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 implantación 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 futuras, encontrando y operando mecanismos y estrategias que garanticen equilibrios de mediano y largo plazos.
- *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*, en el 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 proyectos para lograr la sustentabilidad, mismas que se integraron en una cartera consensuada con los gobiernos estatales, municipales y organizaciones de usuarios, para lograr la visión altamente deseable de 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 2010-2030 de la Región Hidrológico-Administrativa XI Frontera Sur (RHA XI FS)*.

Es conveniente resaltar que en su elaboración se tomaron en cuenta las propuestas de los diferentes usuarios del agua, especialistas, organizaciones y personas involucradas en la gestión integrada del agua, además de las opiniones

de los Consejos de Cuenca y 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 del Programa Hídrico de la Región Hidrológica Administrativa XI Frontera Sur 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 de los gobiernos, ya sea federal, de las entidades federativas y de los municipios.

Los criterios que rigen al sistema son de equidad social y productividad, que sujetan a las empresas de los sectores social y privado a las modalidades que dicte el interés público y al uso de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

Por su parte, la Ley de Planeación define el proceso de planeación nacional del desarrollo y responsabiliza al Ejecutivo Federal para conducirlo.

En el ámbito del SNPD se da lugar a la participación y consulta de los diversos grupos sociales. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) precisa los objetivos nacionales, estrategias y prioridades del desarrollo integral y sustentable del país, así como su relación con los programas regionales, estatales, municipales y especiales.

La Ley de Aguas Nacionales menciona la gestión integrada de las aguas nacionales de utilidad pública y la señala como prioridad y asunto de seguridad nacional.

La cuenca, junto con los acuíferos, es la unidad territorial básica para la gestión integrada de los recursos hídricos y los ecosistemas relacionados, en cuyo seno se lleva a cabo la coordinación de la planeación, realización y administración de las acciones de gestión del agua por cuenca hidrológica, a través de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.

Asimismo, establece las atribuciones del nivel nacional de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), que es la responsable de integrar y formular el Programa Nacional Hídrico (PNH), así como de actualizar y vigilar su cumplimiento, y del Organismo de Cuenca, que es el responsable de elaborar el programa regional de carácter interregional e intercuenas en materia de aguas nacionales, así como de

proponer criterios y lineamientos que permitan dar unidad y congruencia a las acciones del Gobierno Federal en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes.

La CONAGUA, a través del Organismo de Cuenca, también cuenta con facultades para asegurar y vigilar la coherencia entre los respectivos programas y la asignación de recursos para su ejecución, y establecer las prioridades nacionales en lo que concierne a la administración y gestión de las aguas nacionales y sus bienes inherentes, entre otras.

En sus capítulos correspondientes a Agua, la Ley Federal de Derechos establece las cuotas aplicables por la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas y bienes nacionales, así como por el uso o aprovechamiento de bienes de dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales y otras cuotas por diversos servicios administrativos.

Adicionalmente, la Ley de Ingresos de la Federación establece el catálogo de ingresos estimados durante cada año fiscal por derechos, contribuciones de mejoras y aprovechamientos en relación con el agua, la recuperación de inversiones por infraestructura hidráulica y por los servicios provenientes de obras que construye y opera la Federación a través de la CONAGUA. En particular, regula la forma de establecer las cuotas por aprovechamientos en relación con el suministro de agua en bloque a centros urbanos e industriales, tomando en consideración criterios de eficiencia técnica y saneamiento financiero.

Por su parte, la Ley de Contribución de Mejoras por Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica establece las bases para recuperar parcialmente las inversiones federales realizadas en obras hidroagrícolas, agua en bloque y generación hidroeléctrica.

Asimismo, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establece las bases para la preservación, restauración y mejoramiento del ambiente, precisando las competencias que en esa materia les corresponden a los tres órdenes de gobierno en materia de explotación uso o aprovechamiento de los recursos naturales y en la prevención y control de la contaminación de agua, suelo y aire.

Adicionalmente, existen otras leyes aplicables, como la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable, que regula y fomenta la conservación, protección, restauración y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, y las competencias que en esa materia les corresponden a los tres órdenes de gobierno; la



Ley General de Asentamientos Humanos, que establece la concurrencia de la Federación, entidades y municipios en la ordenación y regulación de los asentamientos humanos; la Ley de Vida Silvestre, que establece la concurrencia de los tres órdenes de gobierno en la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre; la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, que regula la prevención de la generación, valoración y gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, que les corresponden a la Federación, a las entidades federativas y a los municipios; la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, que establece las bases de organización de la Administración Pública Federal, centralizada y paraestatal, y El Código Fiscal de la Federación, que define los derechos, productos y aprovechamientos fiscales y la contribución de mejoras por obras públicas de infraestructura hidráulica.

Por otro lado, a nivel entidad federativa existen otros ordenamientos que:

- Regulan la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición final de aguas residuales tratadas. Es pertinente aclarar que las leyes enunciadas con anterioridad establecen la posibilidad de regular las aguas de jurisdicción estatal que, de acuerdo con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, son aquellas que no son nacionales y que se “localizaren en dos o más predios”, por lo cual quedarán sujetas “a las disposiciones que dicten los estados”.
- Promueven disposiciones especialmente relacionadas con la prevención y control de la contaminación de la atmósfera, agua y suelo.
- Establecen las bases para promover el desarrollo forestal sustentable, y las atribuciones y funciones que en materia ambiental y forestal se conengan con la Federación.
- Prevén regulaciones en esta materia y las fronteras de competencia estatal y municipal en el manejo y disposición de residuos sólidos urbanos, principalmente.
- Regulan el ordenamiento de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los estados de la Región.

- Plantean la ordenación racional de acciones que se requieren para promover el bienestar social y económico de la población.

En este Programa Hídrico Regional se presenta inicialmente una descripción general de la Región; posteriormente, se muestran los resultados del análisis técnico-prospectivo mediante el análisis de las curvas de costos y 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 a implementar para dar cumplimiento a los cuatro ejes rectores de 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 de Cuenca Frontera Sur y con el apoyo del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.



## II. Descripción general de la RHA XI Frontera Sur





## Caracterización de la Región

La Región Hidrológico-Administrativa XI Frontera Sur (RHA XI Frontera Sur) se ubica en la porción Sureste de la República Mexicana. Limita al Norte con el Golfo de México, al Sur con el Océano Pacífico, al Noroeste con la RHA XII Península de Yucatán, al Este con la República de Guatemala, y al Oeste con la RHA X Golfo Centro y la RHA V Pacífico Sur.

Comprende la totalidad de los estados de Chiapas y Tabasco, y una pequeña porción del estado de Oaxaca. Su extensión territorial es de 99,764.42 km<sup>2</sup>, que corresponden a 5.1% de la superficie nacional, de los cuales 74.16% pertenece a Chiapas, 24.77% a Tabasco y 1.07% a Oaxaca. La localización de la RHA XI Frontera Sur se muestra en la figura que sigue.

### Localización de la RHA XI Frontera Sur



Fuente: Organismo de Cuenca XI Frontera Sur. SGP-CONAGUA, 2011.

La RHA XI Frontera Sur contempla cuatro Regiones Hidrológicas (RH): la RH 23 Costa de Chiapas (11.66%), la RH 29 Coatzacoalcos (6.06%), RH 30 Grijalva-Usumacinta (82.26%) y la RH 22 Tehuantepec (0.02%).

La RHA XI Frontera Sur está compuesta por ocho subregiones hidrológicas: Costa de Chiapas, Alto Grijalva, Bajo Grijalva-Planicie, Bajo Grijalva\_Sierra, Lacantún-Chixoy, Usumacinta, Medio Grijalva y Tonalá-Coatzacoalcos.

Cabe hacer notar que la RHA XI Frontera Sur comparte cuatro cuencas transfronterizas con la República de

### Regiones hidrológicas de la RHA XI Frontera Sur



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

Guatemala, las cuales son los ríos Suchiate, Coatlán, Grijalva y Usumacinta; esta franja fronteriza entre ambos países es de alrededor de 470 km,<sup>1</sup> de longitud a partir del punto de intersección en la línea limítrofe entre Chiapas y Guatemala en el Océano Pacífico hasta la intersección con los límites de los estados de Tabasco y Campeche, en México.

Administrativamente, la Región está integrada por 137<sup>2</sup> municipios: 118 municipios del estado de Chiapas, 17 municipios del estado de Tabasco y dos municipios del estado de Oaxaca.

De acuerdo con 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 conforman. Para tal fin, la RHA XI Frontera Sur se ha dividido en 10 células de planeación<sup>3</sup> utilizando un corte hidrológico-estatal. En el anexo "Células de planeación" se puede consultar con mayor detalle la desagregación de la información municipal.

<sup>1</sup> Programa Hídrico Ambiental Frontera Sur 2009-2030. SGP-CONAGUA, 2010.

<sup>2</sup> DOF, Circunscripción territorial de los Organismos de Cuenca. Abril de 2010.

<sup>3</sup> Una célula de planeación se define como un conjunto de municipios que pertenecen a un solo estado dentro de los límites de una subregión hidrológica. Modelo del Análisis Técnico Prospectivo. SGP-OCFS. CONAGUA, 2010.

## Células de planeación de la Región



Fuente: CONAGUA, Dirección de programación del Organismo de Cuenca Frontera Sur, 2010.

El estado de Chiapas comprende seis células, Tabasco está formado por tres células y Oaxaca corresponde a una célula. Como se muestra en el mapa anterior.

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

- Dos Consejos de Cuenca: Costa de Chiapas y Río Grijalva-Usumacinta.
- Dos Comisiones de Cuenca, una en el estado de Chiapas (Cuenca del Cañón del Sumidero) y otra en el estado de Tabasco (Cuenca Baja de los Ríos Grijalva y Carrizal)
- Cinco Comités de playas limpias, de las cuales dos se localizan en el estado de Chiapas y tres en Tabasco.
- 14 Comités de Cuenca, de los cuales 13 están en el estado de Chiapas y uno en Tabasco.

En el Anexo de caracterización, se muestra la caracterización de la Región con mayor detalle, y a continuación se mencionan los rasgos más relevantes.

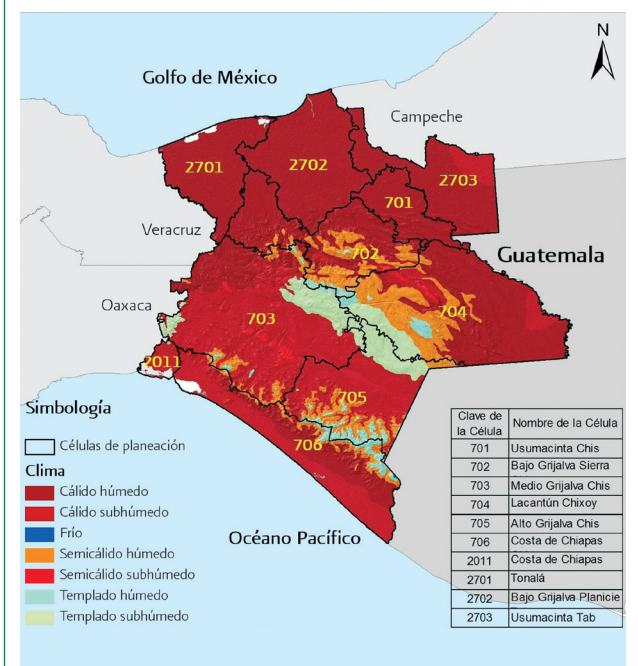
## Aspectos ambientales

La ubicación de la RHA XI Frontera Sur en la zona tropical, su escasa elevación en la parte norte (estado de Tabasco) con respecto al nivel del mar y su cercanía con el Golfo de México, a lo largo

de 190 km de costa, así como sus 300 km de litoral al sur con la costa del Pacífico y la influencia marítima en los extremos de norte y sur, la clasifica con cinco climas:<sup>4</sup> cálido húmedo (52.56%), cálido subhúmedo (27.67%), semicálido húmedo (10.49%), templado subhúmedo (5.42%) y templado húmedo (2.38%).

Respecto a la temperatura media anual, ésta varía significativamente de un lugar a otro en la Región, sobre todo en la Subregión Alto Grijalva, en donde oscila desde 14°C, en San Cristóbal de las Casas, Chiapas, hasta 27°C en Villahermosa, Tabasco. Aumenta en forma concéntrica y progresiva a partir de la parte central del estado de Chiapas (San Cristóbal de las Casas) hacia el Golfo de México y el Océano Pacífico, y son más altas en las costas del estado de Tabasco (27°C) y en las costas de Chiapas (28°).

## Tipos de climas en la Región

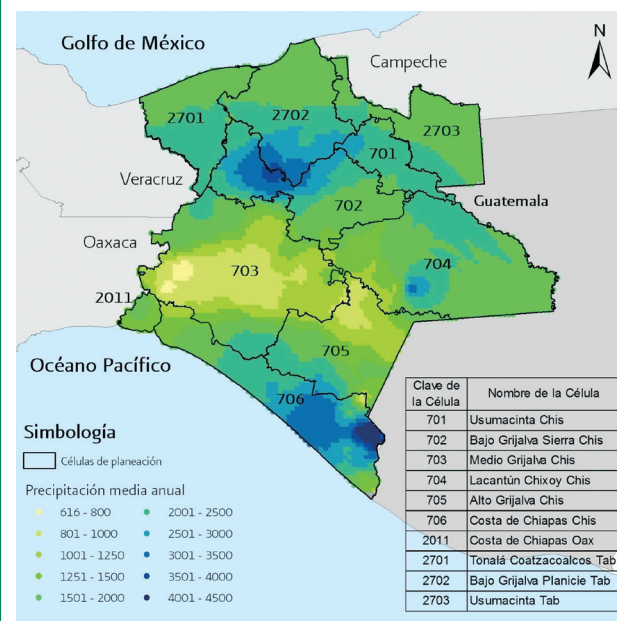


Fuente: INEGI, 2000. Unidades climáticas. CONAGUA, SGP-SINA, 2011.

Aunado a lo anterior, la invasión de las masas de aire húmedo del Océano Pacífico es directa y ocasiona las más altas precipitaciones del país, que van desde 2,750 mm en la costa de Chiapas (Depresión Central) hasta 4,250 mm (Zona del Soconusco) en las estribaciones de las Sierra Madre de Chiapas, con una precipitación media anual de 1,869 mm, 240% mayor que la nacional de 777 mm.

<sup>4</sup> Clasificación de climas de Köppen, modificado por E. García.

## Precipitación media anual en la Región



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

## Cuencas hidrológicas en la Región



Fuente: CONAGUA, Dirección de programación del Organismo de Cuenca Frontera Sur, 2010.

La RHA XI Frontera Sur se caracteriza por ser la región más abundante en recursos hídricos a nivel nacional; está hidrológicamente integrada por 109 cuencas hidrográficas.<sup>5</sup> Las dos corrientes más importantes son los ríos Grijalva y Usumacinta, que aportan en conjunto el 30% del escurrimiento superficial anual total del país, destacan también el río Suchiate y el río Coatán en la frontera sur con Guatemala.

Los principales afluentes del río Grijalva son: ríos Santo Domingo, Suchiapa, Pichucalco, Tacotalpa y Tepatitán. Por otra parte, los principales afluentes del río Usumacinta son Lacantún, San Pedro, Chacamax y Palizada.<sup>6</sup>

En la RHA XI Frontera Sur se tiene una disponibilidad de aguas superficiales del orden de 135,537 hm<sup>3</sup>, incluyendo 46,770 hm<sup>3</sup> de aguas arriba de Guatemala, con un valor cercano a 33% de la disponibilidad a nivel nacional. Por otro lado, el volumen de los usos consuntivos es de 1,777.71 hm<sup>3</sup>, y 49,334.51 hm<sup>3</sup> para los usos no consuntivos, mientras que las pérdidas por evaporación y cambios de almacenamiento son de aproximadamente 990 hm<sup>3</sup>. De todas las cuencas, la correspondiente al río Grijalva es la que presenta el mayor potencial hídrico, con más de 55,000 hm<sup>3</sup> de disponibilidad de agua superficial, debido a que las extracciones para usos consuntivos y la cantidad de agua que se evapora son despreciables si se compara con la cantidad de agua que escurre a través de ella.

## Acuíferos en la Región



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

<sup>5</sup> Fuente: DOF, Disponibilidad de aguas superficiales de las cuencas hidrológicas con fechas 24 de julio y 28 de agosto de 2006, 10 de marzo de 2007, 4 y 10 de enero, y 11 de marzo de 2008, y 19 de enero de 2009.

<sup>6</sup> Actualmente la cuenca Palizada la administra la RHA XII Península de Yucatán. DOF. Abril de 2010.

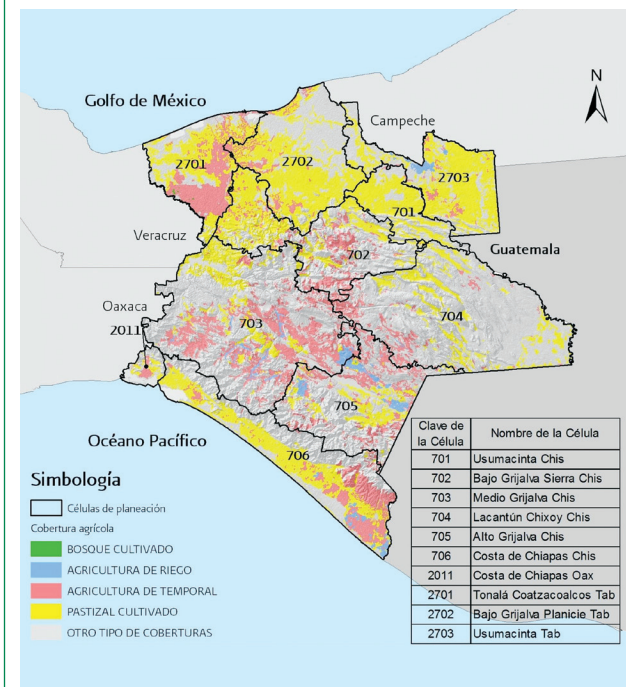


Dentro de la Región se localizan 23 acuíferos, 15 en el estado de Chiapas y ocho en el estado de Tabasco. La extracción promedio anual es de 523 hm<sup>3</sup>, la descarga natural comprometida es de 6,418 hm<sup>3</sup> y tiene una recarga media anual de 18,015 hm<sup>3</sup>. La clasificación de la disponibilidad de los acuíferos es subexplotado, siendo ésta del orden de 10,293 hm<sup>3</sup>. El acuífero que cuenta con mayor disponibilidad es el denominado Los Ríos, localizado en el estado de Tabasco, con 1,767 hm<sup>3</sup> anuales.

Cabe resaltar que los usos consuntivos representan 1.56% de la disponibilidad total, pero cuando se consideran situaciones de distribución espacial y temporal, puede resultar que en algunas zonas el agua sea escasa o no exista infraestructura hidráulica para su aprovechamiento en cuencas con abundancia.

En la Región existen 54 Áreas Naturales Protegidas (ANP) con un total de 19,500 km<sup>2</sup>, lo que equivale a 11.6% del total nacional, 14 sitios Ramsar con 5,647 km<sup>2</sup>, siendo el sitio Pantanos de Centla el de mayor superficie. Por otro lado, la Región ocupa el primer lugar a nivel nacional respecto a biodiversidad, albergando 64% de especies que habitan en la República Mexicana; también cuenta con 4,194 sitios arqueológicos y 3,460 sitios históricos.

## Cobertura agrícola en la Región



Fuente: SINA-SGP, CONAGUA, 2010.

En lo que se refiere a la cobertura agrícola, la Región está conformada por agricultura de temporal (1,6001 km<sup>2</sup>), pastizal cultivado (27,465 km<sup>2</sup>) y agricultura de riego (1,383 km<sup>2</sup>).

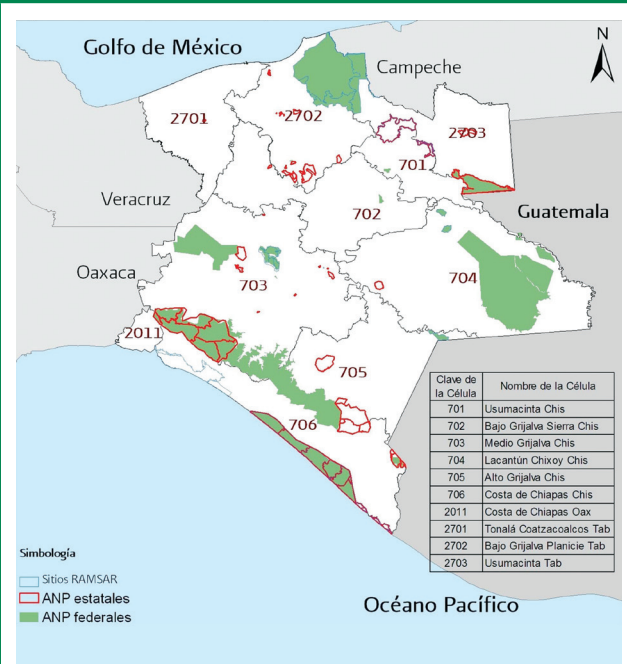
## Infraestructura hidráulica y usos del agua

En la RHA XI Frontera Sur la infraestructura hidráulica es escasa en comparación con otras regiones del país. La poca infraestructura se traduce sobre todo en presas para uso hidroeléctrico y agrícola, en distritos de riego y distritos de temporal tecnificado.

De las 41 presas existentes en la Región, siete se utilizan para la generación de energía eléctrica, con una capacidad instalada de 4,828 MW, lo que genera en promedio anual 19,470 GWH.

Los servicios de agua potable, de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda realizado por el INEGI en el año 2010, se ven reflejados de la siguiente manera: la Región cuenta con 5,365,679 habitantes con dicho servicio, es decir, 76% de cobertura, de los cuales 2,220,739 pertenecen a la zona rural (64.93%) y 3,144,940 (86.40%) a la zona urbana.

## Sitios Ramsar y ANP en la Región



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

## Presas de generación de energía eléctrica en la Región



Fuente: CFE, Gerencia de Generación, Comisión Federal de Electricidad, 2010.

## Capacidad instalada y generación de energía hidroeléctrica en la Región

Célula de planeación	Nombre de la presa	Capacidad instalada (MW)	Generación media anual (GWH)
Alto Grijalva	Belisario Domínguez (La Angostura)	900	3 991
Bajo Grijalva-Sierra	Ángel Albino Corzo (Peñitas)	420	2 221
Costa de Chiapas Chiapas	José Cecilio del Valle (El Retiro)	21	88
Medio Grijalva	Bombana	5	27
	Manuel Moreno Torres (Chicoasén)	2 400	8 080
	Nezahualcóyotl (Malpaso)	1 080	5 052
	Shpoiná	2	12
<b>Total</b>		<b>4 828</b>	<b>19 470</b>

Fuente: CFE Gerencia de Generación Comisión Federal de Electricidad 2010.

## Habitantes con servicio de agua potable en la Región

Estado	Total	Rural	Urbano
Chiapas	3 594 828	1 594 587	2 000 241
Tabasco	1 753 433	620 952	1 132 481
Oaxaca	17 418	5 200	12 218
<b>Total</b>	<b>5 365 679</b>	<b>2 220 739</b>	<b>3 144 940</b>

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

En lo que respecta al servicio de alcantarillado, la Región cuenta con 5,958,879 habitantes con el servicio; es decir que se tiene una cobertura de 84.4%: 2,491,109 habitantes en zona rural (72.83% de cobertura) y 3,467,770 de zona urbana (95.27% de cobertura).

## Habitantes con servicio de alcantarillado en la Región

Estado	Total	Rural	Urbano
Chiapas	3 831 353	1 613 619	2 217 734
Tabasco	2 106 959	872 265	1 234 694
Oaxaca	20 567	5 225	15 342
<b>Total</b>	<b>5 958 879</b>	<b>2 491 109</b>	<b>3 467 770</b>

Fuente: Censo de Población y Vivienda INEGI 2010.

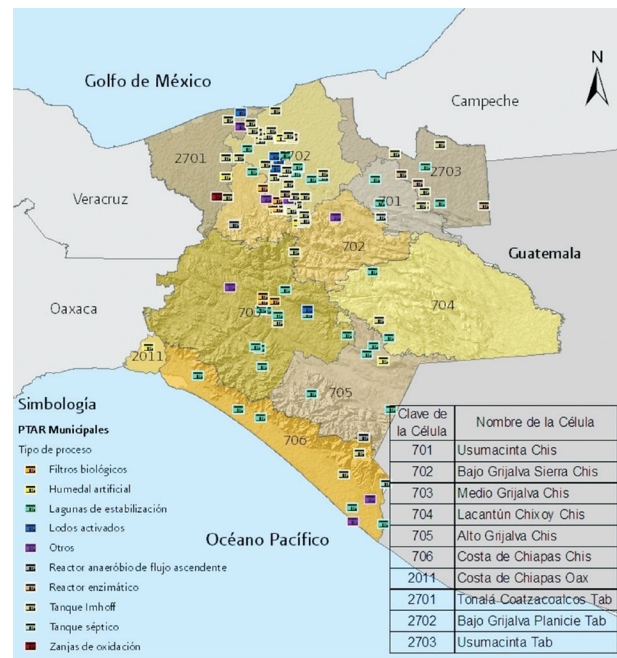
Se cuenta con 98 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)<sup>7</sup> operando, de las cuales 21 están en el estado de Chiapas y 76 en el estado de Tabasco y una en Oaxaca. La capacidad total instalada es de 3.306 m<sup>3</sup>/s con un caudal tratado de 2.482 m<sup>3</sup>/s.

Por otra parte, existen 48 plantas potabilizadoras,<sup>7</sup> de las cuales 5 pertenecen al estado de Chiapas y 43 al estado de Tabasco. La capacidad total instalada es de 16.517 m<sup>3</sup>/s, que potabilizan un gasto de 11.180 m<sup>3</sup>/s.

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

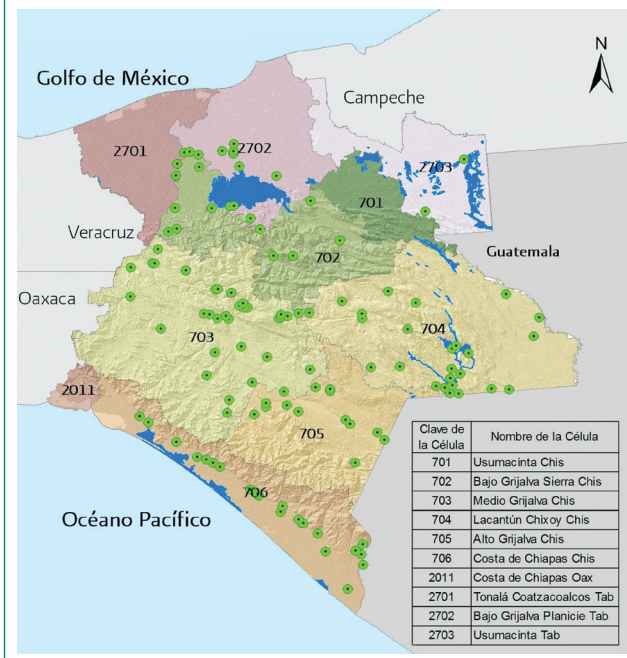
- 404 estaciones climatológicas, con información cada 24 horas.
- 3 estaciones meteorológicas (dos en Chiapas y una en Tabasco) operadas por el SMN que registran información cada 10 minutos.

## PTAR en la Región



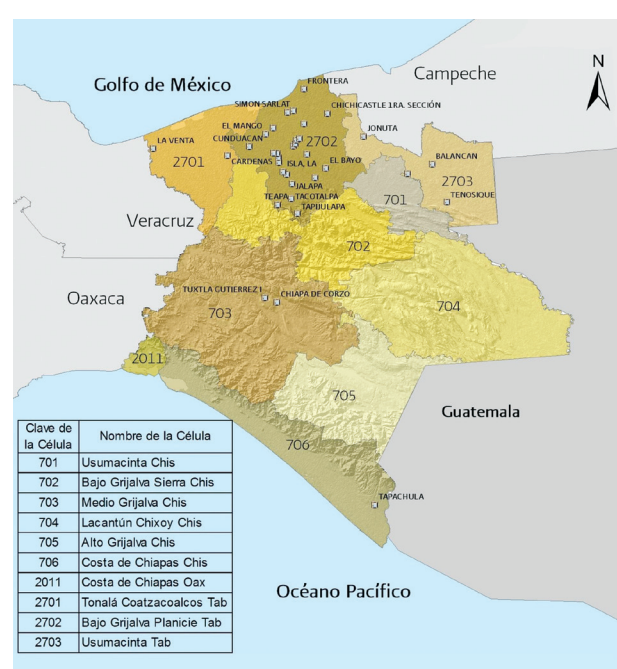
Fuente: Situación del Subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento., CONAGUA, 2011.

## Estaciones hidrométricas en la Región



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

## Plantas potabilizadoras en la Región



Fuente: Situación del Subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento., CONAGUA, 2011.

## Estaciones de calidad del agua en la Región



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

**7 Situación del Subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento., CONAGUA, 2011.**

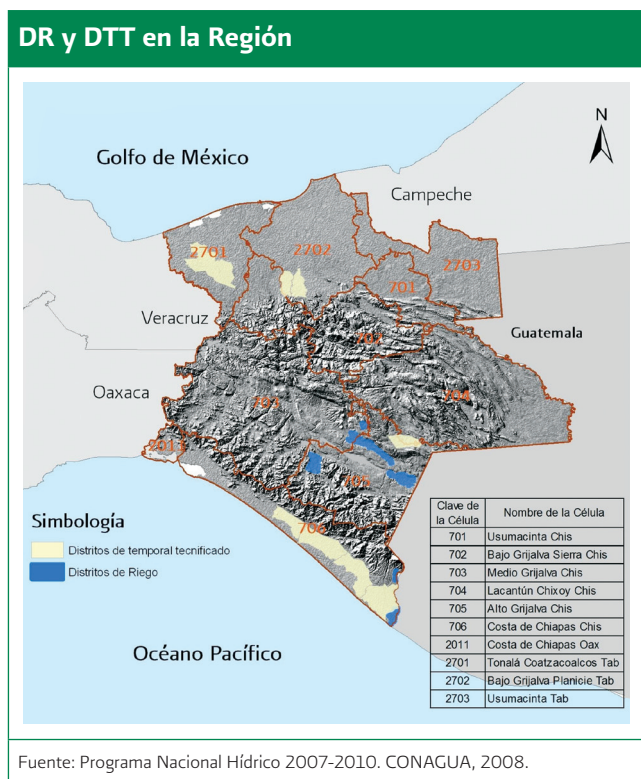


- 14 estaciones meteorológicas operadas por la Secretaría de Seguridad Pública del estado de Chiapas.
- 2 estaciones sinópticas en Chiapas.
- 1 radar (Mozotal) en Chiapas.
- 1 radio sondeo en la ciudad de Villahermosa, Tabasco.
- Seis observatorios: 5 en Chiapas y 1 en Tabasco.
- 123 estaciones hidrométricas.
- 48 estaciones que miden la calidad del agua superficial.
- 4 estaciones para medir la calidad en aguas subterráneas.

Existen cuatro distritos de riego (DR) en la Región: 046 Cacahoatán-Suchiate, Chis.; 059 Río Blanco, Chis.; 101 Cuxtepeques, Chis., y 107 San Gregorio, Chis. El DR 059 Río Blanco es el DR más grande, con un área total de 21,965 ha.

La superficie total regable es de 31,756.00 ha, que cuentan con una longitud total de canales de 602.26 km y con 4,483 estructuras (presas, pozos, vertedores, compuertas, presas, etcétera).

Existen 11 Distritos de Temporal Tecnificado (DTT), seis en el estado de Chiapas y cinco en el estado de Tabasco, cuya superficie total es de 853,300 ha, siendo el DTT Balancán-Tenosique el más grande, con 115,300 ha).



Respecto a las unidades de riego en la Región, cuenta con 902, de las cuales 529 son organizadas y 373 sin organizar. La superficie regable suma un total de 70,949 ha.

Las unidades organizadas cuentan con 370 fuentes de abastecimiento, de las cuales 124 son obras de derivación, 117 son plantas de bombeo, 93 son pozos profundos, 28 son manantiales, siete son de tipo mixto y una de almacenamiento.

Las unidades sin organizar cuentan con 342 fuentes de abastecimiento, de las cuales 210 son pozos profundos, 81 son plantas de bombeo, 30 son obras de derivación y 21 son manantiales.

En la Región se utilizan 1,777.708 hm<sup>3</sup> para los diferentes usos consuntivos, de los cuales 1,187.589 hm<sup>3</sup> son de origen superficial y 590.118 hm<sup>3</sup> subterráneos. El sector que demanda más agua es el agropecuario.

Se tiene un volumen de 49,334.513 hm<sup>3</sup> para usos no consuntivos (generación de energía).

Distribución de los usos por fuente de abastecimiento en la Región (hm <sup>3</sup> )			
Sector	Fuente superficial	Fuente subterránea	Total
<b>Uso consuntivo</b>			
Agropecuario	760.32	248.52	1 008.83
Doméstico, público-urbano	328.4	230.04	558.40
Industrial	45.10	29.55	74.65
Pecuario	5.55	46.72	52.27
Agroindustrial	0.000	0.25	0.25
Acuícola	35.80	3.72	39.50
Usos múltiples	12.53	31.28	43.80
<b>Total</b>	<b>1 187.60</b>	<b>590.12</b>	<b>1 777.71</b>
<b>Uso no consuntivo</b>			
Generación de energía (uso no consuntivo)	49 334.51	0.000	49 334.51

Fuente: Registro Público de Derechos de Agua. REPDA, 2009.

## Aspectos sociales<sup>8</sup>

La población total de la Región es de 7,060,280<sup>9</sup> habitantes (6.2% respecto a la población nacional), de los cuales 4,796,580 corresponden al estado de Chiapas,

2,238,603 al estado de Tabasco y 25,097 al estado de Oaxaca. La población rural en la Región es de 3,420,350 habitantes y la población urbana de 3,639,930 habitantes. La densidad de población de la Región es de 70.77 personas por kilómetro cuadrado.

Distribución de la población por entidad			
Estado	Rural	Urbana	Total
Chiapas	2 459 382	2 337 198	4 796 580
Oaxaca	6 893	18 204	25 097
Tabasco	954 075	1 284 528	2 238 603
<b>Total</b>	<b>3 420 350</b>	<b>3 639 930</b>	<b>7 060 280</b>

Fuente: Censo de Población y Vivienda INEGI, 2010.

La *tasa de natalidad* para 2012 en la Región es de 19.06<sup>10</sup> nacidos vivos por cada mil habitantes, que es mayor que la tasa nacional (17.3). Para ese mismo año Chiapas tendría la mayor tasa de natalidad (20.19), mientras que Tabasco la menor tasa de natalidad (17.93). Se estima que para 2030 la tasa de natalidad regional disminuirá a 14.65 nacidos vivos por cada mil habitantes, la cual será mayor que la estimada a nivel nacional para ese mismo año (13.6).

Por otra parte, la *tasa de crecimiento poblacional* promedio para los estados que comprenden la Región en el año 2012 se estima en 0.69, la cual es menor a la tasa nacional (0.72); la tasa a nivel regional tiende a disminuir, ya que para el año 2030 se estima baje a 0.23.

El *Índice de Desarrollo Humano* considera algunas variables como ingreso, educación y salud, y su relación con la libertad de las personas para generar más opciones de vida, entre las cuales mide las restricciones que permiten a las personas libertad para ser o actuar, siendo el índice en la Región de 0.729 (menor que el nacional: 0.791), que corresponde a un grado medio alto. El índice para el estado de Chiapas es de 0.690, mientras que el de Tabasco es de 0.766.

El porcentaje de *población analfabeta* en la Región, es decir la población de 15 años y más que no saber leer y escribir, es de 17%, significativamente alto en relación con el promedio nacional (8.4%).

### Porcentaje de los tres tipos de pobreza

Célula de planeación	Alimentación	Capacidades	Patrimonio
Usumacinta Chiapats	34.10	44.10	69.23
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	65.10	72.66	86.86
Medio Grijalva Chiapas	48.32	57.81	78.29
Lacantún-Chixoy Chiapas	69.82	77.28	90.32
Alto Grijalva Chiapas	58.32	67.61	85.36
Costa de Chiapas Chiapas	43.46	53.13	75.12
Costa de Chiapas Chiapas	24.45	33.45	59.60
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	32.53	41.20	64.15
Bajo Grijalva-Planicie Tabasco	33.56	42.22	64.70
Usumacinta Tabasco	33.63	42.75	66.98

Fuente: Coneval, II Censo de Población y Vivienda 2005. Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares 2005.

El *Índice de marginación*, que mide las privaciones y carencias de la población relacionadas con las necesidades básicas establecidas como derechos constitucionales, en la Región es de 1.39, el cual es muy alto. En el estado de Chiapas el índice de marginación es de 2.33, el cual corresponde a un índice muy alto, ocupando el segundo lugar a nivel nacional. Mientras que en el estado de Tabasco el índice de marginación es de 0.46, el cual corresponde a un índice alto, ocupando el lugar 9 a nivel nacional.

En cuanto a los *índices de pobreza*, en la Región existen notables diferencias para los tres tipos de pobreza. Por una parte, la célula Lacantún-Chixoy Chiapas tiene los porcentajes más altos (69.82% para pobreza alimentaria, 77.28% para pobreza de capacidades y 90.32% para pobreza de patrimonio).

<sup>8</sup> En el Anexo de caracterización de la RHA XI Frontera Sur del PHR 2010-2030 se puede consultar a detalle esta información.

<sup>9</sup> Censo de Población y Vivienda INEGI, 2010.

<sup>10</sup> Proyecciones Consejo Nacional de Población, CONAPO, 2005.

Por otra parte, la célula Costa de Chiapas Oaxaca tiene los porcentajes más bajos: 24.45% para pobreza alimentaria, 33.45% para pobreza de capacidades y 59.6% para pobreza de patrimonio.

El *Índice de rezago social*<sup>11</sup> incorpora las dimensiones de educación, acceso a servicios de salud, servicios básicos, calidad y espacios en la vivienda, y activos en el hogar. La Región cuenta con 5,317 localidades con rezago medio, 2,496 con rezago alto, 1,656 con rezago bajo, 1,625 con rezago muy alto y 830 con rezago muy bajo.

La *población indígena* suma 1,148,965 habitantes, lo que significa 18.2% de la población total de la Región y 11.3% de la población indígena a nivel nacional. De la población indígena, 578,415 son mujeres y 570,550 son hombres.

Existen cuatro regiones indígenas según la clasificación de la Comisión de Desarrollo de Pueblos Indígenas: 1) Los Altos de Chiapas, donde las principales lenguas habladas son tzeltal y tzotzil; 2) Norte de Chiapas, donde las principales lenguas habladas son tzotzil y zoque; 3) Selva Lacandona, donde las principales lenguas habladas son tzeltal y tojolabal, y 4) Chontal de Tabasco, donde las principales lenguas habladas son chontal de Tabasco, chol y mame.

## Aspectos económicos

En el año 2010 la Población mayor de 12 años ascendió a 5,120,115 habitantes, de los cuales 2,471,494 (48.27%) es Población Económicamente Activa (PEA). De la PEA, 1,645,564 habitantes pertenecen al estado de Chiapas, 816,385 a Tabasco y 9,545 a los dos

Producto Interno Bruto en la Región (millones de pesos)				
Sector	Chiapas	Oaxaca	Tabasco	Total
Sector Primario	14 260	85	3 927	18 273
Sector Secundario	36 144	174	131 083	167 401
Sector Terciario	103 218	606	83 958	187 783
<b>Total</b>	<b>153 623</b>	<b>865</b>	<b>218 968</b>	<b>373 457</b>

Fuente: INEGI. Estadísticas de México con Cifras 2011 y Censo económico 2009.

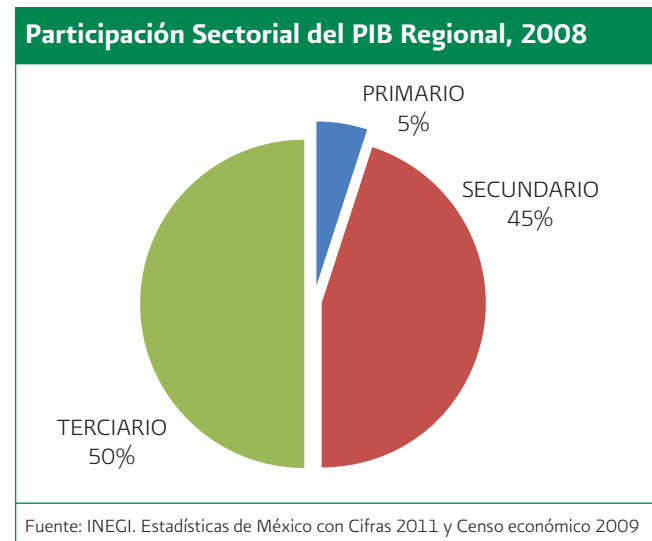
municipios de Oaxaca. Del total de la PEA 1,874,373 (75.84%) habitantes son hombres y 597,121 son mujeres (24.16%).

El Producto Interno Bruto (PIB) de los municipios que integran la RHA XI Frontera Sur creció en el año 2008 373.457 millones de pesos respecto al año 2003. Su contribución al PIB total nacional para ese mismo año fue de 4.4%.

La participación sectorial en las actividades económicas de la Región, de acuerdo con los estados que la conforman, se muestra en siguiente tabla, en donde se observa que los sectores secundario y terciario son los que contribuyen más al PIB, con 44.8 y 50.3%, respectivamente, ya que el sector primario solamente contribuye con 4.9% del PIB.

Distribución sectorial del PIB, 2008		
Sector	Producto Interno Bruto (millones de pesos)	Participación del sector en el Producto Interno Bruto (%)
Primario	18 272.9	4.9
Secundario	167 401.4	44.8
Terciario	187 782.5	50.3
<b>Total regional</b>	<b>373 456.8</b>	<b>100.0</b>

Fuente: INEGI. Estadísticas de México con cifras 2011.



<sup>11</sup> Fuente: Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval), 2011.



El estado de Tabasco contribuye con 58.6% del PIB total de la Región. Respecto a la participación por sector, Chiapas contribuye con la mayor parte del PIB Primario y Terciario regional, con 78 y 55%, respectivamente. En cuanto al PIB Secundario, es Tabasco el estado que más participa, con 78.3% del total de la RHA.

El sector terciario representó 50.3% del PIB total de esta RHA en el año 2008 y casi lo igualó en importancia el sector secundario, con 44.8%.

## La productividad del agua

Por su importancia en la generación de valor destaca el Sector Terciario, en donde cada m<sup>3</sup> de agua generó 3,848 pesos. Le siguen en importancia, el Sector Secundario con 1,227.28 /m<sup>3</sup>, luego el Sector Primario con 11.21 /m<sup>3</sup> y, finalmente, el Subsector Generación de Energía Eléctrica con 0.33 /m<sup>3</sup>. En cuanto a los volúmenes utilizados, el orden se invierte, como se muestra en la tabla de *Productividad regional*.

## La 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

### Productividad regional del agua por sector, 2008

Sector	PIB (millones de pesos, precios de 2003)	Volumen de agua utilizada (hm <sup>3</sup> )	Productividad del agua utilizada (/m <sup>3</sup> )
Primario	18 272.9	1 630.5	11.21
Secundario	167 401.4	136.4	1 227.28
Terciario	187 782.5	48.8	3 848.00
Total regional	373 456.8	1 815.7	205.68
Generación de energía	22 906.7	68 793.0	0.33

Fuente: México en cifras y censo económicos 2009, INEGI, 2011. EAM, CONAGUA, 2010.

a 2009 fue de 2.70, 3.25, 3.02 y 4.05 pesos (precios corrientes), respectivamente.

Los ingresos mejoraron de 2008 a 2009 debido al incremento en el precio y en la producción de maíz en grano y plátano.

Los volúmenes de agua distribuidos en la Región se aprovechan principalmente de aguas por gravedad derivación con 77%, gravedad presas con 21% y bombeo pozos con 2%. El volumen total distribuido en 2009 fue de 353.8 millones de metros cúbicos.

### Productividad del agua en los distritos de riego de la RHA XI Frontera Sur

Fuente de extracción	2005-2006		2006-2007		2007-2008		2008-2009		
	Hectáreas / volumen	Miles de ha	Millones de m <sup>3</sup>	Miles de ha	Millones de m <sup>3</sup>	Miles de ha	Millones de m <sup>3</sup>	Miles de ha	Millones de m <sup>3</sup>
Gravedad presas		5.0	74.6	5.0	67.3	5.1	65.4	5.2	73.8
Gravedad derivación		18.3	225.7	19.0	225.4	19.2	246.0	20.4	271.4
Bombeo corrientes		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	0.4	8.6
<b>Total</b>		<b>23.3</b>	<b>300.3</b>	<b>24.0</b>	<b>292.7</b>	<b>24.3</b>	<b>311.3</b>	<b>26.0</b>	<b>353.8</b>
Ingresos brutos (millones de pesos corrientes)			809.7		950.3		940.5		1 433.2
m <sup>3</sup> /ha		12 904		12 192		12 800		13 623	
Productividad del agua (pesos corrientes/m <sup>3</sup> )			2.70		3.25		3.02		4.05

Fuente: Arreglo histórico de las Estadísticas Agrícolas 2005/06, 2006/07, 2007/08 y 2008/09, CONAGUA.

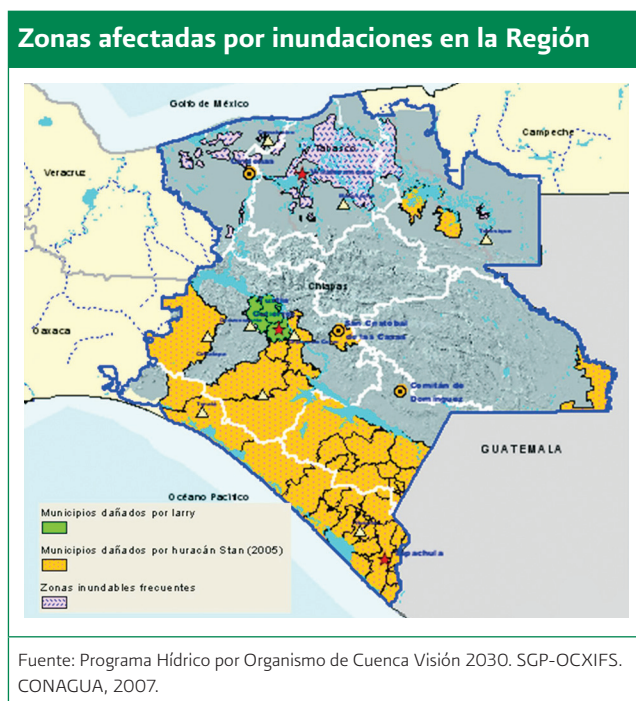
El promedio de superficies regadas en el periodo fue de 24.4 mil hectáreas.

La lámina de riego se incrementó de 12,904 a 13,623 m<sup>3</sup>/ha, al final del periodo.

## Fenómenos extremos

La Región se ve afectada, en toda su extensión, por fenómenos hidrometeorológicos extremos, entre los que se destacan sistemas de alta y baja presión, frentes fríos y cálidos, vientos conocidos como nortes, ondas tropicales y masas de aire polar, entre otros, que sumados a los accidentes orográficos existentes ocasionan lluvias y repercuten de manera directa en el clima.

Los fenómenos que más afectan a la Región son las inundaciones, propiciadas por ciclones y frentes fríos que en las áreas de escasa pendiente dificultan su drenaje, ocasionando daños materiales y humanos. La incidencia de las inundaciones acarrea en gran cantidad azolves que se deslizan y depositan en las partes más bajas, por lo que las obras de protección se ven afectadas en cada ciclo de lluvia.



## 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; a la fecha, en algunos casos se ha logrado rebasar las metas programadas.

A continuación se mencionan los principales logros y avances en la Región Hidrológico-Administrativa XI Frontera Sur respecto al Sector Hídrico.

## Manejo sustentable del agua en cuencas y acuíferos

Una parte muy importante es conocer el potencial de escurrimiento en las cuencas de la Región, ya que es el factor principal para realizar aquí la planeación hídrica, por lo que se realizaron los estudios correspondientes para la determinación de la disponibilidad del escurrimiento de 115 cuencas y que fueron publicados en *Diario Oficial de la Federación*. Por su parte, los estudios relativos al cálculo de la disponibilidad de los acuíferos Marqués de Comillas y Ocosingo están pendientes de publicar en el *Diario Oficial de la Federación*.

Se trabaja cotidianamente a través de los Consejos de Cuenca y sus Organismos Auxiliares para mejorar las condiciones ambientales de las cuencas y acuíferos. Cada año, con estas organizaciones 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.

De acuerdo con lo mencionado anteriormente y con la finalidad de promover la planeación a nivel local, en el año 2009 en el estado de Chiapas se iniciaron dos proyectos emblemáticos "Manejo Integral de la Cuenca del Cañón del Sumidero" y "Manejo Integral y Restauración Hidrológico Ambiental en la Cuenca del Río Huehuetán". El primero se desarrolla en la cuenca del río Grijalva y el segundo en la Región Costa de Chiapas. Ambos proyectos contemplan un manejo integral de la cuenca, es decir, incluyen acciones para la conservación, restauración 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 2010 se concluyó la planeación del proyecto emblemático "Programa de Desarrollo del Parque Lineal del Río Sabinal en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Tramo Caña Hueca-Calle 16 Poniente", que plantea, entre otros

propósitos, disminuir la contaminación del río, integrarlo a la imagen urbana de Tuxtla Gutiérrez y mejorar la capacidad hidráulica de su cauce.

Por otra parte, en el estado de Tabasco se inició la planeación del proyecto emblemático “Rescate y Conservación de las Márgenes de los Ríos Grijalva y Carrizal en la Ciudad de Villahermosa y Zona Conurbada”, que se desarrolla en el municipio Centro de Villahermosa. El proyecto contempla un manejo integral, es decir que se incluyen acciones de rescate y conservación de los ríos Grijalva y Carrizal, disminución de la contaminación, eficientar la coordinación interinstitucional y social, conservar la calidad del agua, y la infraestructura hidráulica y los recursos naturales, de tal forma que se puedan aprovechar por futuras generaciones.

Se puso en operación en la Región un Banco del Agua, el cual es una instancia de gestión de operaciones reguladas de transmisiones de derechos que coadyuva en la regulación de las prácticas informales existentes en la materia, para así 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.

### Distrito de Riego Cuxtepeques



Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Organismo de Cuenca Frontera Sur.

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

- Se ha modernizado y/o tecnificado en los distritos y unidades de riego una superficie de 14,178 ha en el estado de Chiapas y 780 ha en el estado de Tabasco.
- Se avanzó en la construcción de infraestructura de almacenamiento y distribución de agua para ampliar la superficie de riego, incorporando así al riego 7,661 ha en el estado de Chiapas y 484 ha en el estado de Tabasco.
- Se desarrolló un Plan Director para cada uno de los cuatro distritos de riego.
- Se realizaron trabajos de manejo de agua y preservación de suelos en varias cuencas y Distritos de Temporal Tecnificado en 37,219 ha en el estado de Chiapas y 3,895 ha en el estado de Tabasco.
- Se rehabilitaron en los distritos de temporal tecnificado 25,985 ha en el estado de Chiapas y 10,122 en el estado de Tabasco.
- Para contribuir con la oferta del agua en el sector agrícola, se rehabilitaron dos presas: Presa Juan Sabines “El Portillo” y Presa Rosendo Salazar; además, se rehabilitó la Planta de Bombeo Selegua.

## Desarrollo de infraestructura de agua potable y alcantarillado<sup>12</sup>

A través de la coordinación entre los tres niveles de gobierno en el periodo 2005 a 2010 se logró incorporar en el estado de Chiapas a 553,658 habitantes al servicio de agua potable y a 740,123 habitantes al servicio de alcantarillado, lo cual permitió alcanzar coberturas de 74.9 y 78.9%, respectivamente. Para el estado de Tabasco se logró incorporar a 255,667 habitantes al servicio de agua potable, con una cobertura de 78.3%, y al servicio de alcantarillado a 276,056 habitantes, alcanzando una cobertura de 94.1% en el estado.

## Calidad del agua y ríos limpios

Para incrementar la cobertura del tratamiento de las aguas residuales, durante el periodo de 2007 a 2010 en la Región

<sup>12</sup> Censo de Población y Vivienda 2005 y 2010, y a partir de las bases preliminares de cierre a diciembre de 2010 de la CONAGUA.

se construyeron 22 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) distribuidas en 17 municipios. Siendo los municipios de Chamula y Chilón en donde se construyeron más PTAR (tres en cada municipio).

Sobresale la PTAR “Villahermosa Zona Sureste”, la cual tiene un gasto de operación de 400 lps de agua tratada, beneficiando así a 200,000 habitantes. La Planta apoya de manera importante las acciones de saneamiento, contribuyendo así a los objetivos planteados en el Programa Nacional Hídrico; además, se beneficia la salud pública, se protegen y recuperan valiosos ecosistemas vinculados con los cuerpos de agua (de los cuales dependen diferentes actividades socioeconómicas) de la Región.

### PTAR Sureste



Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Organismo de Cuenca Frontera Sur.

## 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, se instaló en la Región el primer radar hidrometeorológico en México, en el municipio de Motozintla, estado de Chiapas.

La instalación del radar mejorará el soporte y la orientación de los esfuerzos de protección contra los efectos de fenómenos meteorológicos extremos, ya que se podrán caracterizar los sistemas de tormentas que ingresen a la Región y con ello predecir su evolución y severidad, así como estimar con notable precisión la precipitación y el escurrimiento en tiempo real.

En el 2011 con una inversión de 10 millones de pesos se inició la construcción en Tuxtla Gutiérrez de un edificio para

el Centro Meteorológico Regional Frontera Sur que contará con infraestructura especial necesaria para la adecuada instalación y operación de los instrumentos de medición, acopio, distribución y procesamiento de información meteorológica y climatológica, con lo que se garantizará la calidad y la continuidad de los avisos y pronósticos meteorológicos y climatológicos, impactando directamente en el beneficio de la población local y contribuyendo al monitoreo de los fenómenos meteorológicos, su costo total será de 25 millones de pesos.

## Prevención de riesgos

Se ha instalado un Centro Regional de Atención de Emergencias; estas instalaciones permiten reducir tiempos de respuesta en la atención de emergencias hidrometeorológicas para evitar pérdidas de vidas humanas y para mitigar daños a la población.

Como parte de las acciones preventivas para enfrentar de mejor forma las afectaciones producidas por los fenómenos hidrometeorológicos se formularon e instrumentaron, en coordinación con los gobiernos estatales, tres planes de emergencia en el estado de Chiapas.

Por otra parte, se implementaron tres sistemas de alerta en el estado de Chiapas, localizados en las cuencas de Coatlán, Huehuetán y Huixtla.

Se realizaron proyectos en Chiapas para la delimitación de zonas federales en los ríos Bochil, Santo Domingo, Yajalón, Pichucalco, Chalatencho, Reforma, San Felipe, Chamula, Fogótico, Amarillo y La Venta.

El Organismo de Cuenca XI Frontera Sur está trabajando de manera coordinada con la Agencia de Observación Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés) en el diseño de un sistema de alertamiento para la cuenca del río Sabinal que está basado en las principales características fisiográficas de la cuenca que tienen influencia en el proceso lluvia–escurrimiento. El sistema de alertamiento contará con información de ocho estaciones pluviométricas y dos estaciones de nivel que trabajan de manera óptima, lo cual permite determinar los riesgos existentes para la población ante la presencia de tormentas en la zona.

Se construyó infraestructura de protección contra inundaciones en centros de población y áreas productivas, con lo que se reduce la vulnerabilidad a inundaciones. Con esto se protegieron 34,002 ha en el estado de Chiapas y 13,200 ha en el estado de Tabasco; además, se protegió a 519,800 habitantes en el estado de Chiapas y a 475,000 en Tabasco.



De la infraestructura de protección destacan las inversiones en obras del Programa Hídrico Integral de Tabasco.

### Caja de distribución pluvial en la ciudad de Tuxtla Gutierrez, Chis.



Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Organismo de Cuenca Frontera Sur.

### Cauce de alivio Sabanilla



Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Organismo de Cuenca Frontera Sur.

Se tiene en ejecución el proyecto del Programa Hídrico Integral de Tabasco (PHIT) con la colaboración de instituciones educativas y la coordinación del Gobierno Federal y del estatal, en donde se tiene una programación de 9,377 millones de pesos de inversión total. Este proyecto tiene como objetivo disminuir las condiciones de riesgo y vulnerabilidad a los que está sujeta la población frente a la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos que afectan continuamente la planicie costera del estado de Tabasco, principalmente la ciudad de Villahermosa.

### Escotadura y puente vehicular en El Tintillo



Fuente: <http://www.conagua.gob.mx>

Dentro de las obras concluidas más importantes del PHIT, en cuanto al nivel de protección de la ciudad de Villahermosa, están:

- La compuerta El Macayo, la escotadura El Tintillo y la escotadura El Censo, que controlan y desahogan los niveles de los ríos Grijalva y Carrizal.
- El canal de la margen izquierda, el cual permite desfogar un gasto máximo de 550 m<sup>3</sup>/s. Dicho canal es la primera obra de control terminada de las tres que constituyen la estructura sobre el río Carrizal.

### 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 38 espacios de cultura del agua en el estado de Chiapas y tres más en el estado de Tabasco.

### Cultura contributiva y de cumplimiento a la LAN

La incorporación de servicios a la internet mejora la capacidad de la Región para disminuir los costos de transacción de trámites y consultas y para acotar e inhibir prácticas de corrupción; de ahí, habilitaron ya la consulta remota de 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](mailto:declarar@agua)).

## Problemática hídrica prevaleciente

En la RHA XI Frontera Sur se llevó a cabo el análisis de diagnóstico, el cual se complementó con información reportada durante las reuniones de los foros regionales efectuados en tres distintas ciudades del estado de Chiapas y una en el estado de Tabasco, concluyendo las decisiones consensuadas con usuarios a nivel local. A continuación se describe de manera resumida la problemática hídrica prevaleciente.

La RHA XI Frontera Sur se encuentra dentro de las regiones con mayor rezago social, sobre todo el estado de Chiapas, que es la entidad federativa del país con el mayor rezago. El estado de Tabasco tiene un grado de rezago social

medio y ocupa el lugar 14 a nivel nacional, mientras que los dos municipios de Oaxaca también presentan un grado de rezago medio. Asimismo, esta Región solamente aporta 4.4% del PIB nacional, por lo que se plantea como un reto el aprovechamiento del agua para el desarrollo regional.

La problemática en el ámbito hídrico de la Región se refiere a la presencia de eventos meteorológicos extremos, insuficiencia de servicios de agua potable y alcantarillado, así como contaminación de las corrientes superficiales ocasionada, sobre todo, por las descargas de los distintos núcleos de población, así como por las aguas vertidas por agroindustrias como los ingenios y las fincas cafetaleras.

A continuación se presenta una descripción de la problemática para cada uno de los cuatro ejes que contempla la Agenda del Agua 2030.

### Foro regional en la ciudad de San Cristóbal de las Casas



Fuente: Construcción de la Agenda del Agua 2030. Subdirección General de Programación. Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección Local en Chiapas.

### Foro regional en la ciudad de Tapachula de Córdova y Ordóñez, Chiapas



Fuente: Construcción de la Agenda del Agua 2030. Subdirección General de Programación. Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección Local en Chiapas.

### Foro regional en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez



Fuente: Construcción de la Agenda del Agua 2030. Subdirección General de Programación. Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección Local en Chiapas.

### Foro regional en la ciudad de Villahermosa, Tab.



Fuente: Construcción de la Agenda del Agua 2030. Subdirección General de Programación. Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección Local en Tabasco.



## Cuencas y acuíferos en equilibrio

La problemática en lo que respecta a las cuencas y acuíferos en equilibrio responde a diferentes causas que fundamentalmente se asocian a la forma en que los diversos recursos naturales, como son el agua, la tierra y los bosques, son explotados y usados por los habitantes en las diferentes cuencas, incluyéndose en ésta la infraestructura con que se cuenta para dicha explotación y uso.

Así, la mayor parte de la actividad agrícola en la Región se desarrolla con sistemas tradicionales, poco tecnificados y con bajos rendimientos; utiliza fundamentalmente la humedad de temporal, con un uso incipiente del agua para riego, por lo que la tierra sólo se aprovecha durante el verano-otoño con el riesgo que implica depender de los tiempos inciertos de los periodos de lluvias.

En la Región existen cuatro distritos de riego, los cuales presentan una eficiencia total de 78%, esto debido a que aún se presenta el riego por canales los cuales presentan importantes pérdidas debido a la infiltración y a la evaporación.

En las Unidades de Riego presenta en promedio 74% de eficiencia. Aunque se han rehabilitado o modernizado mediante los programas de la CONAGUA, aún hay Unidades de Riego que es necesario modernizar.

De igual forma, en los sectores público-urbano e industrial se tienen pérdidas importantes debido a la presencia de fugas tanto en la red primaria como en la secundaria.

### Distrito de Riego San Gregorio, Chis.



CONAGUA. Subdirección General de Programación. Organismo de Cuenca Frontera Sur.

Por otra parte, el inadecuado uso y manejo de los recursos naturales (agua, tierra y bosque) ha ocasionado verdaderos estragos en los ecosistemas, provocando cambios ambientales drásticos que se manifiestan en la pérdida parcial o total de biodiversidad y la desaparición de especies. En el caso particular de los bosques, se han generado amplias zonas deforestadas, teniendo entre algunas de sus causas principales:

- Explotación forestal inmoderada.
- Descontrol del sistema tradicional de roza-tumba-que-ma (r-t-q).
- Expansión de la ganadería extensiva.
- Siniestros por incendio.

Esta deforestación da paso a la degradación de suelos por erosión hídrica, pérdida de fertilidad y azolvamiento de cauces y cuerpos de agua.

### Derrumbes en la Reserva de la Biosfera El Triunfo



CONAGUA. Subdirección General de Programación. Organismo de Cuenca Frontera Sur.

Un elemento más significativo es la baja percepción de la responsabilidad que tienen los habitantes en materia ambiental. Si no se logra crear conciencia, difícilmente se tendrá una comunidad participativa y las propuestas para dar solución a la problemática actual en las cuencas y acuíferos serán insuficientes.

Otro elemento a considerar en la problemática es la ausencia de una adecuada coordinación institucional, que refleja en la falta de continuidad de los programas y acciones, así como una incipiente consolidación de los Consejos, Comisión y Comités de Cuenca de la Región.



Aunque en la Región se tiene disponibilidad suficiente para cubrir las necesidades de los diferentes sectores, hay infraestructura insuficiente para cubrir la demanda en la Región, ya que solamente se cuenta con una oferta sustentable por capacidad instalada de 1,380 hm<sup>3</sup>, de los cuales 800 hm<sup>3</sup> corresponden a aprovechamientos superficiales y 580 hm<sup>3</sup> a aprovechamientos subterráneos. Por tanto, en la Región se tiene un déficit para satisfacer a 100% la demanda de 90 hm<sup>3</sup>.

En el caso de no realizar acciones que permitan incrementar la capacidad instalada y mejorar la eficiencia en los diferentes sectores para el año 2030, de acuerdo con un análisis técnico prospectivo, el déficit podría incrementarse a 548 hm<sup>3</sup>.

## Ríos limpios

Por muchos años, el Sureste del país permaneció, hasta cierto punto, estable en cuanto a crecimiento de las áreas urbanas; sin embargo, a consecuencia de la explotación petrolera se presentó de manera súbita un auge económico, político y social, al que se suma ahora, ante su escaso desarrollo, la migración de la población desde las zonas rurales a las zonas urbanas. De esta manera, el crecimiento poblacional es tan acelerado que ha propiciado asentamientos irregulares, impidiendo todo ordenamiento y planeación de servicios, y ocasionando, de igual forma, no sólo desequilibrio ecológico sino contaminación al medio ambiente.

La disposición inadecuada de desechos sólidos originados en los centros de población urbanos y rurales, que en gran parte vienen a ser dispuestos en tiraderos a cielo abierto, contribuye al azolvamiento de los cauces de los ríos y los lixiviados a la contaminación del agua de las corrientes superficiales y de los mantos acuíferos. A esto se suma la escasa cultura de la población en favor de un ambiente limpio, lo cual genera que la población arroje desechos sólidos en las calles de las ciudades y contribuye a obstruir el alcantarillado y drenes pluviales, con lo que contribuye a contaminar los ríos y demás cuerpos de agua al ser arrastrados a los afluentes.

Los centros urbanos se han convertido en verdaderas “fábricas” de desechos sólidos y de aguas residuales. Es notoria la contaminación de ríos y otros cuerpos de agua en zonas aledañas a las ciudades, sobre todo en las mayores de 50,000 habitantes, como son Tuxtla Gutiérrez, Tapachula, Comitán y San Cristóbal de las Casas en Chiapas, y Villahermosa y Cárdenas en Tabasco.

### Desechos sólidos depositados por la población en las márgenes del río Sabinal en Tuxtla Gutiérrez



CONAGUA. Subdirección General de Programación. Organismo de Cuenca Frontera Sur.

Existen problemas puntuales de contaminación en el río Grijalva en el tramo comprendido entre las presas La Angostura y Chicoasén, cuyos afluentes son el río Sabinal, receptor de las aguas residuales de las ciudades de Tuxtla Gutiérrez y Chiapa de Corzo, así como el río Santo Domingo, el cual recibe las aguas residuales de los municipios Villaflores, Suchiapa, San Lucas y Villacorzo.

### Azolvamiento en el Cañón del Sumidero (principalmente madera y PET), en la zona denominada El Tapón



CONAGUA. Subdirección General de Programación. Organismo de Cuenca Frontera Sur.

## Contaminación del río Viejo Mezcalapa, en Villahermosa, Tab. (principalmente de PET)



CONAGUA. Subdirección General de Programación. Organismo de Cuenca Frontera Sur.

Actualmente, el agua residual generada en la RHA XI es de 342 hm<sup>3</sup>, 323 hm<sup>3</sup> municipal y 19 hm<sup>3</sup> de origen industrial. En el sector municipal se tratan 115 hm<sup>3</sup>, pero sólo 61 hm<sup>3</sup> (18.8%) recibe tratamiento al nivel requerido por la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Aunado a lo anterior hay 98 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en operación, las cuales tratan un gasto de 2.482 m<sup>3</sup>/s, el cual representa solamente 75% de su capacidad.

Otra fuente de contaminación es la influencia puntual de descargas de tipo industrial, como es el caso de Pemex y los ingenios azucareros, así como aguas de retorno agrícola, que son considerados una importante fuente de contaminación. Problemas muy señalados en los foros regionales de la Agenda del Agua son el uso inadecuado de los agroquímicos en la agricultura, algo que afecta tanto a Chiapas como a Tabasco; el tipo de contaminación que se genera es de difícil control, así como de cuantiosa inversión. Sus causas se deben a una inadecuada capacitación de los productores para el manejo de los agroquímicos y, por el alto costo de los mismos, para utilizar un agroquímico no tan dañino al ambiente.

Respecto a las aguas subterráneas, se ha detectado que prácticamente todos los cuerpos de agua subterránea son aptos para todo uso si se cumplen las normas de calidad establecidas para consumo humano. Sin embargo, es necesario un cuidadoso seguimiento de los acuíferos por la posibilidad de que los lixiviados de tiraderos a cielo abierto, así como las descargas de aguas residuales a sumideros generen contaminación importante y, específicamente, en las costas chiapaneca y tabasqueña, para evitar que una excesiva explotación altere el equilibrio con respecto al agua de mar.

De igual forma, la tala inmoderada de árboles originada por un cambio constante de uso del suelo en las partes altas de las cuencas y debido a que este material es un elemento de gran uso como combustible en las zonas rurales de la Región, las ramas en desuso quedan expuestas a la intemperie. Luego, con la presencia de las lluvias se presenta el arrastre de troncos y ramas hacia los cauces, lo que ocasiona taponamientos y contaminación de ríos y cuerpos de agua.

En particular, este proceso prevalece con frecuencia en la zona llamada El Tapón en el Cañón del Sumidero, hecho que ha requerido de grandes esfuerzos interinstitucionales y de la sociedad para mantener limpio este lugar emblemático del estado. Este esfuerzo sería menor, con el consecuente ahorro de recursos, si la sociedad tuviera el hábito de depositar la basura en los contenedores y proteger los recursos forestales en la parte alta de la cuenca.

## Cobertura universal

En la Región existe una población de 1,694,601 habitantes que no cuentan con el servicio de agua potable, lo cual equivale a 24% de la población que allí habita; por otra parte 1,101,401 habitantes no cuentan con el servicio de alcantarillado, lo cual equivale a 16% de la población total en la Región. Los motivos por los cuales no se han brindado los servicios de agua potable y alcantarillado a 100% de la población se deben a varias causas, entre las cuales destacan:

- Las obras para brindar el servicio no se realizan de manera adecuada en cuanto a los tiempos de construcción se refiere.
- Las deficiencias de cobertura existentes en las comunidades urbanas no están asociadas a la falta de agua en las fuentes de suministro, sino a que hay insuficiencia en las capacidades de captación, conducción y distribución.

- En las comunidades rurales la falta de la cobertura del servicio está relacionada con la inexistencia de infraestructura y la dispersión de la población, así como con las dificultades técnicas y económicas para su construcción.

Debido a la poca inversión en los sistemas de captación, conducción y distribución que se tiene en las zonas urbanas de la Región, existen pérdidas considerables de agua debido a las fugas, las cuales alcanzan del orden de 40% del volumen de agua que es proporcionado a la población mediante la red. A esto hay que agregar el dispendio del agua por la población y las pérdidas financieras de los organismos operadores derivadas de bajas tarifas y deficiencias técnico-administrativas.

Existe falta de coordinación entre las diferentes instancia tripartitas para realizar una mejor programación de los recursos financieros y de los tiempos para la ampliación de la red de agua potable y alcantarillado en zonas urbanas, y para implementar un programa que contemple la instalación en dispositivos o accesorios de bajo consumo de agua.

Por otra parte, en los organismos operadores se presentan deficiencias en los aspectos financieros, administrativos y técnicos, lo que ocasiona principalmente ingresos insuficientes que no cubren el costo incurrido en la dotación de los servicios, insuficiente calidad de los mismos y condiciones de inequidad.

Es notable la fuerte diferencia entre el volumen producido de agua y el facturado, en parte debido a las pérdidas por fugas y a la baja eficiencia en el cobro de los servicios.

La insuficiente recaudación del pago de los servicios implica recurrir a subsidios, normalmente de los municipios, distraendo recursos que podrían ser canalizados hacia proyectos productivos. Ello redundaría también en una baja capacidad para la inversión en trabajos mayores de mantenimiento y expansión de los servicios.

Asimismo, gran parte de la población de la Región carece de una cultura ambiental que esté basada en el buen uso y cuidado del agua, debido a lo cual se incurre en una serie de malos hábitos que propician el desperdicio, la contaminación y la alteración del medio ambiente. Esto se debe a una cultura del no pago por los servicios de agua potable y saneamiento, con la consecuente baja recaudación de los Organismos Operadores.

Otro factor es la inadecuada aplicación de la normatividad. Dado que las aguas superficiales y subterráneas

son, de conformidad con la Constitución Política, un bien propiedad de la Nación, corresponde al Poder Ejecutivo a través de la Comisión Nacional del Agua administrar sus usos y aprovechamientos mediante permisos, asignaciones y concesiones, los cuales se plasman en Títulos que son registrados en el Registro Público de Derechos de Agua. El sistema legal y operativo, para cumplirse con eficacia y eficiencia, requiere cuando menos de dos condiciones: que los pozos, infraestructuras y equipos de extracción dispongan dispositivos de medición de los caudales extraídos y que la institución responsable de la verificación cuente con los medios materiales, económicos y humanos necesarios para llevarla a cabo, con independencia del número y localización de instalaciones por verificar. Es claro que ninguna de las dos condiciones se cumple cabalmente, razón suficiente para justificar esfuerzos adicionales, tomando en cuenta que se trata de una parte sustantiva del proceso de gestión del agua.

## Asentamientos seguros ante inundaciones catastróficas

La RHA XI Frontera Sur es una de las regiones del país que más se ve afectada por la presencia de fenómenos meteorológicos como son los ciclones tropicales y los frentes fríos.

En los últimos veinte años la Región ha sido afectada por más de diez eventos hidrometeorológicos extremos que provocaron inundaciones de gran magnitud.

Con base en datos del CENAPRED, en términos generales en los últimos treinta años 1.3 millones de personas han sido afectadas por fenómenos hidrometeorológicos extremos, lo que significa aproximadamente 38 mil millones de pesos en daños acumulados y una superficie afectada de 415 km<sup>2</sup>. (Ver tabla *Impactos de eventos catastróficos 1980-2001*).

En 1998, en Chiapas los eventos extraordinarios afectaron principalmente a la Costa de Chiapas, y en 2005, la tormenta tropical Stan afectó a 44 municipios del estado; de igual forma, las inundaciones ocurridas en julio de 1996 y el 6 de octubre de 2003, y en fechas recientes las de agosto de 2010.

En Tabasco, en 1995 los huracanes Opal y Roxane provocaron grandes daños; particularmente el primero generó



daños a 30,216 viviendas, 12 muertos, daños totales en 14,370 ha de pastizales, además de afectaciones al tendido eléctrico, sistema de agua potable, caminos de acceso y a la navegación.<sup>13</sup> Asimismo, las inundaciones de octubre de 2007 provocaron el desbordamiento del río Grijalva y, en menor grado, del Carrizal, dejando bajo el agua a 70% del territorio del estado, siendo las mayores afectaciones en la capital, Villahermosa, así como daños a 19,744 hectáreas de agricultura y, en forma parcial, a 50,476 hectáreas.

Aunque se han realizado esfuerzos para tratar de controlar los impactos de las inundaciones, aún se llevan a cabo acciones aisladas por las distintas dependencias de los tres niveles y, por tanto, la aplicación de los recursos de manera dispersa. La sociedad en general, instituciones académicas y organizaciones civiles de usuarios no logran establecer acuerdos para un trabajo integral.

Impactos de eventos catastróficos 1980-2007				
Evento	Personas afectadas	Daños económicos (miles de pesos)	Densidad (pers/km <sup>2</sup> )	Superficie afectada (km <sup>2</sup> )
Ciclón Stan	133 570	16 010 081	59	72 648
Ciclón Noel	NA	9 434 633	-	24 743
Inundaciones de 2007	938 186	8 365 126	69	43 540
Inundaciones de 1998	29 072	2 658 417	50	34 782
Inundaciones de 1999	NA	1 580 335	122	24 743
Ciclón Barbara	15 000	107 440	59	71 821
Inundaciones de 2008	NA	67 449	-	24 322
Otros	199 017	6 628	80	119 050
<b>Total</b>	<b>1 314 845</b>	<b>38 230 109</b>	<b>62</b>	<b>415 650</b>

Fuente: CENAPRED, Reportes de Impactos de eventos catastróficos 1980-2008.

El huracán Stan se presentó en 2005 desbordando el río Coatán en Tapachula Chiapas, arrasó con 2,500 casas y se debió desalojar a la mayor parte de los habitantes de la Sierra.

### Inundación en Tuxtla Gutiérrez por el desbordamiento del río Sabinal



Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Organismo de Cuenca Frontera Sur.

La creciente tasa de natalidad en zonas rurales y escasos proyectos productivos que no permiten arraigar a la población, ocasionando que emigre a los centros urbanos, la que, ante un inadecuado ordenamiento territorial y la carencia de recursos económicos, se asienta en zonas de riesgo, cercanas a las márgenes de los ríos o en las laderas montañosas, donde los terrenos son más económicos.

El hecho de tener asentamientos irregulares en zonas de riesgo por inundación hace necesario la adecuación y aplicación de las leyes, en particular la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento; ello debe motivar una mayor conciencia en la población para el cumplimiento de las mismas.

<sup>13</sup> CENAPRED, 2001, Características del impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en México en el periodo 1980-1999.



## Inundación en Villahermosa, Tab., por el desbordamiento de los ríos Grijalva y Carrizal



Fuente: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Organismo de Cuenca Frontera Sur.

Otro problema en cuanto a la promoción de la cultura ambiental, de prevención y protección es que personal de Protección Civil cambia de acuerdo con la sucesión política, lo que implica falta de experiencia en la atención a las emergencias en las localidades que continuamente se ven afectadas, y el desconocimiento de las acciones que se deben de realizar antes, durante y después de un evento.



# III. La Política Hídrica de Sustentabilidad al 2030



La Política Nacional Hídrica tiene como fundamento la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que en sus disposiciones contiene los principios básicos para la 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 Hídrica 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 constituyen la unidad territorial más apta para la planificación y gestión coordinada de los recursos hídricos y naturales, debido a 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” y “usuario-pagador”, entre otros.
- Información oportuna. Para la mejor gestión de los recursos hídricos y particularmente para su conservación es esencial contar con 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 ambiental y la cultura del agua.

## 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 pueden ser postergadas en el sector.



Fuente: Agenda del agua 2030.

Con base 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, la AA2030 postula una estrategia general de largo plazo, cuyos avances deberán ser revisados 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 en el mediano y largo plazos, contar con:

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



## Ejes y principales metas de la Agenda del Agua 2030



Fuente: Agenda del Agua 2030.

Asimismo, la AA2030 define la naturaleza y magnitud de los desafíos a superar y de las soluciones a desplegar para poder efectivamente 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 de uso sustentable de los recursos hídricos en particular, y le concede especial importancia a los conceptos de gobernanza y gestión integrada de los recursos hídricos.

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 unidad, responsabilidad y solidaridad.



Así concebida, la Agenda del Agua 2030 contiene los siguientes elementos:

- I. La visión sobre la realidad a construir en el largo plazo en materia de agua.
- II. El dimensionamiento de los problemas a superar para hacer realidad dicha visión.
- III. Los principios y líneas estratégicas necesarios para alcanzar los objetivos.
- IV. La identificación de los cambios necesarios en el arreglo institucional para hacer viables todos los componentes de la visión.

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 objetivos establecidos; sobre todo, requerirá de la participación decidida y coordinada de la sociedad y de diversas dependencias del Ejecutivo Federal, además de la CONAGUA, como son Semarnat, Sagarpa, SS, SHCP, Sedesol, SE, SRA, SEP, SFP, Conafor, Profepa, INEGI, 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 Regional 2010-2030 de la Región Hidrológico-Administrativa XI Frontera 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.

## Análisis técnico prospectivo

Con la finalidad de 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, se realizó el Análisis Técnico Prospectivo (ATP) con el que se han generado las curvas de costos que permiten priorizar acciones o medidas tecnológicas al 2030 de la oferta y demanda de agua, a nivel municipal y por célula de planeación, con el fin de generar alternativas de solución para superar los retos para cada uno de los ejes de la Agenda del Agua.

Para este análisis, se desarrolló una herramienta de cálculo integral que considera una amplia lista de fuentes de información, entre las que destacan:

- La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
- El Registro Público de Derechos de Agua (REPGA)

- La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
- Consejo Nacional de Población (CONAPO)
- Secretaría de Energía (SENER)
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)
- (Entre otras).

Con base en este análisis y con el propósito de lograr la política hídrica regional en el cumplimiento de los principios de la AA 2030, en el Programa que se presenta se determinaron las implicaciones, así como las recomendaciones pertinentes en la aplicación de las medidas de solución, priorizando y programando las estrategias, acciones y proyectos que la respaldarán en el mediano y largo plazos.

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 10 células que conforman a la RHA XI, la cual emplea una terminología específica. En el "Glosario de términos", se definen los conceptos de las variables a considerar.

Las prioridades dentro de la Región, alineadas a los ejes de la Agenda del Agua y a los instrumentos de planeación nacional, se presentan en los siguientes apartados.

## 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 en equilibrio de la Región mediante los resultados de los foros correspondientes a la Agenda del Agua realizados en la Región, en los que participaron instituciones del sector hidráulico como la CONAGUA, el IMTA y la UACH, así como dependencias estatales como Protección Civil y representantes de diferentes sectores productivos.

La problemática hídrica prevaleciente resultado del análisis se agrupa en siete grandes temas.

Para el eje 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. Asegurar la sustentabilidad y la productividad del agua en las cuencas y en los acuíferos, privilegiando la reducción del consumo, 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 optimización del manejo de la existente.

Para el eje de ríos limpios la problemática se agrupó en dos grandes temas, uno ligado a los problemas del deterioro y alteración de los ecosistemas en las cuencas, y otro vinculado a las consecuencias del impacto en la calidad del agua. Para superar estos retos, se plantea el objetivo siguiente:

**Objetivo 2. Rehabilitar la calidad del agua en cauces, vasos, acuíferos y playas, y contribuir a rehabilitar los ecosistemas en las cuencas.**

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 los ecosistemas fluviales, cuerpos de agua y acuíferos.

En el eje de cobertura universal de los servicios de agua potable y alcantarillado, para los dos grupos que surgieron en la discusión, los retos a superar trataron, por un lado, sobre 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, sobre las personas que ya cuentan con el servicio pero que están inconformes por la ineficacia del mismo. Así, se plantea el siguiente objetivo:

**Objetivo 3. Contribuir para el acceso apropiado de la población, a servicios de calidad de agua potable y alcantarillado, especialmente la ciudadanía vulnerable.**

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

Finalmente, en el eje de asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas, el reto es buscar soluciones sobre riesgos ambientales a través del siguiente objetivo:

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

Este objetivo consiste en implementar acciones estructurales y de gestión 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 con trabajos de conservación en las cuencas.

Un problema que afecta el cumplimiento de los ejes cuencas y acuíferos en equilibrio y asentamientos seguros son los efectos que tienen ante el cambio climático en las diferentes componentes del ciclo hidrológico, principalmente en la precipitación y el escurrimiento superficial, los cuales influyen directamente en el cumplimiento de los dos ejes. Por lo anterior, se definió el siguiente objetivo:

**Objetivo 5. Reducir los riesgos y mitigar los efectos nocivos del cambio climático.**

Dos temas de importancia en la Región tienen que ver con diversos problemas que son transversales y que afectarán la implementación de los cuatro ejes rectores de la Agenda del Agua en el ámbito regional. El primero de ellos se considera como el más importante y urgente que hay que atender, y versa sobre la ineficacia en la gobernabilidad del agua, por ello el siguiente objetivo que se propone para el Programa Hídrico de la Región es:

**Objetivo 6. Mejorar la Gobernabilidad regional mediante la gestión integrada de los recursos hídricos, y fortalecer la educación y capacitación hídrica-ambiental en la sociedad y sector hidráulico.**

El otro reto que forma parte de este grupo, pero que 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; por ello se propone:

**Objetivo 7. Contar con recursos financiero suficientes y oportunos para 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 con los problemas y limitantes al desarrollo sustentable identificados en los diferentes foros y diagnósticos realizados en torno a la AA2030, y con los objetivos tanto del programa nacional como del regional.

## Objetivos de la Política Hídrica Regional alineados a los instrumentos de gestión nacional

Objetivos del Programa Hídrico Regional 2010- 2030 RHA XI	Agenda del Agua 2030 (Ejes de Política del Sector)	Objetivos del Programa Nacional Hídrico 2007-2012	Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (Ejes de Política Nacional)
1. Asegurar la sustentabilidad y la productividad del agua en las cuencas y los acuíferos, privilegiando la reducción del consumo, 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
2 Rehabilitar la calidad del agua en cauces, vasos, acuíferos y playas, y 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. Contribuir para el acceso apropiado de la población, a servicios de calidad de agua potable y alcantarillado, especialmente la ciudadanía vulnerable	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. Reducir los riesgos y mitigar los efectos nocivos del cambio climático	1. Cuencas y acuíferos en equilibrio 4. Asentamientos Seguros frente a inundaciones catastróficas	(7) Evaluar los efectos del cambio climático en el ciclo hidrológico	(1) Estado de Derecho y Seguridad (4) Sustentabilidad ambiental

## Objetivos de la Política Hídrica Regional alineados a los instrumentos de gestión nacional

Objetivos del Programa Hídrico Regional 2010- 2030 RHA XI	Agenda del Agua 2030 (Ejes de Política del Sector)	Objetivos del Programa Nacional Hídrico 2007-2012	Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (Ejes de Política Nacional)
6. Mejorar la Gobernabilidad regional mediante la gestión integrada de los recursos hídricos, y fortalecer la educación y capacitación hídrica-ambiental en la sociedad y sector hidráulico	1. Cuencas y acuíferos en equilibrio 2. Ríos limpios 3. Cobertura universal	(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	(5) Democracia efectiva y política exterior responsable
7. Contar con recursos financiero suficientes y oportunos para el Programa Hídrico Regional	4. Asentamientos Seguros frente a inundaciones catastróficas	Mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico Crear una cultura contributiva y de cumplimiento a la Ley de Aguas Nacionales en materia administrativa	

Fuente: SGP-CONAGUA y Dirección de programación del Organismo de Cuenca Frontera Sur. 2010.



## IV. Cuencas y acuíferos en equilibrio





## Retos y soluciones al 2030

Por sus características orográficas, geográficas, climáticas, hidrológicas y fisiográficas de la Región, uno de los retos principales a enfrentar por su alto potencial de agua superficial y subterránea es la factibilidad para construir infraestructura hidráulica de gran impacto social, aunado al mejoramiento de eficiencias para intensificar los dobles cultivos y que permita mejorar el crecimiento económico de la Región.

Otro reto a enfrentar es impulsar a la industria existente en la Región. El uso de agua en la industria es de 0.05% del total nacional (no se considera el volumen de agua para la generación de energía), es decir, sólo 50 hm<sup>3</sup> al año, aun contando ésta con mayor cantidad de disponibilidad de agua.

El reto es eficientar el uso del agua en actividades agrícolas, mediante la modernización los sistemas de riego.

Debido a la gran dispersión poblacional y la poca cobertura de agua potable, la Región es propensa a utilizar cosecha de lluvia doméstica, siendo éste un reto a enfrentar en las comunidades rurales de la Sierra de Chiapas y Tabasco.

Los retos principales de la Agenda del Agua 2030 se concentran en siete de las 10 células de planeación en la Región, los cuales se describen a continuación:

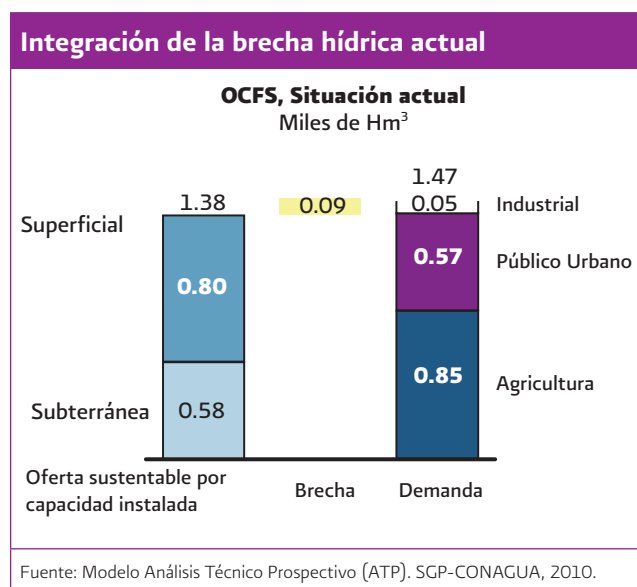
- El crecimiento agrícola, la población proyectada y las limitadas fuentes de oferta pueden generar desequilibrios en las células Costa de Chiapas Chiapas, Medio Grijalva Chiapas, Alto Grijalva Chiapas y Bajo Grijalva Planicie Tabasco; éstas representan 75% del reto en cuencas en equilibrio.
- El reto en la *calidad del agua* se concentra en los núcleos de población en las células Medio Grijalva Chiapas, Bajo Grijalva Planicie Tabasco, Bajo Grijalva Sierra Chiapas y Tonalá-Coatzacoalcos; representan 70% de la brecha al año 2030.
- Las células con el mayor reto de *cobertura de agua potable, alcantarillado y saneamiento* son Medio Grijalva Chiapas, Bajo Grijalva Sierra Chiapas y Lacantún-Chixoy Chiapas; representan 65% del total de habitantes por cubrir.
- Las células con mayor índice de *impacto de inundaciones* son la Costa de Chiapas y la Planicie de Tabasco, costa del Golfo de México; éstas representan 80% del impacto en la Región.

De acuerdo con la problemática del eje cuencas en equilibrio, en la RHA XI Frontera Sur se cuenta con una oferta

sustentable por capacidad instalada de 1,380 hm<sup>3</sup>, de los cuales 800 hm<sup>3</sup> corresponden a infraestructura en aprovechamientos superficiales y 580 hm<sup>3</sup> a infraestructura en aprovechamientos subterráneos.

Por otra parte, la demanda total en la Región para los sectores industrial, público-urbano y agrícola es de 1,470 hm<sup>3</sup>, de los cuales 850 hm<sup>3</sup> corresponden al sector agrícola, 570 hm<sup>3</sup> al sector público-urbano y 50 hm<sup>3</sup> al sector industrial, resultando una diferencia entre la oferta sustentable y la demanda de 90 hm<sup>3</sup>.

Para el año 2030 la oferta sustentable por capacidad instalada con base en proyectos autorizados para su ejecución au-



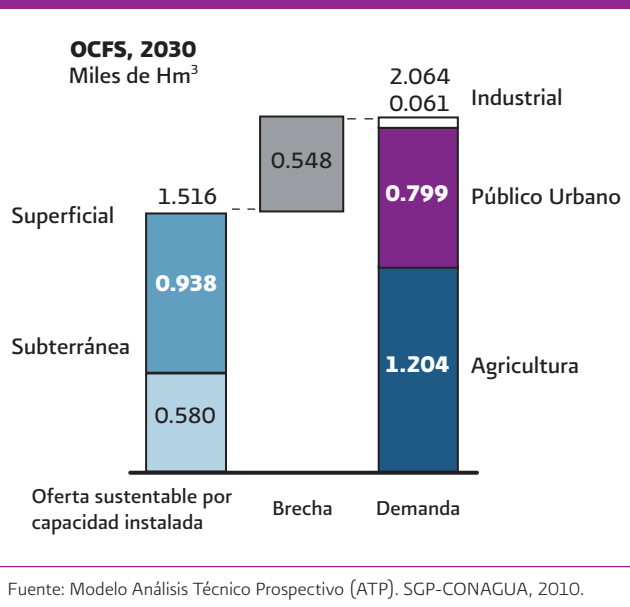
mentará a 1,516 hm<sup>3</sup>, lo cual significa un incremento de 9.9%.

Por otra parte, a 2030 se espera un crecimiento de la demanda a 2,064 hm<sup>3</sup>, de los cuales 1,204 hm<sup>3</sup> corresponden al sector agrícola, 799 hm<sup>3</sup> al público-urbano y 61 hm<sup>3</sup> al industrial; la brecha será del orden de 548 hm<sup>3</sup>.

El principal reto será apoyar el crecimiento agrícola y abastecer la demanda público-urbano, y estará enfocada en:

- El volumen no sustentable de 90 hm<sup>3</sup> que se tiene actualmente.
- El volumen de agua para cubrir el crecimiento de la demanda derivado del:
  - Crecimiento acelerado de la agricultura (1.6% anual).
  - Crecimiento de la población (1.0% anual).

## Integración de la brecha hídrica al año 2030



Cabe mencionar que 78% de la brecha total a 2030 en la Región se concentrará en cuatro células: Costa de Chiapas Chiapas, Medio Grijalva Chiapas, Alto Grijalva Chiapas y Bajo Grijalva Planicie Tabasco, mientras que en la célula Costa de Chiapas Oaxaca la oferta sustentable será mayor que la demanda.

Las células Costa de Chiapas Chiapas y Medio Grijalva Chiapas acumularán una brecha de 25 y 24% del reto regional, respectivamente.

La superficie sembrada en la célula Costa de Chiapas Chiapas crecerá a un ritmo de 2.1% anual, principalmente en distritos de riego, mientras que en la célula Medio Grijalva Chiapas la superficie en Unidades de Riego crecerá a 1.5% anual.

## Análisis de alternativas para el uso sustentable del agua.

Se analizaron tres alternativas de solución para lograr la sustentabilidad hídrica a 2030: 1) Solución con construcción de nueva infraestructura, 2) Solución técnica y 3) Solución factible.

1) *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 y acueductos, entre otros, así como mejorar la eficiencia primaria.

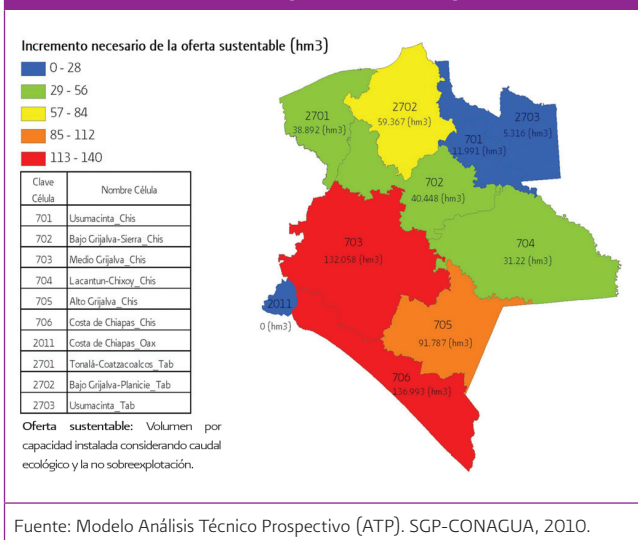
Esta nueva infraestructura y la mejora de la eficiencia primaria podría resolver sólo 35% de la brecha (191.8 hm<sup>3</sup>), con un costo de inversión aproximado a los 700 millones de pesos, principalmente para la construcción de nuevos pozos.

## Distribución de la brecha hídrica por célula de planeación a 2030

Célula	Oferta sustentable (hm <sup>3</sup> )	Demanda (hm <sup>3</sup> )	Brecha (hm <sup>3</sup> )
Costa de Chiapas Chiapas	424	561	137
Medio Grijalva Chiapas	314	446	132
Alto Grijalva Chiapas	293	385	92
Bajo Grijalva Planicie	181	240	59
Bajo Grijalva Sierra Chiapas	65	106	40
TonaláCoatzacoalcos Tabasco	130	169	39
Lacantún- Chixoy Chiapas	41	73	31
Usumacinta Tabasco	48	60	12
Usumacinta Chiapas	12	18	5
Costa de Chiapas Oaxaca	12	5	0
<b>Total</b>	<b>1 520</b>	<b>2 063</b>	<b>548</b>

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

## Brecha hídrica a 2030 por célula de planeación



Tratar de cerrar la brecha solamente con nueva infraestructura llevaría a que la brecha no se cerrara en las células Costa de Chiapas Chiapas, Medio Grijalva Chiapas, Alto Grijalva Chiapas y Bajo Grijalva Planicie Tabasco. En las células es donde se concentra la mayor superficie del sector agrícola.

2) *Solución técnica.* Con el fin de cerrar la brecha en todas las células de planeación, se plantean medidas de solución técnica 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 23 medidas para lograr la oferta de sustentabilidad hídrica.

Esta solución requiere de una inversión de 2,555 millones de pesos para cerrar la brecha (548 hm<sup>3</sup>), con un costo anual aproximado de 207 millones de pesos. De la inversión, 69% corresponde al mejoramiento de la eficiencia en los tres sectores con un costo marginal promedio de -1.58 /m<sup>3</sup>, y 31% corresponde al incremento de la oferta sustentable con un costo marginal promedio de 0.11 /m<sup>3</sup>.

3) *Solución factible.* Esta solución considera dentro de la priorización de las medidas para cerrar la brecha otros

factores no estructurales que inciden en la factibilidad de realización de la medida.

Dentro de la solución, se priorizan 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 de canales de distritos de riego, en sustitución de la labranza óptima, riego en tiempo real y extracción subterránea en acuíferos con disponibilidad. En el sector público-urbano se contempla la reparación y prevención de fugas de agua al interior de las viviendas (fugas domésticas).

Para cerrar la brecha con esta solución se requiere una inversión de 5,300 millones de pesos al año 2030, es decir, 2,745 millones de pesos más que la solución técnica.

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

Por lo anterior, de las tres alternativas analizadas se seleccionó la solución técnica en virtud de que cierra la brecha en todas las células, principalmente a la recuperación de volúmenes de agua por mejora de eficiencias de su uso y de la disponibilidad de agua dentro de las cuencas de la Región.

### Comparación entre las alternativas de solución para cerrar la brecha

Variable	Alternativas de solución		
	Infraestructura	Técnica	Factible
Características de la solución	Considera el total de los proyectos de infraestructura del catálogo de proyectos * Actualizada a diciembre de 2010 de la RHA XI	Balance entre proyectos de infraestructura, con medidas tecnológicas para la eficiencia de 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 (548 hm <sup>3</sup> )	191.8 hm <sup>3</sup> (35% de la brecha regional)	548 hm <sup>3</sup> (100% de la brecha regional)	548 hm <sup>3</sup> (100% de la brecha regional)
Inversión total	700 millones de pesos	2 555 millones de pesos	5 300 millones de pesos
Células que no cubre la solución al 2030	Costa de Chiapas Chiapas, Medio Grijalva Chiapas, Alto Grijalva Chiapas y Bajo Grijalva Planicie Tabasco	Se cierra la brecha en todas las células	Se cierra la brecha en todas las células

Fuente: Programa Hídrico Ambiental, Frontera Sur 2009-2030. SGP-CONAGUA, 2010; Programa por Organismo de Cuenca Visión 2030, de la RHA XI Frontera Sur, 2007; Programas Nacional Hídrico 2007-2012. CONAGUA, PND 2007-2012, PNI 2007-2012. Proyectos emblemáticos. CONAGUA, 2010.

\*Nota: Cartera de proyectos a diciembre de 2010. OC XI Frontera Sur SGP, CONAGUA, 2010.



Esta solución contempla 20 medidas, las cuales mejoran la eficiencia en los sectores público-urbano, industrial y agrícola, además de que considera tres medidas de construcción de infraestructura sustentable superficial y subterránea.

En la figura siguiente, el eje de las abscisas indica el volumen potencial de agua que se ahorraría y/o aportaría a la brecha con cada una de las medidas, mientras que en el eje de las ordenadas se presenta el costo marginal (costo por metro cúbico) de cada una de las medidas y para cada sector, concluyendo lo siguiente:

- En el sector agrícola, la medida de riego localizado (o riego de alta presión), de acuerdo con lo mostrado en el eje de las abscisas, contribuye a la brecha con un volumen de 100.530 hm<sup>3</sup>, y de acuerdo con el eje de las ordenadas, el costo marginal es de 0.2 /m<sup>3</sup>.

- En el caso del sector público-urbano, la medida Reparación de fugas es la que contribuye con un mayor volumen a la brecha, el cual es de 73.13 hm<sup>3</sup>, y el costo medio marginal es de -3.8 /m<sup>3</sup>.
- En el sector industrial, la reparación de la red de fugas industriales contribuye a la brecha con un volumen de 1.92 hm<sup>3</sup> y con un costo marginal de -3.8 /m<sup>3</sup>.
- En lo que respecta al sector del incremento de la oferta, la medida Extracción potencial subterránea (construcción de nuevos pozos) contribuye con un volumen de 169.75 hm<sup>3</sup> (90% de la brecha en ese sector) con un costo marginal de 0.4 /m<sup>3</sup>.

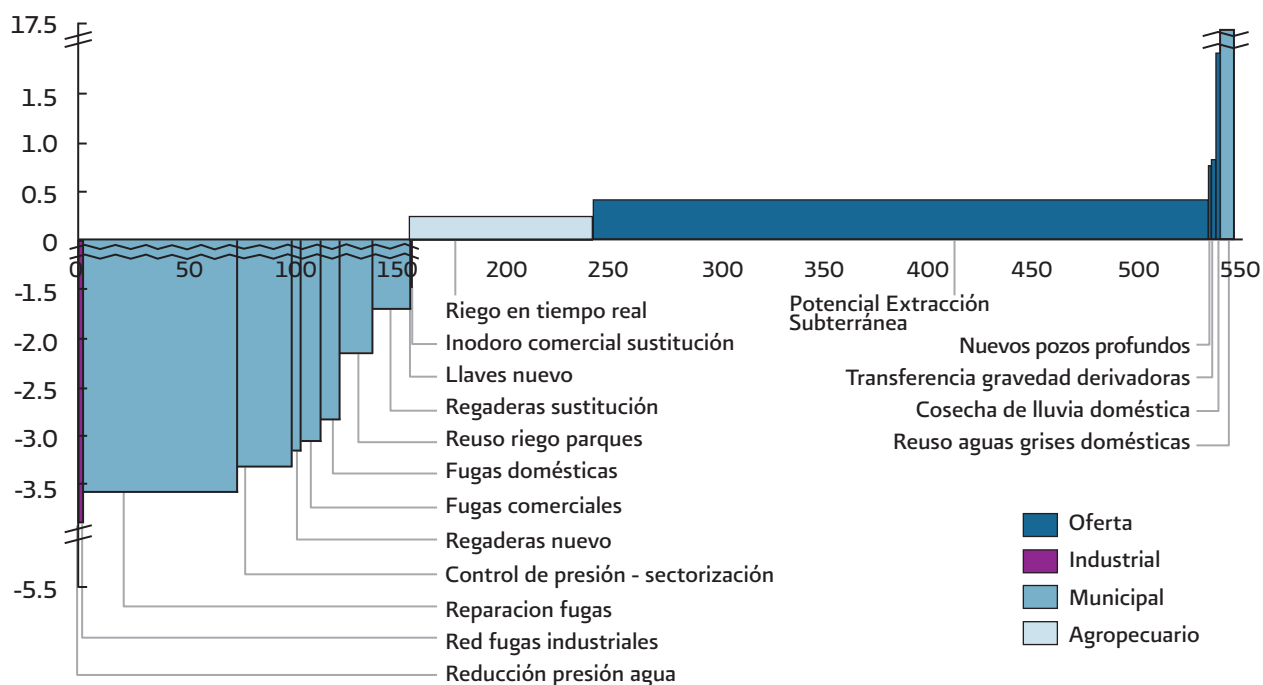
Las medidas en la solución técnica logran cerrar la brecha a 100% con una inversión de 2,554.681 millones de pesos.

A continuación se enlista en la tabla las 23 medidas, así como las inversiones necesarias y el volumen que aporta cada medida a la brecha al año 2030.

### Composición de la solución técnica de la Región

#### Costo marginal

Pesos / m<sup>3</sup>



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

## Medidas de la solución técnica por sector al 2030

Medida por sector	Descripción	Inversiones totales (millones de pesos)	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Costo marginal promedio (pesos/m <sup>3</sup> )
<b>Agrícola</b>		<b>751.279</b>	<b>185.824</b>	<b>0.2</b>
Riego en tiempo real	Riego programado de acuerdo con mediciones del estrés hídrico	61.045	69.567	0.0
Labranza óptima riego	Incremento de la productividad manteniendo nutrientes/agua en el suelo	2.692	1.838	0.2
Mejora de eficiencia secundaria	Revestimiento de canales de red secundaria para reducir pérdidas	14.972	2.049	0.5
Riego alta presión	Reducción de consumo de agua con riego de alta presión	617.920	100.530	0.2
Riego por aspersión	Reducción de consumo de agua con riego por aspersión	54.650	11.840	0.3
<b>Industrial</b>		<b>3.278</b>	<b>3.027</b>	<b>-2.3</b>
Agua activada	Limpieza química de equipo de llenado de botellas	2.018	0.414	-2.2
Empaste desechos	Solidificación de desechos en la extracción de minerales	1.261	0.150	-3.9
Red fugas industriales	Reparación de fugas en la industria	0.000	1.921	-3.8
Reducción presión agua	Reducción de presión en tuberías y reducción en pérdidas de red	0.000	0.541	-4.7
Reúso condensado	Consiste en aplicar en la industria de papel y celulosa un sistema de captura y condensación de vapor para su utilización en otros procesos	0.00	0.001	-3.1
<b>Público-urbano</b>		<b>1 017.448</b>	<b>170.346</b>	<b>-2.6</b>
Control de presión	Sectorización de la red municipal y control de presión en la red	72.988	25.767	-3.4
Fugas comerciales	Reparación de fugas al interior de edificios comerciales	36.647	9.316	-2.9
Fugas domésticas	Reparación y prevención de fugas al interior de la vivienda	177.210	22.883	-2.8
Inodoro comercial nuevo	Instalación de inodoros de doble descarga en nuevos comercios	4.296	0.158	-1.4
Sustitución de Inodoros comerciales	Sustitución de inodoros por equipos de doble descarga en los comercios	40.895	1.402	-1.3
Llaves nuevas	Instalación de grifos de bajo flujo en nuevas viviendas	11.175	0.422	-1.5
Regaderas nuevas	Instalación de regaderas de bajo flujo en nuevas viviendas	14.572	4.235	-3.2
Sustitución de regaderas	Sustitución de regaderas convencionales por regaderas de bajo flujo	347.373	17.363	-1.7

Medidas de la solución técnica por sector al 2030				
Medida por sector	Descripción	Inversiones totales (millones de pesos)	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Costo marginal promedio (pesos/m <sup>3</sup> )
Reparación de fugas	Reparación de fugas en la red de distribución municipal	200.326	73.133	-3.7
Reúso de agua en riego parques	Transportación de aguas tratadas para el uso en riego de áreas verdes	111.967	15.667	-2.8
<b>Incremento en infraestructura (incremento en la oferta)</b>		<b>782.676</b>	<b>188.874</b>	<b>0.1</b>
Nuevos acueductos	Transferencias por bombeo utilizando un acueducto	2.001	17.537	0.0
Potencial Extracción Subterránea	Extracción subterránea de agua en acuíferos con disponibilidad	780.675	169.745	0.4
Transporte de agua por gravedad de presas derivadoras		0.000	1.592	0.0
<b>Total</b>		<b>2 554.681</b>	<b>548.070</b>	<b>-1.8</b>

Fuente: Programa Hídrico Ambiental, Frontera Sur 2009-2030. SGP-CONAGUA, 2010; Programa por Organismo de Cuenca Visión 2030, de la RHA XI Frontera Sur, 2007; Programas Nacional Hídrico 2007-2012. CONAGUA, PND 2007-2012, PNI 2007-2012. Proyectos emblemáticos. CONAGUA, 2010.  
\*Nota: Cartera de proyectos a diciembre de 2010. OC XI Frontera Sur SGP, CONAGUA, 2010.

Las cinco medidas que se identifican para el sector agrícola contribuyen con un volumen de 185.824 hm<sup>3</sup> (33.9% de la brecha), con una inversión de 751.279 millones de pesos y un costo marginal medio de 0.2 /m<sup>3</sup>.

Las 10 medidas que se destinan al sector público-urbano contribuyen con un volumen de 170.346 hm<sup>3</sup> (31.08% de la brecha), con una inversión de 1,017.448 millones de pesos y un costo marginal promedio de -2.6 /m<sup>3</sup>.

Las cinco medidas del sector industrial contribuyen con un volumen de 3.037 hm<sup>3</sup> (0.6% de la brecha) y requieren de una inversión 3.278 millones de pesos con un costo marginal promedio de -2.3 /m<sup>3</sup>.

En lo que respecta al incremento de la oferta, se tienen tres medidas que contribuyen a la brecha con 188.874 hm<sup>3</sup> (34.5% de la brecha), con una inversión total de 782.676 millones de pesos y un costo marginal promedio de 0.1 /m<sup>3</sup>.

Las medidas que muestran costos marginales negativos significan que se generarían beneficios monetarios mayores que 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 y colocación de dispositivos ahorradores de agua.

A continuación se describen las medidas por sector en el eje cuencas en equilibrio, para la Región:

## Sector Agrícola

La *Calendarización de riego (riego en tiempo real)* es una tecnología enfocada para el mejoramiento de la eficiencia en las zonas agrícolas. 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 69.567 hm<sup>3</sup> con una inversión de 61.045 millones de pesos.

La aplicación de esta tecnología debe realizarse en siete de las 10 células en que se dividió la Región, abarcando un poco más de 18 mil ha de riego. La célula Costa de Chiapas Chiapas contribuye a la brecha con un volumen de 29.204 hm<sup>3</sup> (42% del volumen aportado por la medida) y una inversión de 21.655 millones de pesos; le sigue en importancia la célula Alto Grijalva Chiapas con 20.836 hm<sup>3</sup> (29% del volumen aportado por la medida) de aportación a la brecha y una inversión del orden de 20.989 millones de pesos.

En la siguiente tabla se presentan los distritos de riego y/o unidades de riego en donde se puede aplicar calendariación de riego o riego en tiempo real.

Otra medida ligada al incremento de la productividad agrícola es la *labranza óptima*, (ver tabla *Labranza óptima*) la cual consiste en mantener los nutrientes y el agua en el suelo. Esta medida aporta a la brecha un volumen de 1.838 hm<sup>3</sup> con una inversión de 2.692 millones de pesos.

La aplicación de esta técnica se plantea únicamente en la célula Usumacinta Tabasco a un área de 168.691 ha.

Para el caso del sector agrícola, se considera la mejora de *Eficiencia secundaria*, es decir el entubamiento o revestimiento de canales laterales, con lo cual se reducen las pér-

didadas por infiltración o evaporación. Esta medida aporta a la brecha un volumen de 2.049 hm<sup>3</sup> con una inversión de 14.972 millones de pesos.

Se propone aplicar esta medida en tres células (véase la tabla *Eficiencia secundaria*) de la Región. Sobresale la célula Medio Grijalva Chiapas con un volumen de 1.271 hm<sup>3</sup> (62% del volumen aportado por la medida) de contribución a la brecha, requiriendo de una inversión de 7.950 millones de pesos.

El *Riego de alta presión* contribuye a la brecha con 100.53 hm<sup>3</sup> y requiere de una inversión de 617.92 millones de pesos.

Esta medida se propone aplicarla en cuatro células de la Región. Sobresale la célula Costa de Chiapas Chiapas con

### Calendarización de riego (riego en tiempo real)

Célula	Localización	Área (ha)	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Costa de Chiapas Chiapas	DR046 Cacahoatán-Suchiate	6 512.830	29.204	21.655
Alto Grijalva Chiapas	DR 059 Río Blanco, DR101 Cuxtepeques, DR107 San Gregorio	6 312.604	20.836	20.989
Medio Grijalva Chiapas	DR 059 Río Blanco	4 580.277	13.938	15.229
Usumacinta Tabasco	Unidades de Riego en los Distritos de Desarrollo Rural (DRR) Emiliano Zapata, Tab., y Plan Balancán-Tenosique, Tab.	424.319	3.685	1.411
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	Unidades de Riego en los Distritos de Desarrollo Rural (DRR) Cárdenas, Tab., y Chontalpa, Tab.	356.613	1.350	1.186
Lacantún-Chixoy Chiapas	Unidades de Riego en los Distritos de Desarrollo Rural (DRR) Villahermosa, Tab.	162.790	0.523	0.541
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Unidades de Riego en los Distritos de Desarrollo Rural (DRR) Comitán, Chis.; San Cristóbal de las Casas, Chis., y Selva, Chis.	9.849	0.032	0.033
<b>Total</b>		<b>18 359.282</b>	<b>69.567</b>	<b>61.045</b>

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

### Labranza óptima

Célula	Localización	Área (ha)	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Usumacinta Tabasco	Unidades de Riego en los Distritos de Desarrollo Rural (DRR) Emiliano Zapata, Tab., y Plan Balancán-Tenosique, Tab.,	168.691	1.838	2.692

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



Eficiencia secundaria				
Célula	Localización	Área (ha)	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Medio Grijalva Chiapas	DR 059 Río Blanco	203.852	1.271	7.950
Lacantún-Chixoy Chiapas	Unidades de Riego en los Distritos de Desarrollo Rural (DRR) Comitán, Chis.; San Cristóbal de las Casas, Chis., y Selva, Chis.	169.774	0.734	6.621
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Unidades de Riego en los Distritos de Desarrollo Rural (DRR) Palenque, Chis., y San Cristóbal de las Casas, Chis.	10.271	0.044	0.401
<b>Total</b>		<b>383.896</b>	<b>2.049</b>	<b>14.972</b>

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

Riego de alta presión				
Célula	Localización	Área (ha)	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Costa de Chiapas Chiapas	DR046 Cacahoatán-Suchiate	3 742.566	72.942	353.238
Medio Grijalva Chiapas	DR 059 Río Blanco	1 527.555	15.316	144.177
Alto Grijalva Chiapas	DR 059 Río Blanco, DR101 Cuxtepeques, DR107 San Gregorio	1 234.485	11.628	116.516
Lacantún-Chixoy Chiapas	Unidades de Riego en los Distritos de Desarrollo Rural (DRR) Comitán, Chis; San Cristóbal de las Casas, Chis; y Selva, Chis	39.858	0.607	3.762
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Unidades de Riego en los Distritos de Desarrollo Rural (DRR) Palenque, Chis., y San Cristóbal de las Casas, Chis.	2.411	0.037	0.228
<b>Total</b>		<b>6 546.875</b>	<b>100.530</b>	<b>617.920</b>

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

Riego por aspersión				
Célula	Localización	Área (ha)	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Alto Grijalva Chiapas	DR 059 Río Blanco, DR101 Cuxtepeques y DR107 San Gregorio	840.768	11.840	54.650

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

un volumen a la brecha de 72.942 hm<sup>3</sup> (73% del volumen aportado por la medida), requiriendo de una inversión de 353.238 millones de pesos.

El *Riego por aspersión* es una tecnología para la reducción de consumo de agua en zonas de riego que se ca-

racteriza por la sustitución de inundación por aspersores. Esta medida se aplica a la célula Alto Grijalva Chiapas y aporta a la brecha un volumen de 11.840 hm<sup>3</sup> con una inversión de 54.650 millones de pesos, beneficiando a 1,087 ha de riego.

## Sector Público-Urbano

El *Control de presión* en la red de distribución es una forma de lograr mejorar la eficiencia en los sistemas municipales de distribución de agua mediante la sectorización de la red. Con esta medida se aportaría a la brecha un volumen de 25.765 hm<sup>3</sup>, requiriendo de una inversión de 72.988 millones de pesos.

La medida se aplica nueve células que abarcan un total de 56,367 tomas de distribución en la Región, que estarían dentro de las redes sectorizadas, las cuales contribuirían a controlar la presión del agua y ello, a su vez, aportaría a la disminución de la brecha.

La célula con el mayor impacto de contribución de la brecha es Bajo Grijalva Planicie Tabasco con 14.429 hm<sup>3</sup> (56% del volumen que aporta la medida a la brecha), requiriendo de una inversión de 22.848 millones de pesos.

La *Reparación de fugas comerciales* al interior de edificios comerciales, (por ejemplo, fugas en inodoros y conexiones internas) forma parte también de las 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 9.316 hm<sup>3</sup>, para lo cual se requiere de una inversión de 36.647 millones de pesos.

La reparación de fugas en el ámbito comercial y público se plantea para nueve células, beneficiando a un total de más de 169,100 habitantes de la Región. La célula Bajo Grijalva-Planicie Tabasco es la que contribuye con un volumen mayor a la brecha, el cual es de 4.239 hm<sup>3</sup> (46% respecto del volumen aportado por la medida), para lo cual se requiere de una inversión de 11.472 millones de pesos. En la tabla *Reparación de fugas comerciales* se presentan las principales localidades urbanas en donde se aplica la reparación de fugas comerciales.

La *Reparación de fugas al 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 22.883 hm<sup>3</sup>, para lo cual se requiere de una inversión de 177.210 millones de pesos.

Se plantea en nueve células de la Región la reparación de fugas en las viviendas, beneficiando a un total de 169,100 habitantes. La célula Medio Grijalva Chiapas es la que aporta un volumen mayor a la brecha, el cual es de 7.461 hm<sup>3</sup> (33% del volumen aportado por la medida), para lo cual requiere de una inversión de 81.281 millones de pesos.

### Control de presión en la red de distribución

Célula	Localización	Tomas	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Bajo Grijalva-Planicie	Villahermosa-Centro; Frontera-Centla; Vicente Guerrero-Centla	17 645	14.429	22.848
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	Cárdenas; Comalcalco; Huimanguillo; Paraíso	6 380	6.220	8.262
Medio Grijalva Chiapas	Tuxtla Gutiérrez; San Cristóbal de las Casas; Chiapa de Corzo; Cintalapa de Figueroa; Ocozocoautla de Espinosa; Villaflores	18 061	2.015	23.387
Usumacinta Tabasco	Emiliano Zapata; Balancán; El Triunfo- Balancán	1 269	1.174	1.643
Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula de Córdova y Ordóñez; Tonalá; Huixtla; Arriaga; Motozintla de Mendoza	4 247	0.864	5.499
Alto Grijalva Chiapas	Comitán de Domínguez; Frontera Comalapa; Jaltenango de la Paz-Ángel Albino Corzo	2 432	0.407	3.149
Lacantún-Chixoy Chiapas	Ocosingo; Las Margaritas; Nueva Palestina, Ocosingo	2 483	0.378	3.216
Usumacinta Chiapas	Palenque; Catazajá	733	0.184	0.950
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Reforma; Yajalón; Pichucalco; Simojovel de Allende	3 116	0.097	4.035
<b>Total</b>		<b>56 367</b>	<b>25.767</b>	<b>72.988</b>

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

## Reparación de fugas comerciales

Célula	Localización	Habitantes	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Bajo Grijalva-Planicie	Villahermosa-Centro; Frontera-Centla; Vicente Guerrero-Centla	52 934	4.239	11.472
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	Cárdenas; Comalcalco; Huimanguillo; Paraíso	19 141	1.925	4.148
Medio Grijalva Chiapas	Tuxtla Gutiérrez; San Cristóbal de las Casas; Chiapa de Corzo; Cintalapa de Figueroa; Ocozocoautla de Espinosa; Villaflores	54 184	1.115	11.743
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Reforma; Yajalón; Pichucalco: Simojovel de Allende	9 349	0.536	2.026
Usumacinta Tabasco	Emiliano Zapata; Balancán; El Triunfo- Balancán	3 806	0.417	0.825
Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula de Córdova y Ordóñez; Tonalá; Huixtla; Arriaga; Motozintla de Mendoza	12 741	0.385	2.761
Lacantún-Chixoy Chiapas	Ocosingo; Las Margaritas; Nueva Palestina, Ocosingo	7 450	0.340	1.615
Alto Grijalva Chiapas	Comitán de Domínguez; Frontera Comalapa; Jaltenango de la Paz-Ángel Albino Corzo	7 295	0.273	1.581
Usumacinta Chiapas	Palenque; Catazajá	2 200	0.087	0.477
<b>Total</b>		<b>169 100</b>	<b>9.316</b>	<b>36.647</b>

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

## Reparación de fugas domésticas

Célula	Localización	Habitantes	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Medio Grijalva Chiapas	Tuxtla Gutiérrez; San Cristóbal de las Casas; Chiapa de Corzo; Cintalapa de Figueroa; Ocozocoautla de Espinosa; Villaflores	54 184	7.461	81.281
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Reforma; Yajalón; Pichucalco: Simojovel de Allende	9 349	4.145	14.024
Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula de Córdova y Ordóñez; Tonalá; Huixtla; Arriaga; Motozintla de Mendoza	12 741	2.978	19.113
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	Cárdenas; Comalcalco; Huimanguillo; Paraíso	19 141	2.652	28.713
Lacantún-Chixoy Chiapas	Ocosingo; Las Margaritas; Nueva Palestina, Ocosingo	7 450	2.365	11.176
Alto Grijalva Chiapas	Comitán de Domínguez; Frontera Comalapa; Jaltenango de la Paz-Ángel Albino Corzo	7 295	1.903	10.943
Usumacinta Chiapas	Palenque; Catazajá	2 200	0.609	3.300
Usumacinta Tabasco	Emiliano Zapata; Balancán; El Triunfo-Balancán	3 806	0.575	5.710
Bajo Grijalva-Planicie	Villahermosa-Centro; Frontera-Centla; Vicente Guerrero-Centla	52 934	0.195	2.950
<b>Total</b>		<b>169 100</b>	<b>22.883</b>	<b>177.210</b>

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

La *Instalación de inodoros comerciales*, parte muy importante de la propuesta de solución para el cierre de brecha hídrica, consiste principalmente en el manejo de la demanda; en ese 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 0.158 hm<sup>3</sup> con una inversión de 4.296 millones de pesos.

La aplicación de la medida es en cinco células, beneficiando a un total de 93,892 habitantes se observa en la tabla siguiente. La célula con más impacto en la aplicación de la medida es Medio Grijalva Chiapas, con un volumen

de 0.072 hm<sup>3</sup> (46% del volumen aportado por la medida), requiriendo de una inversión de 2.003 millones de pesos.

La *Sustitución de inodoros comerciales* se refiere a la sustitución de los inodoros actuales por modelos de doble descarga en el sector comercial, así como a la instalación de inodoros de doble descarga en nuevos edificios comerciales. Con ello se aportaría a la brecha un volumen de 1.402 hm<sup>3</sup> con una inversión de 40.895 millones de pesos, beneficiando a un total de 366,046 habitantes.

La célula con más impacto en la aplicación de la medida es Medio Grijalva Chiapas, con un volumen de 0.535 hm<sup>3</sup> (38% del volumen aportado por la medida), requiriendo de una inversión de 15.994 millones de pesos.

### Instalación de inodoros comerciales

Célula	Localización	Habitantes	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Medio Grijalva Chiapas	Tuxtla Gutiérrez; San Cristóbal de las Casas; Chiapa de Corzo; Cintalapa de Figueroa; Ocozocoautla de Espinosa; Villaflores	43 788	0.072	2.003
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Reforma; Yajalón; Pichucalco; Simojovel de Allende	24 975	0.043	1.143
Lacantún-Chixoy Chiapas	Ocosingo; Las Margaritas; Nueva Palestina, Ocosingo	17 513	0.030	0.801
Usumacinta Chiapas	Palenque; Catazajá	3 841	0.007	0.176
Alto Grijalva Chiapas	Comitán de Domínguez; Frontera Comalapa; Jaltenango de la Paz-Ángel Albino Corzo	3 776	0.006	0.173
<b>Total</b>		<b>93 892</b>	<b>0.158</b>	<b>4.296</b>

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

### Sustitución de inodoros comerciales

Célula	Localización	Habitantes	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Medio Grijalva Chiapas	Tuxtla Gutiérrez; San Cristóbal de las Casas; Chiapa de Corzo; Cintalapa de Figueroa; Ocozocoautla de Espinosa; Villaflores	143 162	0.535	15.994
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Reforma; Yajalón; Pichucalco; Simojovel de Allende	63 642	0.248	7.110
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	Cárdenas; Comalcalco; Huimanguillo; Paraíso	55 119	0.214	6.158
Alto Grijalva Chiapas	Comitán de Domínguez; Frontera Comalapa; Jaltenango de la Paz-Ángel Albino Corzo	41 067	0.160	4.588
Lacantún-Chixoy Chiapas	Ocosingo; Las Margaritas; Nueva Palestina, Ocosingo	38 443	0.150	4.295
Usumacinta Tabasco	Emiliano Zapata; Balancán; El Triunfo- Balancán	14 092	0.0548	1.574
Usumacinta Chiapas	Palenque y Catazajá	10 520	0.041	1.175
<b>Total</b>		<b>366 046</b>	<b>1.402</b>	<b>40.895</b>

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



Otra medida es la *Instalación de nuevas llaves* de bajo flujo en las nuevas viviendas. La implementación de esta medida contribuye a la brecha con un volumen de 0.422 hm<sup>3</sup> a una inversión de 11.175 millones de pesos.

La medida se aplicaría en cinco células, beneficiando a un total de 219,373 habitantes. La célula con más impacto en la aplicación de la medida es Medio Grijalva Chiapas, con 0.193 hm<sup>3</sup> (46% de aportación a la brecha de la medida) y una inversión de 5.212 millones de pesos.

*Instalación de nuevas regaderas de bajo flujo en las nuevas viviendas.* La implementación de esta medida contribuye a la brecha con un volumen de 4.235 hm<sup>3</sup>, requiriendo una inversión de 14.572 millones de pesos

La aplicación de la medida en seis células beneficiaría a un total de 254,276 habitantes. La célula con más impacto en la aplicación de la medida es Medio Grijalva Chiapas, con un volumen de 1.664 hm<sup>3</sup> (39% del volumen aportado por la medida), para lo cual se requiere una inversión de 5.863 millones de pesos.

Nuevas Llaves				
Célula	Localización	Habitantes	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Medio Grijalva Chiapas	Tuxtla Gutiérrez; San Cristóbal de las Casas; Chiapa de Corzo; Cintalapa de Figueroa; Ocozocoautla de Espinosa; Villaflores	102 308	0.193	5.212
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Reforma; Yajalón; Pichucalco; Simojovel de Allende	58 352	0.114	2.972
Lacantún-Chixoy Chiapas	Ocosingo; Las Margaritas; Nueva Palestina, Ocosingo	40 918	0.080	2.084
Usumacinta Chiapas	Palenque y Catazajá	8 974	0.018	0.457
Alto Grijalva Chiapas	Comitán de Domínguez; Frontera Comalapa; Jaltenango de la Paz-Ángel Albino Corzo	8 822	0.017	0.449
<b>Total</b>		<b>219 373</b>	<b>0.422</b>	<b>11.175</b>

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

Nuevas regaderas				
Célula	Localización	Habitantes	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Medio Grijalva Chiapas	Tuxtla Gutiérrez; San Cristóbal de las Casas; Chiapa de Corzo; Cintalapa de Figueroa; Ocozocoautla de Espinosa; Villaflores	102 308	1.664	5.863
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Reforma; Yajalón; Pichucalco; Simojovel de Allende	58 352	0.987	3.344
Lacantún-Chixoy Chiapas	Ocosingo; Las Margaritas; Nueva Palestina, Ocosingo	40 918	0.692	2.345
Bajo Grijalva-Planicie	Villahermosa-Centro; Frontera-Centla; Vicente Guerrero-Centla	34 903	0.591	2.000
Usumacinta Chiapas	Palenque y Catazajá	8 974	0.152	0.514
Alto Grijalva Chiapas	Comitán de Domínguez; Frontera Comalapa; Jaltenango de la Paz-Ángel Albino Corzo	8 822	0.149	0.506
<b>Total</b>		<b>254 276</b>	<b>4.235</b>	<b>14.572</b>

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

La medida *Sustitución de regaderas* se refiere a la sustitución de regaderas convencionales por regaderas de bajo flujo. La implementación de esta medida contribuye a la brecha con un volumen de 17.363 hm<sup>3</sup>, para lo cual se requiere una inversión de 347.373 millones de pesos.

La aplicación de la medida en nueve células beneficiaría a un total de 1,039,131 habitantes. La célula con más impacto en la aplicación de la medida es Medio Grijalva Chiapas, con un volumen de aportación a la brecha de 5.439

hm<sup>3</sup> (31% del volumen aportado por la medida), requiriendo una inversión de 111.817 millones de pesos.

Con el fin de hacer más eficientes los sistemas de distribución de agua a nivel municipal es necesario realizar la *Reparación de fugas en la red de agua potable*, tanto en la red primaria como en la secundaria. La aplicación de esta medida permite aportar a la brecha un volumen de 73.133 hm<sup>3</sup>, para lo cual se requiere una inversión de 200.326 millones de pesos.

Sustitución de regaderas				
Célula	Localización	Habitantes	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Medio Grijalva Chiapas	Tuxtla Gutiérrez; San Cristóbal de las Casas; Chiapa de Corzo; Cintalapa de Figueroa; Ocozocoautla de Espinosa; Villaflores	334 490	5.439	111.817
Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula de Córdova y Ordóñez; Tonalá; Huixtla; Arriaga; Motozintla de Mendoza	183 885	3.112	61.471
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Reforma; Yajalón; Pichucalco; Simojovel de Allende	148 697	2.516	49.708
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	Cárdenas; Comalcalco; Huimanguillo; Paraíso	128 783	2.179	43.051
Alto Grijalva Chiapas	Comitán de Domínguez; Frontera Comalapa; Jaltenango de la Paz-Ángel Albino Corzo	95 951	1.624	32.075
Lacantún-Chixoy Chiapas	Ocosingo; Las Margaritas; Nueva Palestina, Ocosingo	89 821	1.520	30.027
Usumacinta Tabasco	Emiliano Zapata; Balancán; El Triunfo-Balancán	32 926	0.557	11.007
Usumacinta Chiapas	Palenque y Catazajá	24 579	0.416	8.216
<b>Total</b>		<b>1 039 131</b>	<b>17.363</b>	<b>347.373</b>

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

Reparación de fugas en la red de distribución de agua potable				
Célula	Localización	Fugas	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Bajo Grijalva-Planicie	Villahermosa-Centro; Frontera-Centla; Vicente Guerrero-Centla	19 369	23.379	69.786
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	Cárdenas; Comalcalco; Huimanguillo; Paraíso	8 797	12.492	30.663
Medio Grijalva Chiapas	Tuxtla Gutiérrez; San Cristóbal de las Casas; Chiapa de Corzo; Cintalapa de Figueroa; Ocozocoautla de Espinosa; Villaflores	8 369	11.884	36.752
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Reforma; Yajalón; Pichucalco; Simojovel de Allende	5 277	7.493	17.943

## Reparación de fugas en la red de distribución de agua potable

Célula	Localización	Fugas	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula de Córdoba y Ordóñez; Tonalá; Huixtla; Arriaga; Motozintla de Mendoza	3 791	5.383	14.159
Lacantún-Chixoy Chiapas	Ocosingo; Las Margaritas; Nueva Palestina, Ocosingo	3 345	4.750	11.696
Alto Grijalva Chiapas	Comitán de Domínguez; Frontera Comalapa; Jaltenango de la Paz-Ángel Albino Corzo	2 692	3.823	9.687
Usumacinta Tabasco	Emiliano Zapata; Balancán; El Triunfo-Balancán	1 906	2.706	6.571
Usumacinta Chiapas	Palenque y Catazajá	861	1.223	3.070
<b>Total</b>		<b>54 407</b>	<b>73.133</b>	<b>200.326</b>

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

## Reúso de agua para riego en parques

Célula	Localización	Hectáreas	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Bajo Grijalva-Planicie	Villahermosa-Centro; Frontera-Centla; Vicente Guerrero-Centla	350	15.667	111.967

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

La aplicación de la medida es en nueve células, y se espera que se reparen un poco más de 54,407 fugas al año en las redes de distribución. La célula con más impacto en la aplicación de la medida es Bajo Grijalva-Planicie Tabasco, con un volumen de aportación a la brecha de 23.379 hm<sup>3</sup> (32% del volumen que aporta la medida), requiriendo una inversión de 69.786 millones de pesos.

Finalmente, una medida tecnológica propuesta en el sector público urbano es el *Reúso de agua para riego en parques*. Esta medida se aplicaría a la célula Bajo Grijalva-Planicie Tabasco y contribuye a la brecha con un volumen de 15.667 hm<sup>3</sup>, para lo que se requiere una inversión de 111.967 millones de pesos.

## Sector Industrial

La aplicación de la medida de *Agua activada* se lleva a cabo en seis células, contribuyendo a la brecha con 0.414 hm<sup>3</sup> y una inversión de 2.018 millones de pesos. Esta medida se aplica en industrias que pertenecen a *la rama*

*de industria de bebidas del sector de Industria de bebidas y tabaco.*

La célula Bajo Grijalva-Planicie es en donde al aplicar la medida se contribuye más a la brecha, con un volumen de 0.258 hm<sup>3</sup> (62% del volumen aportado por la medida), requiriendo una inversión de 1.257 millones de pesos.

Otra medida propuesta es el *Empaste de desechos en minería*, que consiste en la solidificación de desechos en la extracción de minerales. Esta medida contribuye a la brecha con un volumen de 0.150 hm<sup>3</sup>, requiriendo una inversión de 1.261 millones de pesos.

La aplicación del empaste de desechos se realiza en ocho células de la Región. De éstas, Bajo Grijalva-Planicie Tabasco es la célula que sobresale por su contribución a la brecha con un volumen de 0.097 hm<sup>3</sup> y una inversión de 0.814 millones de pesos.

En la tabla *Empaste de desechos en la minería* se presentan los principales municipios en donde se puede aplicar la medida Empaste de desechos.

Agua activada			
Célula	Localización	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Bajo Grijalva-Planicie	Centro, Jalapa, Tacotalpa, Teapa, Centla, Cunduacán, Jalpa de Méndez, Macuspana y Nacajuca	0.258	1.257
Medio Grijalva Chiapas	Acala, Berriozábal, Bochil, Chiapa de Corzo, Chiapilla, Cintalapa, Copainalá, Ixtapa, Jiquipilas, Jitotol, Las Rosas, Ocozocoautla de Espinosa, Pueblo Nuevo Solistahuacán, San Cristóbal de las Casas, San Fernando, San Lucas, Soyala, Suchiapa, Tecpatán, Teopisca, Totolapa, Tuxtla Gutiérrez, Venustiano Carranza, Villa Corzo y Villaflores	0.096	0.470
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	Comalcalco, Huimanguillo, Paraíso y Cárdenas	0.028	0.135
Costa de Chiapas Chiapas	Acacoyagua, Acapetahua, Cacahoatán, Frontera Hidalgo, Suchiate, Tapachula, Tuxtla, Chico, Tuzantán, Arriaga, Escuintla, Huehuetán, Huixtla, Mapastepec, Mazatán, Motozintla, Pijijiapan, Villa Comaltitlán y Tonalá	0.023	0.113
Usumacinta Tabasco	Balancán, Emiliano Zapata, Jonuta y Tenosique	0.008	0.040
Usumacinta Chiapas	Palenque y Catazajá	0.001	0.003
<b>Total</b>		<b>0.414</b>	<b>2.018</b>

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

Empaste de desechos en la minería			
Célula	Localización	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Bajo Grijalva-Planicie	Centla, Centro, Macuspana, Teapa y Tacotalpa	0.097	0.814
Medio Grijalva Chiapas	Chiapa de Corzo, Ocozocoautla de Espinosa, San Cristóbal de las Casas, Tuxtla Gutiérrez, Suchiapa y Villa Corzo	0.018	0.153
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Reforma, Ixtapangajoya y Pichucalco	0.011	0.089
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	Cárdenas, Comalcalco y Paraíso	0.011	0.088
Costa de Chiapas Chiapas	Villa Comaltitlán, Tapachula, Tuxtla Chico, Tuzantán y Tonalá	0.007	0.056
Lacantún-Chixoy Chiapas	Amatenango del Valle y Benemérito de las Américas	0.005	0.043
Alto Grijalva Chiapas	Comitán de Domínguez	0.002	0.013
Usumacinta Tabasco	Emiliano Zapata, Jonuta y Tenosique	0.001	0.006
<b>Total</b>		<b>0.150</b>	<b>1.261</b>

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

Con el fin de reducir las pérdidas de agua en la red, se propuso la medida *Reparación de las fugas en las redes industriales*.

La reparación de las fugas en el sector industrial permite

aportar un volumen a la brecha de 1.921 hm<sup>3</sup>. La célula Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco es la que más aporta a la brecha con un volumen de 1.051 hm<sup>3</sup> (55% del volumen aportado por la medida).



La *Reducción de presión de agua* en las tuberías permite aportar un volumen para la brecha de 0.542 hm<sup>3</sup>. La célula Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco es la que más aporta a la brecha con un volumen de 0.313 hm<sup>3</sup> (58% del volumen aportado por la medida).

En la tabla *Reducción de presión de agua en la red de tuberías* se presentan los principales municipios es donde se puede aplicar la medida de reducción de la presión en las tuberías.

Otra medida a nivel industrial es la de *Reúsos condensados* de 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. (Ver tabla *Reúsos condensados*)

La medida se aplica únicamente a la célula Costa de Chiapas Chiapas, contribuyendo a la brecha con un volumen de 0.001 hm<sup>3</sup>.

Reparación de las fugas en las redes industriales			
Célula	Localización	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Tonalá-C	Cárdenas, Comalcalco, Huimanguillo; Paraíso	1.051	0.000
Bajo Grijalva-Planicie	Villahermosa, Centro; Frontera, Centla; Vicente Guerrero, Centla	0.411	0.000
Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula de Córdoba y Ordóñez; Tonalá; Huixtla; Arriaga; Motozintla de Mendoza	0.241	0.000
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Reforma; Yajalón; Pichucalco: Simojovel de Allende	0.125	0.000
Medio Grijalva Chiapas	Tuxtla Gutiérrez; San Cristóbal de las Casas; Chiapa de Corzo; Cintalapa de Figueroa; Ocozocoautla de Espinosa; Villaflores	0.083	0.000
Lacantún-Chixoy Chiapas	Ocosingo; Las Margaritas; Nueva Palestina, Ocosingo	0.004	0.000
Usumacinta Tabasco	Emiliano Zapata-Emiliano Zapata; Balancán-Balancán; El Triunfo-Balancán	0.003	0.000
Usumacinta Chiapas	Palenque y Catazajá	0.001	0.000
Alto Grijalva Chiapas	Comitán de Domínguez; Frontera Comalapa; Jaltenango de la Paz (Ángel Albino Corzo)	0.001	0.000
<b>Total</b>		<b>1.921</b>	<b>0.000</b>

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

Reducción de presión de agua en la red de tuberías			
Célula	Localización	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	Cárdenas, Comalcalco, Huimanguillo; Paraíso	0.313	0.000
Bajo Grijalva-Planicie	Villahermosa, Centro; Frontera, Centla; Vicente Guerrero, Centla	0.101	0.000
Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula de Córdoba y Ordóñez; Tonalá; Huixtla; Arriaga; Motozintla de Mendoza	0.070	0.000
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Reforma; Yajalón; Pichucalco: Simojovel de Allende	0.035	0.000
Medio Grijalva Chiapas	Tuxtla Gutiérrez; San Cristóbal de las Casas; Chiapa de Corzo; Cintalapa de Figueroa; Ocozocoautla de Espinosa; Villaflores	0.021	0.000
Usumacinta Tabasco	Emiliano Zapata-Emiliano Zapata; Balancán-Balancán; El Triunfo-Balancán	0.001	0.000

## Reducción de presión de agua en la red de tuberías

Célula	Localización	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Usumacinta Chiapas	Palenque y Catazajá	0.000	0.000
Lacantún-Chixoy Chiapas	Ocosingo; Las Margaritas; Nueva Palestina, Ocosingo	0.000	0.000
Alto Grijalva Chiapas	Comitán de Domínguez; Frontera Comalapa; Jaltenango de la Paz (Ángel Albino Corzo)	0.000	0.000
<b>Total</b>		<b>0.542</b>	<b>0.000</b>

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

## Reúso condensados

Célula	Localización	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Costa de Chiapas Chiapas	Huixtla y Tapachula	0.001	0.000

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

## Sector Oferta

La *Transferencia de agua por acueductos* es una estrategia que contribuye a incrementar la oferta sustentable disponible mediante acciones estructurales con la construcción de infraestructura para la transferencia de agua entre cuencas o en cuenca propia por medio de acueductos o derivaciones directas sobre ríos con disponibilidad para encauzar el agua hacia zonas de riego.

La transferencia de agua mediante bombeo utilizando acueductos contribuye a la brecha con 17.535 hm<sup>3</sup>, requiriendo una inversión de dos millones de pesos.

La medida se aplica a cinco células. La célula donde se obtiene una contribución mayor a la brecha es Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco, con un volumen de 10.456 hm<sup>3</sup> (60% del volumen aportado por la medida). Se tienen en el catálogo de proyectos identificados cinco proyectos coyunturales aplicables a esta medida.

Por otra parte, en la célula Usumacinta Chiapas se puede realizar *Transferencia de agua por presas derivadoras* a otras cuencas mediante la utilización de presas derivadoras, y contribuir a la brecha con un volumen de 1.592 hm<sup>3</sup>, requiriendo una inversión de un millón de pesos.

En la Región existen 23 acuíferos, los cuales no están sobreexplotados, por lo que se propuso el *Incremento de la extracción de agua subterránea*, el cual consiste en aumentar las extracciones de agua subterránea; a partir de esto se contribuye a la brecha con un volumen de 169.745 hm<sup>3</sup>,

para lo cual se requiere una inversión de 780.675 millones de pesos.

En la célula Medio Grijalva Chiapas es en donde se contribuye más a la brecha, con un volumen de 69.347 hm<sup>3</sup> (41% del volumen aportado por la medida), lo cual implica una inversión de 318.933 millones de pesos. El detalle de la aplicación de la medida en los diferentes acuíferos se muestra en la tabla *Agua subterránea. Acuífero*.

Para lograr el equilibrio en cuencas y acuíferos se debe asegurar la implementación de la solución técnica a través de cuatro líneas de acción.

- *Continuar con la construcción de infraestructura planeada.* Por ejemplo, se debe continuar con la construcción de las transferencias planeadas en Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco y planear extracciones posibles 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.* Se refiere a fortalecer la sectorización y reparación de fugas.

Por otra parte, la implementación de las medidas dentro de la Región traerá consigo diferentes sectores beneficiados, así como inversiones relacionadas. Esto también traerá diversas 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*:

1. Se diferencia la prioridad entre los usos del agua. El sector público-urbano y la industria tienen la prioridad de abastecimiento para asegurar el crecimiento económico con menor uso de agua; le sigue en prioridad el aseguramiento de la oferta futura, para lo cual es necesario contar con las cuencas en equilibrio; la tercera prioridad es lograr un crecimiento en el sector agrícola.
2. La brecha se atiende con los recursos hídricos de las cuencas 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 considerarán para atender la brecha de la misma, con la finalidad de evitar trasvases o importaciones que podrían generar conflictos sociales.
3. Las medidas 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.

### Transferencia de agua por acueducto

Célula	Localización de los proyectos de transferencia de agua por acueducto	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	Unidades de Riego en los Distritos de Desarrollo Rural (DRR) Cárdenas, Tab., y Chontalpa, Tab.	10.456	0.000
Alto Grijalva Chiapas	DR 059 Río Blanco, DR101 Cuxtepeques y DR107 San Gregorio	3.288	0.000
Medio Grijalva Chiapas	DR 059 Río Blanco	1.592	2.001
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Unidades de Riego en los Distritos de Desarrollo Rural (DRR) Comitán, Chis.; San Cristóbal de las Casas, Chis., y Selva, Chis.	1.182	0.000
Costa de Chiapas Chiapas	DR046 Cacahoatán-Suchiate	1.018	0.000
<b>Total</b>		<b>17.535</b>	<b>2.001</b>

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

### Agua subterránea. Acuífero

Célula	Localización de los proyectos de incremento de la extracción subterránea (acuíferos)	Área total (ha)	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Medio Grijalva Chiapas	Cintalapa, Fraylesca, La Trinitaria, Tuxtla	825.818	69.347	318.933
Alto Grijalva Chiapas	Chicomuselo, La Trinitaria Bejucal de Ocampo, Bella Vista, La Grandeza, Mazapa	854.058	35.830	164.785
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	La Sierra, Reforma	641.468	22.804	104.876
Costa de Chiapas Chiapas	Acapetahua, Arriaga Pijijiapan y Soconusco	474.092	20.766	95.504
Lacantún-Chixoy Chiapas	San Cristóbal de las Casas, La Trinitaria	2 713.786	19.041	87.571
Usumacinta Chiapas	Palenque	189.053	0.986	4.535
Usumacinta Tabasco	Boca del Cerro, Los Ríos	2 152.316	0.972	4.471
<b>Total</b>		<b>7 850.592</b>	<b>169.745</b>	<b>780.675</b>

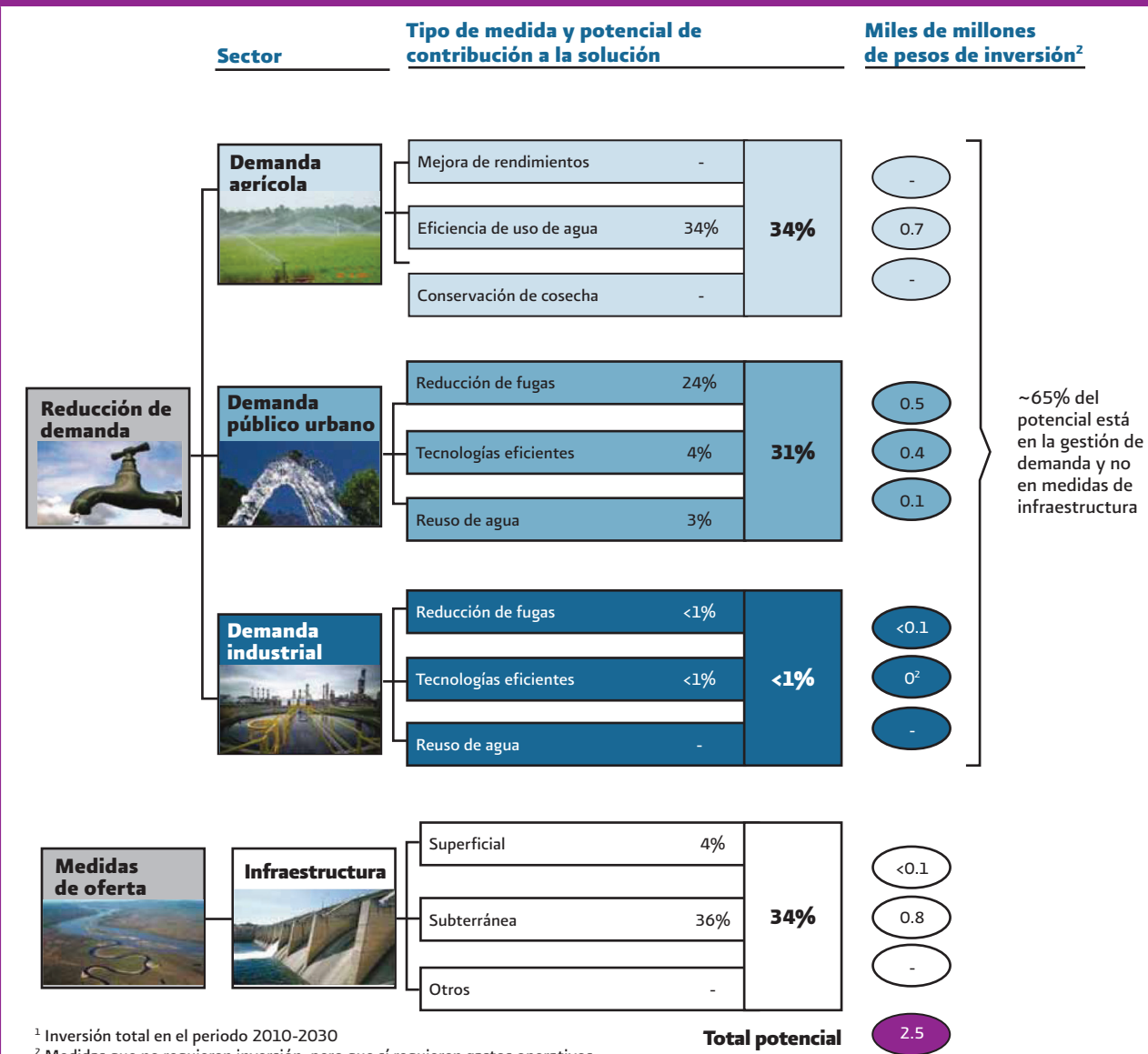
Fuente: Modelo ATP. SGP-OCFS. CONAGUA, 2010.

4. El único intercambio 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 industria.
5. Las medidas adicionales de cada sector serán utilizadas para el equilibrio de la cuenca con el siguiente criterio:

- Si la medida tiene un costo marginal negativo (como son en el sector público-urbano e industrial), el mismo sector tendrá los incentivos para la implementación de la medida.
- Si la medida tiene un costo marginal positivo, ésta será implementada por la CONAGUA.

En la figura siguiente se mencionan las líneas de acción de la solución técnica, en donde se muestra que 34% se dirige al sector agrícola, 31% al público-urbano, al sector industrial va 1%, y 34% a nueva infraestructura en la oferta sustentable.

### Líneas de acción de la solución técnica



<sup>1</sup> Inversión total en el periodo 2010-2030

<sup>2</sup> Medidas que no requieren inversión, pero que sí requieren gastos operativos

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



## Objetivos y estrategias

El eje cuencas en equilibrio contempla dos objetivos, definidos para la recuperación y mantenimiento del equilibrio de la Región Hidrológica-Administrativa XI Frontera Sur, tanto en las cuencas como en los acuíferos. Su cumplimiento depende de 11 estrategias, de las cuales siete van dirigidas a mantener las cuencas y acuíferos en equilibrio, y cuatro estrategias más a reducir los riesgos y mitigar los efectos nocivos del cambio climático.

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

Para poder realizar estas estrategias es preciso ejecutar una cantidad importante de acciones o medidas de todo tipo, de manera simultánea o secuencial, que involucren 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.

Lo anterior 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, de tal manera que contribuyan a la consumación de las estrategias. Por ello, se

propone establecer programas con sus respectivas acciones o medidas o procesos que se integren dentro del marco institucional de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y de la Estructura Integral de la Clave Presupuestaria a emplear en los proyectos de Presupuestos de Egresos anuales.

Es conveniente indicar que algunos de los programas ya están vigentes y los otros habrá que impulsar su inclusión dentro de esta normatividad o inducir que algunas de las medidas se incluyan como parte de los programas actuales.

En el análisis ATP solamente se analizaron las estrategias 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4, las cuales son las que directamente contienen las medidas descritas en el punto 2.3.1.2, y que es necesario implementar para cerrar la brecha. Las medidas que componen cada una de las cuatro estrategias requieren de una inversión de 2,554.681 millones de pesos para cerrar la brecha al año 2030.

La estrategia 1.2 es en la que se requiere una mayor inversión total, la cual es de 1,017.448 millones de pesos. Sin embargo, la estrategia que se refiere a la rehabilitación y ampliación de la infraestructura (estrategia 1.4) es la que contribuye con un volumen mayor a la brecha, el cual es de 188.874 hm<sup>3</sup>, requiriendo 31% de la inversión total, es decir 782.676 millones de pesos.

### Objetivos y estrategias del Eje Cuencas y Acuíferos en equilibrio de la Región

Objetivo	Estrategias
1. Asegurar la sustentabilidad y la productividad del agua en las cuencas y los acuíferos, privilegiando la reducción del consumo, el desperdicio y las pérdidas de agua en todos los usos	1.1. Eficientar el uso del agua en riego
	1.2. Eficientar el uso del agua en las ciudades
	1.3. Eficientar el uso del agua en la industria
	1.4. Rehabilitar y ampliar la infraestructura de aprovechamiento del agua
	1.5. Mejorar el aprovechamiento de las fuentes de aguas nacionales y promover el uso de fuentes alternas
	1.6. Implementar el caudal ambiental
	1.7. Promover proyectos productivos sustentables
5. Reducir los riesgos y mitigar los efectos nocivos del cambio climático	5.1. Medir y evaluar los parámetros que inciden en el cambio climático
	5.2. Evaluar los efectos del cambio climático en el ciclo hidrológico
	5.3. Promover estudios e investigaciones, el desarrollo y la transferencia tecnológica, en materia de cambio climático
	5.4. Desarrollar las medidas de adaptación y mitigación ante los efectos del cambio climático vinculado a las actividades urbanas, agropecuarias e industriales del sector hídrico.

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

### Brecha hídrica e inversiones por estrategia para el eje de cuencas y acuíferos en equilibrio

Estrategia	Brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
1.1. Eficientar el uso del agua en riego	185.824	751.279
1.2. Eficientar el uso del agua en ciudades	170.346	1 017.448
1.3. Eficientar el uso del agua en la industria	3.027	3.278
1.4. Rehabilitar y ampliar la infraestructura de aprovechamiento del agua	188.874	782.676
<b>Total</b>	<b>548.071</b>	<b>2 554.681</b>

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

Los resultados asociados a las medidas y los proyectos que se proponen como los indicados para ayudar a reducir la brecha entre la oferta sustentable y la demanda futura, en términos del costo efectivo y del tipo de medidas, será necesario implementarlas como acciones de gobierno o de la sociedad para concretar la estrategia.

#### Estrategia 1.1 Eficientar el uso del agua en el sector hidrogrícola

La estrategia consiste en lograr el aprovechamiento óptimo del agua en riego, reduciendo las pérdidas en los sistemas de riego.

Implica la realización de una serie de acciones o medidas estructurales a través de proyectos de inversión que permitan optimizar el ahorro de agua en el sector agrícola mediante tecnologías de bajo consumo.

En este contexto, para el sector agropecuario se proponen medidas que consisten en el uso de tecnologías que mejoran la eficiencia en la aplicación del riego en zonas agrícolas, como son: riego en tiempo real o calendarización de riego, riego localizado o de alta precisión, y riego por aspersión. Por otra parte, se proponen medidas para mejorar la productividad en las zonas agrícolas, por ejemplo la labranza óptima de riego.

El cumplimiento de esta estrategia contribuye a la brecha total del eje de cuencas y acuíferos en equilibrio con un volumen de 185.824 hm<sup>3</sup>. La célula de mayor impacto es Costa de Chiapas Chiapas, la cual contribuye a la brecha con 102.145 hm<sup>3</sup>, equivalente a 55% del aporte por la estrategia y a 19% de la brecha total.

### Aportación a la brecha (hm<sup>3</sup>) al año 2030 para la estrategia 1.1 Eficientar el uso del agua en riego

Célula	Aportación a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Costa de Chiapas Chiapas	102.145	374.894
Alto Grijalva Chiapas	44.303	192.155
Medio Grijalva Chiapas	30.524	167.356
Usumacinta Tabasco	5.522	4.103
Lacantún-Chixoy Chiapas	1.865	10.924
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	1.350	1.186
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	0.113	0.661
Bajo Grijalva-Planicie	0.000	0.000
<b>Total</b>	<b>185.824</b>	<b>751.279</b>

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

En síntesis, las medidas de alto impacto que más contribuyen a la brecha en el sector agrícola son *Riego de alta presión* y *calendarización de riego* (o *riego a tiempo real*), con un volumen de 100.53 y 69.57 hm<sup>3</sup>, respectivamente, lo cual equivale a 91.5% del volumen total de la estrategia y a 31.0% de la brecha total del eje. Por otra parte, en la célula Costa de Chiapas Chiapas es donde la medida de Riego de Alta Presión tiene mayor aporte a la brecha, con

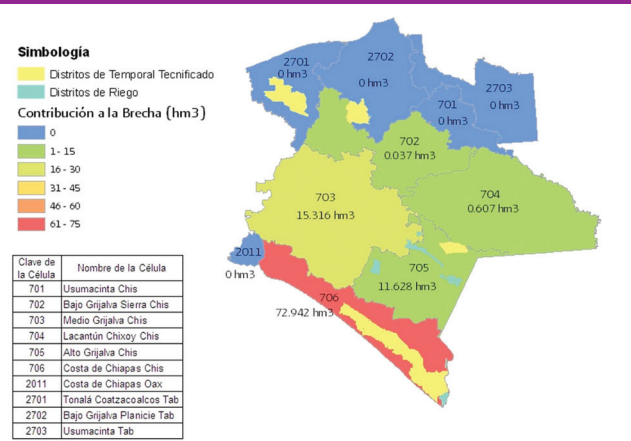
### Aportación a la brecha (hm<sup>3</sup>) al año 2030 de las medidas para la estrategia 1.1

Medida	Aportación a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Calendarización de riego	69.567	61.045
Labranza óptima de riego	1.838	2.692
Mejora de eficiencia secundaria	2.049	14.972
Riego de alta presión	100.530	617.920
Riego por aspersión	11.840	54.650
<b>Total</b>	<b>185.824</b>	<b>751.279</b>

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

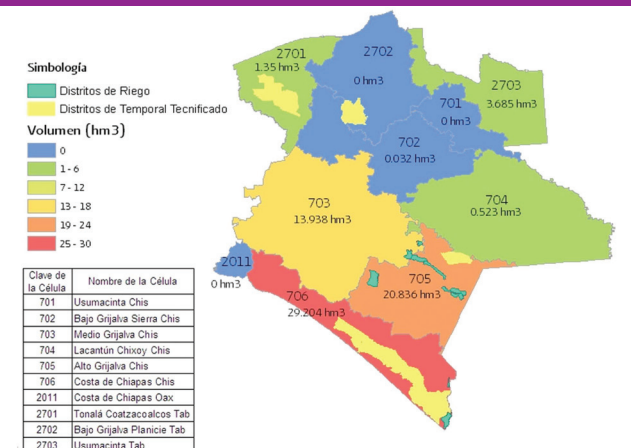
72.942 hm<sup>3</sup>, lo cual equivale a 73% de lo que aporta la estrategia y 13% de la brecha total del eje. En la tabla *Aportación a la brecha (hm<sup>3</sup>) al año 2030 de las medidas para la estrategia 1.1* se presenta el resumen de la aportación a la brecha de cada medida de la estrategia.

### Riego de alta presión por célula



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

### Calendarización de riego por célula



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

## Estrategia 1.2 Eficientar el uso del agua en ciudades

Con esta estrategia se Promueve la utilización de dispositivos y procedimientos que permitan disminuir las pérdidas en los sistemas urbanos para un uso óptimo del recurso.

Esta estrategia conduce a la realización de una serie de acciones o medidas estructurales, por medio de proyectos de inversión que permitan optimizar el ahorro de agua en el

sector municipal con base en tecnologías de bajo consumo de agua y de reparación de fugas. El cumplimiento de esta estrategia contribuye a la brecha total del eje de cuencas y acuíferos en equilibrio con un volumen de 170.346 hm<sup>3</sup>.

La célula en la cual la estrategia tiene mayor impacto es Bajo Grijalva-Planicie Tabasco, la cual contribuye a la brecha con 58.499 hm<sup>3</sup> (requiriendo una inversión de 221.021 millones de pesos), equivalente a 34% del aporte por la estrategia y a 11% respecto de la brecha total del eje.

### Aportación a la brecha (hm<sup>3</sup>) al año 2030 para la estrategia 1.2

Célula	Aportación a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Bajo Grijalva-Planicie	58.499	221.021
Medio Grijalva Chiapas	30.377	294.052
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	25.684	120.994
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	16.179	102.305
Costa de Chiapas Chiapas	12.721	103.005
Lacantún-Chixoy Chiapas	10.305	67.254
Alto Grijalva Chiapas	8.363	63.151
Usumacinta Tabasco	5.483	27.330
Usumacinta Chiapas	2.735	18.335
<b>Total general</b>	<b>170.346</b>	<b>1 017.448</b>

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

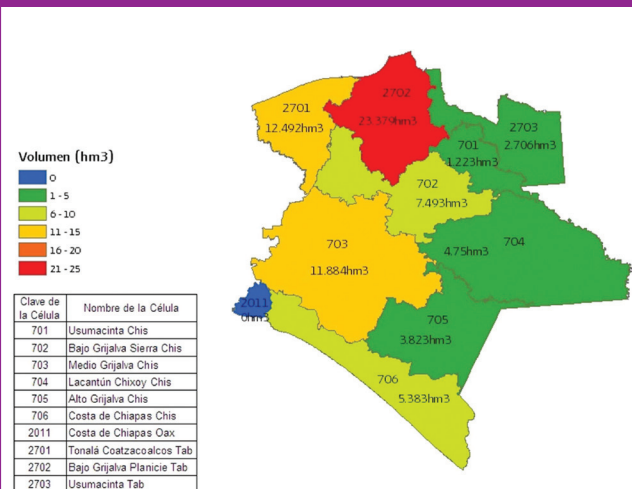
En síntesis, las medidas de alto impacto que más contribuyen a la brecha en el sector público-urbano son *Reparación de fugas en la red de agua potable, Control de presión, Reparación de fugas al interior de las viviendas y Regaderas sustitución*, con un volumen de 73.133, 25.767, 22.883 y 17.363 hm<sup>3</sup>, respectivamente. Éstas medidas cerrarán la brecha en 71.5% en el sector, y a 22.2% de la brecha total. Por otra parte, en la célula Medio Grijalva Chiapas se tiene el mayor aporte de la medida de Reparación de fugas en la red de agua potable con 23.379 hm<sup>3</sup> (4% de la brecha total del eje). En la tabla *Aportación a la brecha (hm<sup>3</sup>) al año 2030 de las medidas para la estrategia 1.2*. Se presenta el resumen de la aportación de cada medida de la estrategia.

## Aportación a la brecha (hm<sup>3</sup>) al año 2030 de las medidas para la estrategia 1.2

Descripción	Aportación brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Control de presión	25.767	72.988
Reparación de fugas comerciales	9.316	36.647
Fugas domésticas al interior de las viviendas	22.883	177.210
Inodoro comercial nuevo	0.158	4.296
Inodoro comercial sustitución	1.402	40.895
Llaves nuevas	0.422	11.175
Regaderas nuevas	4.235	14.572
Regaderas sustitución	17.363	347.373
Reparación fugas en la red de agua potable	73.133	200.326
Reúso riego parques	15.667	111.967
<b>Total</b>	<b>170.346</b>	<b>1 017.448</b>

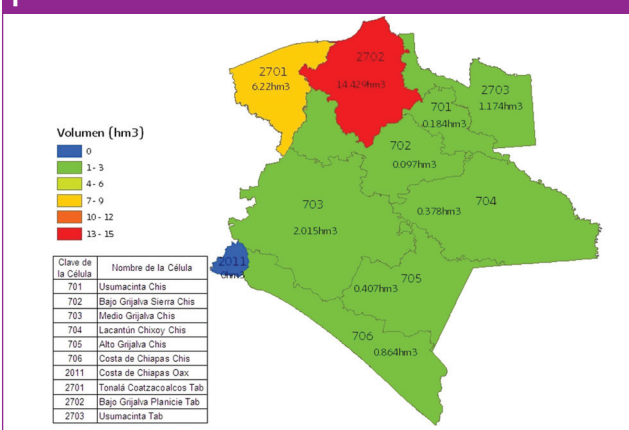
Fuente: Modelo Análisis Técnico-Prospectivo (ATP). SGP-CONAGUA, 2010.

## Contribución a la brecha de la medida Reparación de fugas en la red de agua potable



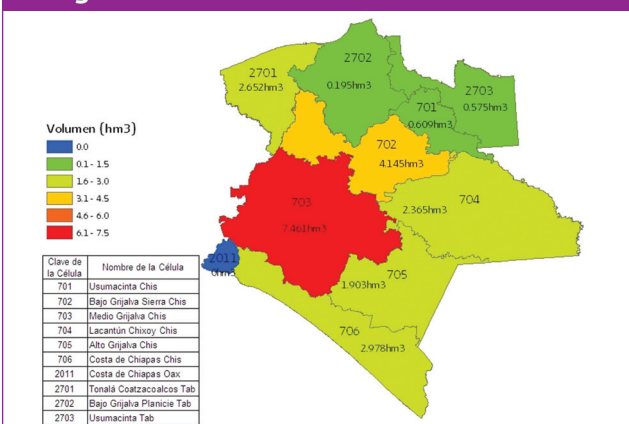
Fuente: Modelo Análisis Técnico-Prospectivo (ATP). SGP-CONAGUA, 2010.

## Contribución a la brecha de la medida Control de presión



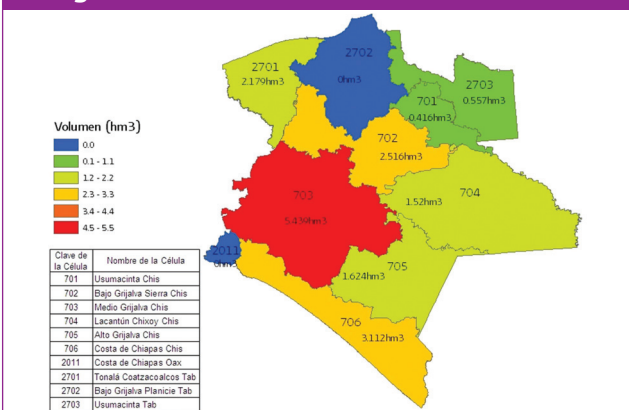
Fuente: Modelo Análisis Técnico-Prospectivo (ATP). SGP-CONAGUA, 2010.

## Contribución a la brecha de la medida Reparación de fugas al interior de las viviendas



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

## Contribución a la brecha de la medida Sustitución de regaderas



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



### Estrategia 1.3 Eficientar el uso del agua en la industria

Con esta estrategia se promueve la disminución de fugas mediante instalaciones eficientes, así como el reúso del agua en todos los procesos.

Como parte de la solución técnica para cerrar la brecha en el sector industrial se plantea la aplicación de medidas tecnológicas que permiten disminuir el consumo de agua en diversos procesos.

El cumplimiento de esta estrategia contribuye a la brecha total del eje de cuencas y acuíferos en equilibrio con un volumen de 3.027 hm<sup>3</sup>, para lo cual es necesaria una inversión de 3.279 millones de pesos. La célula en la cual la estrategia tiene mayor impacto es Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco, contribuyendo con un volumen de 1.402 hm<sup>3</sup>, equivalente a 46% del volumen total de la estrategia.

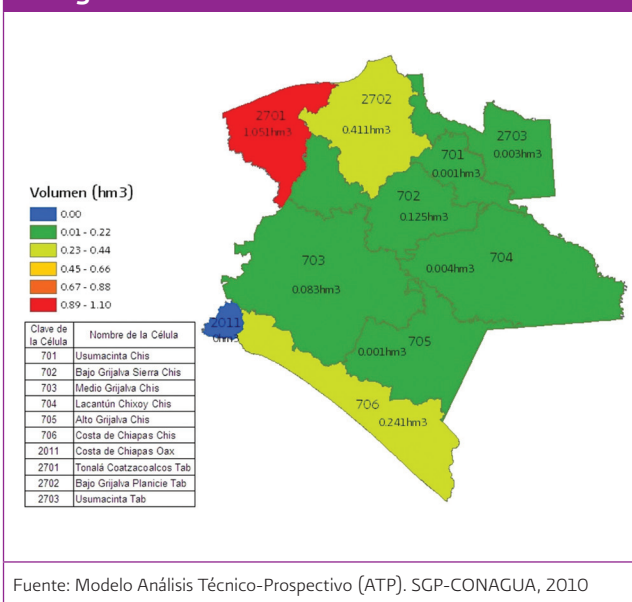
1.921 hm<sup>3</sup> y 0.541 hm<sup>3</sup>, respectivamente, lo cual equivale a 81% del volumen total de la estrategia y a 0.4% de la brecha del eje. La inversión de esta medida será cubierta por los empresarios industriales.

Aportación a la brecha al año 2030 para la estrategia 1.3		
Célula	Aportación a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	1.402	0.223
Bajo Grijalva-Planicie	0.867	2.071
Costa de Chiapas Chiapas	0.342	0.169
Medio Grijalva Chiapas	0.219	0.623
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	0.170	0.089
Usumacinta Tabasco	0.013	0.046
Lacantún-Chixoy Chiapas	0.009	0.043
Alto Grijalva Chiapas	0.003	0.013
Usumacinta Chiapas	0.002	0.003
<b>Total general</b>	<b>3.027</b>	<b>3.278</b>

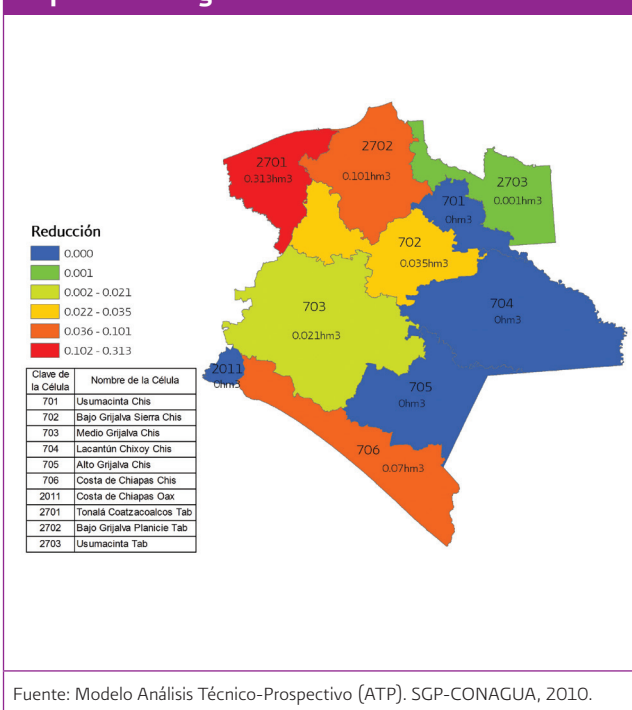
Fuente: Modelo Análisis Técnico-Prospectivo (ATP). SGP-CONAGUA, 2010.

En síntesis, en la aplicación de la estrategia 1.3 *Eficientar el uso del agua en la industria* se tiene que las medidas de alto impacto en el sector son *Reparación de fugas industriales* y *Reducción de presión de agua*, con un volumen de

### Contribución a la brecha de la medida Reparación de fugas industriales



### Contribución a la brecha de la medida Reducción de presión de agua



En la tabla se presenta el resumen cada una de las medidas.

Aportación a la brecha de cada medida de la estrategia 1.3		
Medida	Aportación a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Red fugas industriales	1.921	0.000
Reducción presión agua	0.541	0.000
Agua activada	0.414	2.018
Empaste desechos	0.150	1.261
Reúso condensados	0.001	0.000
<b>Total</b>	<b>3.027</b>	<b>3.279</b>

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

### Estrategia 1.4 Rehabilitar y ampliar la infraestructura de aprovechamiento

Para cumplir con esta estrategia es necesario realizar tres medidas: *Nuevas transferencias de agua por acueducto, Aumentar el potencial de extracción de agua subterránea y Realizar transferencia de agua por derivadoras.*

El cumplimiento de esta estrategia contribuye a la brecha total del eje de cuencas y acuíferos en equilibrio con un volumen de 188.874 hm<sup>3</sup>, para lo cual se necesita una inversión de 783.676 millones de pesos. La célula con mayor impacto es Medio Grijalva Chiapas, la cual contribuye a la brecha con 70.939 hm<sup>3</sup>, equivalente a 38% del volumen de la estrategia (inversión de 320.935 millones de pesos) y a 13% de la brecha total del eje.

En síntesis, la aplicación de la medida que más contribuye a la brecha es la de Incremento de la extracción de agua subterránea, con un volumen de 169.745 hm<sup>3</sup> (inversión de 780.675 millones de pesos), lo cual equivale a 89% del volumen total de la estrategia y a 31% de la brecha correspondiente al eje. Por otra parte, en la célula Medio Grijalva Chiapas es donde la medida tiene el mayor aporte a la brecha, con 69.347 hm<sup>3</sup> (13% de la brecha total del eje). En la siguiente tabla se presenta el resumen de la aportación de cada medida de la estrategia.

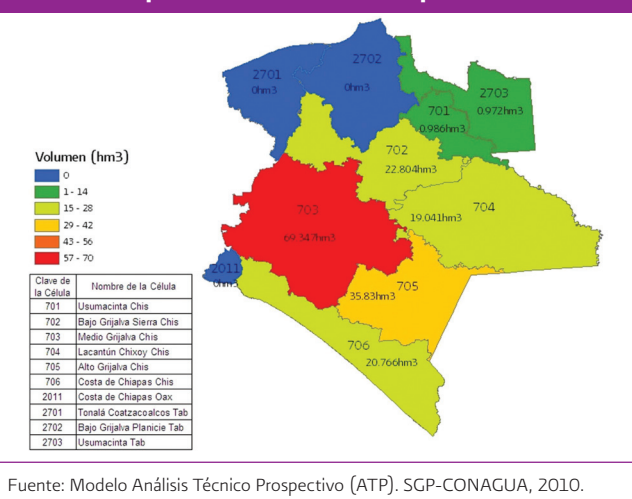
Aportación a la brecha e inversión al año 2030 para la estrategia 1.4		
Célula	Aportación a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Medio Grijalva Chiapas	70.939	320.935
Alto Grijalva Chiapas	39.118	164.785
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	23.986	104.876
Costa de Chiapas Chiapas	21.784	95.504
Lacantún-Chixoy Chiapas	19.041	87.571
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	10.456	0.000
Usumacinta Chiapas	2.578	5.535
Usumacinta Tabasco	0.972	4.471
<b>Total general</b>	<b>188.874</b>	<b>783.676</b>

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

Aportación a la brecha de cada medida de la estrategia 1.4		
Medida	Aportación a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Potencial de extracción subterránea	169.745	780.675
Nuevas transferencias por acueducto	17.537	2.001
Transferencia de agua por gravedad en presas derivadoras	1.592	0.000
<b>Total</b>	<b>188.874</b>	<b>782.676</b>

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

## Extracción potencial subterránea por célula



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

## Localización y priorización de acciones y proyectos

El Organismo de Cuenca XI Frontera Sur, cuenta con un catálogo de 2,231 proyectos, de los cuales 563 corresponden al eje de cuencas y acuíferos en equilibrio. La inversión total es del orden de los 7,030. Millones de pesos. En el Anexo “Catálogo de proyectos” se presenta un listado más completo de los proyectos.

El catálogo de la RHA FS contiene proyectos del objetivo 6 (estrategias 6.1, 6.2, 6.3 y 6.10), el cual se refiere a la Gobernabilidad, este objetivo es aplicable a los 4 ejes. En el capítulo de reformas del agua, se presenta una descripción del objetivo, así como las estrategias que lo conforman.

De los proyectos de este eje 368 son para el cierre de brecha, sin embargo solamente 355 proyectos tienen definido su volumen de aportación a la brecha, la localización del proyecto, así como la inversión requerida. La inversión requerida de los 355 proyectos es de 894.5 millones de pesos, y aportan un volumen de 209 hm<sup>3</sup>. Estos proyectos corresponden exclusivamente a la estrategia 1.1 (sector agrícola).

El volumen de aportación a la brecha del catálogo de proyectos representa el 38.1% de la brecha total del eje de cuencas y acuíferos en equilibrio en la región.

El catálogo no contiene proyectos para la estrategia 1.2 y 1.3 (Sector público urbano y sector industrial). Por otra parte, Los proyectos que corresponden a la estrategia 1.4 no contribuyen a la brecha debido a que son proyectos de estudios.

Por último los proyectos correspondientes a las estrategias 5.1 en adelante no contribuyen a la brecha debido a que son proyectos y acciones que consideran los efectos del cambio climático, así como acciones que involucran la gobernabilidad.

Como se puede apreciar, los proyectos en el catálogo contribuye un 38% a la brecha, lo que significa llevar a cabo nuevos proyectos o proyectos potenciales que brinden a la región una efectiva solución para el cierre de la brecha en cada una de las células.

## Resumen por estrategia del catálogo de proyectos con que cuenta el OCFS para el eje de cuencas y acuíferos en equilibrio

Estrategia	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)	Núm. de proyectos
1.1	209.094	2,854.0	396
1.4		14.3	7
1.6		24.6	8
1.7		3,618.5	55
5.1		10.0	1
5.2		12.5	3
5.3		9.0	2
5.4		27.1	2
6.1		252.3	33
6.2		129.5	14
6.3		2.6	2
6.10		76.2	40
<b>Total</b>	<b>209.094</b>	<b>7,030.6</b>	<b>563</b>

Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, CONAGUA, 2011.

## Resumen de los proyectos que aportan a la brecha del catálogo de proyectos para el eje de cuencas y acuíferos en equilibrio

Célula	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión total (millones de pesos)	Núm. de proyectos
Alto Grijalva_Chis	27.568	130.6	56
Bajo Grijalva-Sierra_Chis	4.932	32.2	9
Costa de Chiapas_Chis	126.624	498.3	191
Costa de Chiapas_Oax	17.300	66.6	19
Lacantun-Chixoy_Chis	0.643	5.5	3
Medio Grijalva_Chis	20.097	90.3	71
Tonalá-Coatzacoalcos_Tab	8.556	50.2	3
Usumacinta_Chis	0.464	3.2	2
Usumacinta_Tab	2.911	17.5	1
<b>Total</b>	<b>209.094</b>	<b>894.5</b>	<b>355</b>

Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, CONAGUA, 2011.

A continuación se presentan los principales proyectos (de los 355 que contribuyen a la brecha) del catálogo de proyectos que hacen una mayor contribución a la brecha.

En el Anexo “Catálogo de proyectos” se presenta una lista más completa de los proyectos.

### Principales proyectos que contribuyen a la brecha del catálogo de proyectos de la RHA XI Frontera Sur para el eje de Cuencas y acuíferos en equilibrio. Estrategia 1.1

Proyecto	Municipio	Localidad	Inversión total (millones de pesos)	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )
Sistema de riego por aspersión fija y equipamiento de bombeo en el predio rústico la lucha en el municipio de acapetahua, estado de chiapas	Acapetahua	La Lucha	4.066	1.355
Subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de sistema de riego por pivote en el predio el milagro, municipio de tapachula, estado de chiapas	Tapachula	El Milagro	3.800	1.267
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal sistema de riego por aspersión subfoliar en los predios magdalena y el colorado, municipio de tapachula, estado de chiapas	Tapachula	Magdalena Y El Colorado	3.724	1.241
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de sistema de riego por compuertas en el pozo núm.7 Del ejido mazatán, municipio de mazatán, estado de chiapas	Mazatán	Pozo Núm. 7, Ejido Mazatán	3.522	1.174

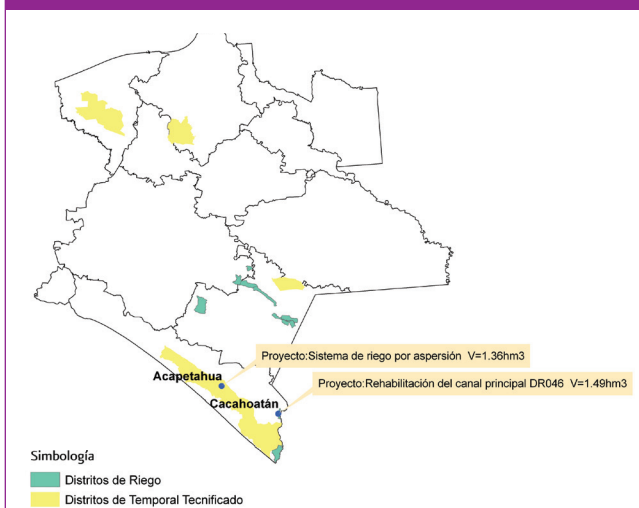


## Principales proyectos que contribuyen a la brecha del catálogo de proyectos de la RHA XI Frontera Sur para el eje de Cuencas y acuíferos en equilibrio. Estrategia 1.1

Proyecto	Municipio	Localidad	Inversión total (millones de pesos)	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )
Equipamiento electromecánico y construcción de sistema de riego semiportátil con cañones viajeros en el rancho providencia, municipio de acapetahua, estado de chiapas	Acapetahua	Rancho Providencia	3.408	1.136
Equipamiento electromecánico, construcción de sistema de riego por microaspersión para el cultivo de mango ataulfo en el predio san antonio para beneficiar 85-00-00 has, en el municipio de tapachula, estado de chiapas	Tapachula	Predio San Antonio	3.230	1.077
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de sistema de riego por compuertas en parcelas del pozo núm. 6 En el ejido morelos, municipio de tapachula, estado de chiapas	Tapachula	Pozo Núm. 6, Ejido Morelos	3.230	1.077
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de sistema de riego por compuertas en parcelas del pozo núm. 1 Del ejido victoria, municipio de mazatán, estado de chiapas	Mazatán	Parcelas Del Pozo Núm.1, Ejido Victoria.	3.040	1.013
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal para sistema de riego por aspersión subfoliar en los predios san francisco, san manuel y bonanza, municipio de tapachula, estado de chiapas	Tapachula	San Francisco, San Manuel Y Bonanza	3.002	1.001
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea principal para sistema de riego por aspersión subfoliar y cañones en ejido metapa pozo núm. 2, Municipio de metapa, estado de chiapas	Metapa	Metapa Pozo Núm. 2	2.964	0.988

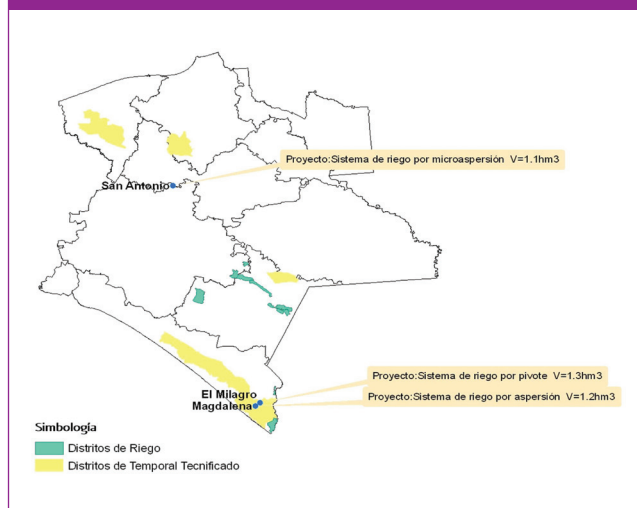
Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, CONAGUA, 2011.

### Obras prioritarias en la RHA XI Frontera Sur



Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, CONAGUA, 2011.

### Obras prioritarias en la RHA XI Frontera Sur



Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, CONAGUA, 2011.

De los 563 proyectos correspondientes al eje de cuencas en equilibrio, 195 no contribuyen al cierre de la brecha, de los cuales 34 corresponden a proyectos de infraestructura para el desarrollo del temporal y de conservación y operación de presas, los cuales son proyectos muy importantes para el desarrollo del sector hidroagrícola en la Región. La inversión requerida para los 34 proyectos es de 3,745 millones de pesos.

## Indicadores y metas

La solución al problema del agua en la Región debe enfocarse principalmente en el sector agrícola y en la construcción de infraestructura para el incremento de la oferta sustentable, ya que en dichos sectores es donde se puede contribuir al incremento de la eficiencia del agua y al incremento de la oferta.

Con la realización de todas estas acciones que requieren de una gran coordinación entre los tres órdenes de gobierno y participación de la sociedad, se espera poder entregar a la siguiente generación una región con 49,260 hectáreas de riego tecnificadas y conservar el equilibrio de los 23 acuíferos existentes en la Región.

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 de ejecución, 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.

El primer indicador corresponde al número de hectáreas que habrá que modernizar en las zonas de riego, actualmente se ha logrado un avance de 26,556 ha en los distritos de riego de la Región, para el 2030 se espera cubrir gran parte de la superficie de estos distritos y las unidades de pequeña irrigación. La modernización lleva implícita varias ac-

ciones que contribuyen en gran medida al ahorro del agua, se espera que al 2030 se haya logrado recuperar 286.531 hm<sup>3</sup> de agua que hoy día se está perdiendo por el estado deficiente que prevalece en la infraestructura hidráulica de estos sistemas de riego.

El segundo indicador se relaciona con los volúmenes de agua tratada que se pueden reusar en la agricultura, y para ello se estaría midiendo la superficie de riego que iría cambiando agua de primer uso por agua tratada con la calidad adecuada para irrigar cultivos que no afecten la salud pública.

Para medir los volúmenes de agua que se están perdiendo o fugando de las redes de suministro en las localidades, se ha seleccionado el indicador de la eficiencia física de las redes. Se espera que para el año 2030 se logre una eficiencia cercana al 87% que corresponde a una eficiencia alta alcanzada hoy día en algunas ciudades del país, como es Mexicali.

Otro indicador que permite apreciar los avances para alcanzar el equilibrio entre la oferta y la demanda son las obras de infraestructura que se incorporarán para aumentar la oferta en las cuencas de la Región.

El quinto indicador de ejecución considera darle seguimiento a los volúmenes concesionados, para el año 2030 se espera que éstos se incrementen con el fin de aumentar la productividad del agua, manteniendo la disponibilidad del recurso de tal manera que permita la sustentabilidad de la Región. Habrá que ajustar las concesiones para no tener volúmenes sobreconcesionados, y después modificar éstas de acuerdo con los volúmenes que se irán recuperando por los ahorros que se obtengan con la implementación de las medidas propuestas.

En la tabla *Indicadores en el eje de Cuencas y acuíferos en equilibrio* se presentan los indicadores definidos para dar seguimiento al Programa Hídrico Regional en lo que respecta al eje de cuencas y acuíferos en equilibrio.

### Indicadores en el eje de Cuencas y acuíferos en equilibrio

Indicador	Metas por sexenio					
	Actual	2012	2018	2024	2030	Total
E.1.0. Hectáreas modernizadas (ha)	26 556	1 566	13 353	3 893	3 893	49 260
E.2.0. Superficie de distritos de riego regada con agua residual tratada (ha)	0.0					
E.3.0. Eficiencia física de la red de suministro (%)	70.6	71.5	76.7	81.8	87.0	87.0
E.4.0. Obras nuevas de almacenamiento (número)						

Fuente: Modelo Análisis Técnico Prospectivo (ATP), SGP-CONAGUA y Dirección de programación del Organismo de Cuenca Frontera Sur. 2010.

## Programa de inversiones y financiamiento

Para determinar la inversión necesaria para cerrar la brecha en cada una de las células, primero los proyectos del catálogo del Organismo de Cuenca Frontera Sur, se clasificaron de acuerdo a las medidas obtenidas en el ATP, posteriormente se restó al volumen de brecha, el aporte de cada medida de los proyectos. En algunas células los proyectos del catálogo contribuyen con un volumen mayor al que, de acuerdo con el ATP, aporta la medida (a la cual corresponde el proyecto) a la brecha.

De acuerdo con lo anterior, el volumen que aporta los proyectos del catálogo y las medidas hasta el año 2030, definidas en el ATP, es 648.7 hm<sup>3</sup>, el cual es mayor a la brecha. La inversión necesaria del 2012 a 2030 para el volumen mencionado es de 3,124 millones de pesos, lo que equivale a 164.4 millones de pesos en promedio anual. Su financiamiento requerirá de una mezcla de recursos provenientes de los propios usuarios y de los contribuyentes

en general vía los presupuestos públicos federal, estatal y municipal.

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 la Región 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.

A continuación se presenta un resumen del programa de inversiones necesario para restablecer o mantener las cuencas y acuíferos en equilibrio de la Región, en el Anexo de catálogo de proyectos se presenta el programa detallado de los proyectos relacionados con cada sector y necesarios en cada célula de planeación.

Programa de inversión por sector para cerrar la brecha en el eje de cuencas y acuíferos en equilibrio										
Célula / Sector	Impacto por sexenio (hm <sup>3</sup> )					Inversión Total (Millones de pesos)				
	2012	2018	2024	2030	Total	2012	2018	2024	2030	Total
<b>Alto Grijalva Chis</b>	<b>1.85</b>	<b>39.954</b>	<b>28.472</b>	<b>28.472</b>	<b>98.749</b>	<b>10.4</b>	<b>189.233</b>	<b>138.050</b>	<b>138.050</b>	<b>475.732</b>
Hidroagrícola	1.85	30.457	9.479	9.479	51.265	10.4	143.643	46.870	46.870	247.784
Público-urbano	0.00	1.673	3.345	3.345	8.363	0.0	12.630	25.260	25.260	63.151
Industrial	0.00	0.001	0.001	0.001	0.003	0.0	0.003	0.005	0.005	0.013
Infraestructura	0.00	7.824	15.647	15.647	39.118	0.0	32.957	65.914	65.914	164.785
<b>Bajo Grijalva-Planicie Tab</b>	<b>0.00</b>	<b>11.873</b>	<b>23.747</b>	<b>23.747</b>	<b>59.367</b>	<b>0.0</b>	<b>44.618</b>	<b>89.237</b>	<b>89.237</b>	<b>223.092</b>
Público-urbano	0.00	11.700	23.400	23.400	58.499	0.0	44.204	88.409	88.409	221.021
Industrial	0.00	0.173	0.347	0.347	0.867	0.0	0.414	0.828	0.828	2.071
<b>Bajo Grijalva-Sierra Chis</b>	<b>1.73</b>	<b>10.766</b>	<b>16.152</b>	<b>16.152</b>	<b>44.800</b>	<b>10.4</b>	<b>60.357</b>	<b>83.068</b>	<b>83.068</b>	<b>236.894</b>
Hidroagrícola	1.73	2.699	0.018	0.018	4.464	10.4	18.903	0.160	0.160	29.623
Público-urbano	0.00	3.236	6.472	6.472	16.179	0.0	20.461	40.922	40.922	102.305
Industrial	0.00	0.034	0.068	0.068	0.170	0.0	0.018	0.036	0.036	0.089

## Programa de inversión por sector para cerrar la brecha en el eje de cuencas y acuíferos en equilibrio

Célula / Sector	Impacto por sexenio (hm <sup>3</sup> )					Inversión Total (Millones de pesos)				
	2012	2018	2024	2030	Total	2012	2018	2024	2030	Total
Infraestructura	0.00	4.797	9.594	9.594	23.986	0.0	20.975	41.950	41.950	104.876
<b>Costa de Chiapas Chis</b>	<b>11.56</b>	<b>107.461</b>	<b>41.156</b>	<b>41.156</b>	<b>201.328</b>	<b>52.0</b>	<b>467.355</b>	<b>211.276</b>	<b>211.276</b>	<b>941.907</b>
Hidroagrícola	11.56	100.492	27.217	27.217	166.481	52.0	427.620	131.805	131.805	743.230
Público-urbano	0.00	2.544	5.088	5.088	12.721	0.0	20.601	41.202	41.202	103.005
Industrial	0.00	0.068	0.137	0.137	0.342	0.0	0.034	0.068	0.068	0.169
Infraestructura	0.00	4.357	8.713	8.713	21.784	0.0	19.101	38.201	38.201	95.504
<b>Costa de Chiapas Oax</b>	<b>4.62</b>	<b>5.678</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>10.300</b>	<b>20.8</b>	<b>24.805</b>	<b>0.000</b>	<b>0.000</b>	<b>45.605</b>
Hidroagrícola	4.62	5.678	0.000	0.000	10.300	20.8	24.805	0.000	0.000	45.605
<b>Lacantun-Chixoy Chis</b>	<b>0.00</b>	<b>6.835</b>	<b>12.384</b>	<b>12.384</b>	<b>31.604</b>	<b>0.0</b>	<b>38.339</b>	<b>65.674</b>	<b>65.674</b>	<b>169.688</b>
Hidroagrícola	0.00	0.964	0.642	0.642	2.249	0.0	7.365	3.727	3.727	14.820
Público-urbano	0.00	2.061	4.122	4.122	10.305	0.0	13.451	26.902	26.902	67.254
Industrial	0.00	0.002	0.004	0.004	0.009	0.0	0.009	0.017	0.017	0.043
Infraestructura	0.00	3.808	7.616	7.616	19.041	0.0	17.514	35.029	35.029	87.571
<b>Medio Grijalva Chis</b>	<b>0.00</b>	<b>45.074</b>	<b>51.339</b>	<b>51.339</b>	<b>147.752</b>	<b>0.0</b>	<b>237.133</b>	<b>299.214</b>	<b>299.214</b>	<b>835.560</b>
Hidroagrícola	0.00	24.767	10.725	10.725	46.218	0.0	114.011	52.970	52.970	219.951
Público-urbano	0.00	6.075	12.151	12.151	30.377	0.0	58.810	117.621	117.621	294.052
Industrial	0.00	0.044	0.088	0.088	0.219	0.0	0.125	0.249	0.249	0.623
Infraestructura	0.00	14.188	28.375	28.375	70.939	0.0	64.187	128.374	128.374	320.935
<b>Tonalá-Coatzacoalcos Tab</b>	<b>0.00</b>	<b>9.986</b>	<b>15.017</b>	<b>15.017</b>	<b>40.019</b>	<b>0.0</b>	<b>37.944</b>	<b>48.487</b>	<b>48.487</b>	<b>134.918</b>
Hidroagrícola	0.00	2.477	0.000	0.000	2.477	0.0	13.700	0.000	0.000	13.700
Público-urbano	0.00	5.137	10.273	10.273	25.684	0.0	24.199	48.398	48.398	120.994
Industrial	0.00	0.280	0.561	0.561	1.402	0.0	0.045	0.089	0.089	0.223
Infraestructura	0.00	2.091	4.183	4.183	10.456	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>Usumacinta Chis</b>	<b>0.00</b>	<b>1.527</b>	<b>2.126</b>	<b>2.126</b>	<b>5.779</b>	<b>0.0</b>	<b>7.803</b>	<b>9.149</b>	<b>9.149</b>	<b>26.101</b>
Hidroagrícola	0.00	0.464	0.000	0.000	0.464	0.0	3.229	0.000	0.000	3.229



### Programa de inversión por sector para cerrar la brecha en el eje de cuencas y acuíferos en equilibrio

Célula / Sector	Impacto por sexenio (hm <sup>3</sup> )					Inversión Total (Millones de pesos)				
	2012	2018	2024	2030	Total	2012	2018	2024	2030	Total
Público-urbano	0.00	0.547	1.094	1.094	2.735	0.0	3.667	7.334	7.334	18.335
Industrial	0.00	0.000	0.001	0.001	0.002	0.0	0.001	0.001	0.001	0.003
Infraestructura	0.00	0.516	1.031	1.031	2.578	0.0	0.907	1.814	1.814	4.535
<b>Usumacinta Tab</b>	<b>0.00</b>	<b>1.816</b>	<b>3.632</b>	<b>3.632</b>	<b>9.080</b>	<b>0.0</b>	<b>6.967</b>	<b>13.934</b>	<b>13.934</b>	<b>34.836</b>
Hidroagrícola	0.00	0.522	1.045	1.045	2.612	0.0	0.598	1.195	1.195	2.989
Público-urbano	0.00	1.097	2.193	2.193	5.483	0.0	5.466	10.932	10.932	27.330
Industrial	0.00	0.003	0.005	0.005	0.013	0.0	0.009	0.018	0.018	0.046
Infraestructura	0.00	0.194	0.389	0.389	0.972	0.0	0.894	1.789	1.789	4.471
Total del sector Hidroagrícola	19.76	168.521	49.126	49.126	286.531	93.6	753.874	236.728	236.728	1 320.931
Total del sector público urbano	0.00	34.069	68.139	68.139	170.346	0.0	203.490	406.979	406.979	1 017.448
Total del sector industrial	0.00	0.605	1.211	1.211	3.027	0.0	0.656	1.311	1.311	3.278
Total incremento de la oferta	0.00	37.775	75.549	75.549	188.874	0.0	156.535	313.070	313.070	782.676
<b>Total del eje</b>	<b>19.76</b>	<b>240.970</b>	<b>194.06</b>	<b>194.06</b>	<b>648.778</b>	<b>93.6</b>	<b>1,114.55</b>	<b>958.089</b>	<b>958.089</b>	<b>3 124.333</b>

Fuente: Modelo Análisis Técnico Prospectivo (ATP), SGP-CONAGUA y Dirección de programación del Organismo de Cuenca Frontera Sur. 2010.

### Programa de inversión por medida en el eje de cuencas y acuíferos en equilibrio

Sector/medida	Impacto por sexenio (hm <sup>3</sup> )					Inversión Total (Millones de pesos)				
	2012	2018	2024	2030	Total	2012	2018	2024	2030	Total
<b>Hidroagrícola</b>	<b>19.76</b>	<b>168.52</b>	<b>49.13</b>	<b>49.13</b>	<b>286.53</b>	<b>93.6</b>	<b>753.87</b>	<b>236.73</b>	<b>236.73</b>	<b>1 320.93</b>
Calendarización de riego	19.76	32.51	11.09	11.09	74.44	93.6	130.01	11.46	11.46	246.53
Labranza óptima en riego	0.00	0.37	0.74	0.74	1.84	0.0	0.54	1.08	1.08	2.69
Mejora de eficiencia primaria	0.00	11.32	0.00	0.00	11.32	0.0	56.76	0.00	0.00	56.76
Mejora de eficiencia secundaria	0.00	7.25	0.82	0.82	8.89	0.0	21.10	5.99	5.99	33.08
Nuevas Presas Para Riego	0.00	0.30	0.00	0.00	0.30	0.0	1.20	0.00	0.00	1.20
Riego de alta presión	0.00	25.83	35.91	35.91	97.65	0.0	150.62	215.55	215.55	581.71

## Programa de inversión por medida en el eje de cuencas y acuíferos en equilibrio

Sector/medida	Impacto por sexenio (hm <sup>3</sup> )					Inversión Total (Millones de pesos)				
	2012	2018	2024	2030	Total	2012	2018	2024	2030	Total
Riego por aspersión	0.00	90.94	0.58	0.58	92.09	0.0	393.64	2.66	2.66	398.96
<b>Industrial</b>	<b>0.00</b>	<b>0.61</b>	<b>1.21</b>	<b>1.21</b>	<b>3.03</b>	<b>0.0</b>	<b>0.66</b>	<b>1.31</b>	<b>1.31</b>	<b>3.28</b>
Agua activada	0.00	0.08	0.17	0.17	0.41	0.0	0.40	0.81	0.81	2.02
Empaste desechos	0.00	0.03	0.06	0.06	0.15	0.0	0.25	0.50	0.50	1.26
Red fugas industriales	0.00	0.38	0.77	0.77	1.92	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Reducción presión agua	0.00	0.11	0.22	0.22	0.54	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
Reuso condensados	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Infraestructura</b>	<b>0.00</b>	<b>37.77</b>	<b>75.55</b>	<b>75.55</b>	<b>188.87</b>	<b>0.0</b>	<b>156.54</b>	<b>313.07</b>	<b>313.07</b>	<b>782.68</b>
Nuevas Transferencias Acueducto	0.00	3.51	7.01	7.01	17.54	0.0	0.40	0.80	0.80	2.00
Potencial Extracción Subterránea	0.00	33.95	67.90	67.90	169.75	0.0	156.13	312.27	312.27	780.67
Trans Gravedad Derivadoras	0.00	0.32	0.64	0.64	1.59	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Público urbano</b>	<b>0.00</b>	<b>34.07</b>	<b>68.14</b>	<b>68.14</b>	<b>170.35</b>	<b>0.0</b>	<b>203.49</b>	<b>406.98</b>	<b>406.98</b>	<b>1 017.45</b>
Control de presión	0.00	5.15	10.31	10.31	25.77	0.0	14.60	29.20	29.20	72.99
Fugas comerciales	0.00	1.86	3.73	3.73	9.32	0.0	7.33	14.66	14.66	36.65
Fugas domésticas	0.00	4.58	9.15	9.15	22.88	0.0	35.44	70.88	70.88	177.21
Inodoro comercial nuevo	0.00	0.03	0.06	0.06	0.16	0.0	0.86	1.72	1.72	4.30
Inodoro comercial sustitución	0.00	0.28	0.56	0.56	1.40	0.0	8.18	16.36	16.36	40.89
Llaves nuevo	0.00	0.08	0.17	0.17	0.42	0.0	2.23	4.47	4.47	11.17
Regaderas nuevo	0.00	0.85	1.69	1.69	4.24	0.0	2.91	5.83	5.83	14.57
Regaderas sustitución	0.00	3.47	6.95	6.95	17.36	0.0	69.47	138.95	138.95	347.37
Reparación de fugas	0.00	14.63	29.25	29.25	73.13	0.0	40.07	80.13	80.13	200.33
Reuso riego parques	0.00	3.13	6.27	6.27	15.67	0.0	22.39	44.79	44.79	111.97
<b>Total del eje Total general</b>	<b>19.76</b>	<b>240.97</b>	<b>194.02</b>	<b>194.02</b>	<b>648.78</b>	<b>93.6</b>	<b>1 114.55</b>	<b>958.09</b>	<b>958.09</b>	<b>3 124.33</b>

Fuente: Modelo Análisis Técnico Prospectivo (ATP), SGP-CONAGUA y Dirección de programación del Organismo de Cuenca Frontera Sur. 2010.

## Acciones complementarias

Además de la inversión para cerrar la brecha, la cual resultó de 3,124 millones de pesos, se requiere de una inversión de 3,745 millones de pesos para acciones complementarias, las cuales corresponden a los proyectos de infraestructura para el desarrollo del temporal, conservación y operación de presas, entre otros, los cuales no contribuyen al cierre de la brecha pero son proyectos muy importantes para el desarrollo del sector hidroagrícola en la Región.

## Cambio climático

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

Por tanto, podemos suponer que para el año 2030 se tenga una reducción de alrededor de 6% de la precipitación en el estado de Chiapas y de 8% en el estado de Tabasco, lo cual ocasionaría una reducción proporcional en los DR y UR en el área con derecho de riego a esa fecha.

Es indudable que la variable climatológica más utilizada para mostrar los posibles efectos del incremento en los niveles de gases invernadero es la temperatura de superficie.

En el estado de Chiapas 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) se incrementará 3.6 °C y la anual crecerá 3.69 °C. Por su parte, en Tabasco la temperatura se incrementará en invierno y en verano 3.63 y 4.09 °C, respectivamente, y la temperatura media anual aumentará aproximadamente 3.35 °C.



## V. Ríos limpios





Actualmente, en la Región se genera un volumen de agua residual municipal de 322.900 hm<sup>3</sup> (10.23 m<sup>3</sup>/s) y 18.99 hm<sup>3</sup> (0.602 m<sup>3</sup>/s) de origen industrial. Además, de acuerdo con el inventario de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de 2007, existen en la Región 97 PTAR en operación, con una capacidad instalada de 176.77 hm<sup>3</sup> (5.605 m<sup>3</sup>/s).

Del volumen de agua residual generado, 213.09 hm<sup>3</sup> (66%) no es captado por falta de infraestructura, por lo que solamente 110.667 hm<sup>3</sup> es captado por las PTAR. Sin embargo, del agua residual captada, 22.495 hm<sup>3</sup> no opera, 25.441 hm<sup>3</sup> opera de manera ineficiente y 50.973 hm<sup>3</sup> es tratada pero a un nivel inferior al requerido por la NOM-001-SEMARNAT-1996.

De lo anterior se tiene que la brecha de aguas residuales municipales es de 311.99 hm<sup>3</sup>; de ésta, 18.99 hm<sup>3</sup> de aguas residuales está en el sector industrial. El principal problema de calidad de agua se debe a la falta de infraestructura de tratamiento de aguas residuales.

## Retos y soluciones al 2030

Al año 2030 se estima que se generará un volumen de agua residual de 470.00 hm<sup>3</sup> (incluyendo las aguas residuales industriales). El volumen de agua no captado será de 272.989 hm<sup>3</sup> (70.22% de la brecha). Por otra parte, con la capacidad instalada solamente 61 hm<sup>3</sup> son tratados a nivel requerido por la normatividad, un volumen de 9.198 hm<sup>3</sup> no opera (2.37% de la brecha) debido a la falta de conexión a la red, 26.155 de hm<sup>3</sup> (6.73%) opera de manera ineficiente y 80.417 hm<sup>3</sup> (20.69% del total de la brecha) son tratados a un nivel inferior al requerido por la normatividad. Por consiguiente, la brecha al año 2030 de las aguas residuales municipales será de 388.759 hm<sup>3</sup> y la brecha de aguas residuales industriales se incrementará a 20.056 hm<sup>3</sup>.

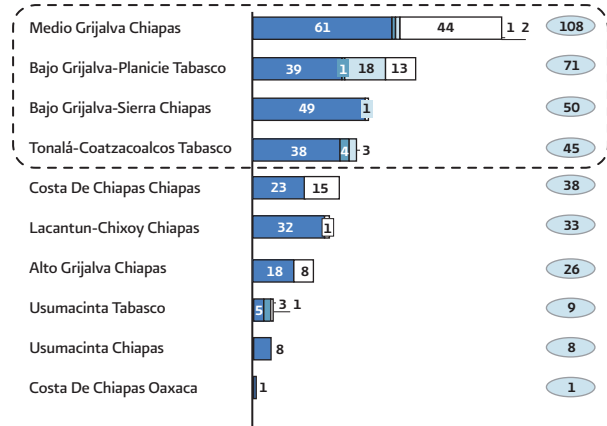
La brecha se concentrará en cuatro células que representarán 70% del reto en 2030: Medio Grijalva Chiapas, Bajo Grijalva-Planicie Tabasco, Bajo Grijalva-Sierra Chiapas y Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco. La brecha en estas células se debe principalmente a la falta de infraestructura de tratamiento.

El principal reto se concentrará en Medio Grijalva Chiapas, debido a la falta de infraestructura de tratamiento y al tratamiento a nivel inferior al requerido de las aguas tratadas

Las células Bajo Grijalva-Planicie Tabasco, Bajo Grijalva-Sierra Chiapas y Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco enfrentarán también un reto importante en términos de contar con suficiente infraestructura de tratamiento.

## Brecha hídrica a 2030 de las aguas residuales municipales (hm<sup>3</sup>)

### Células



**Brecha de saneamiento por célula** **Total: 389**  
Hm<sup>3</sup> en 2030

- Tratamiento a nivel insuficiente
- Capacidad operando ineficientemente
- Capacidad sin operar
- Falta de infraestructura de tratamiento

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

Únicamente 14% recibe tratamiento al nivel requerido por la NOM-001-SEMARNAT-1996.

La brecha de calidad de agua que enfrenta la Región se debe principalmente a la operación ineficiente, la falta de conexión de la infraestructura actual y la falta de nueva infraestructura.

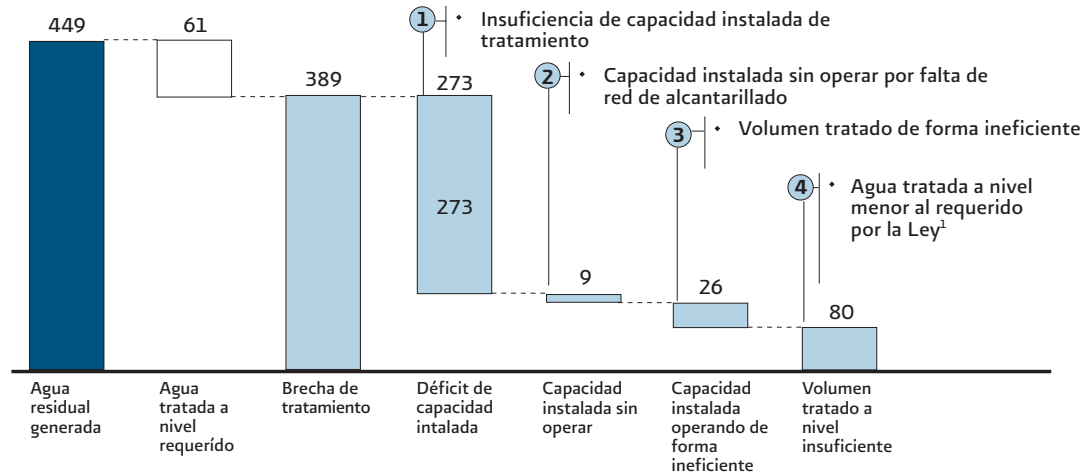
Garantizar el saneamiento requiere que el agua sea tratada eficientemente al menos con el nivel descrito por la normatividad en cada uno de los municipios.

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.

Se debe garantizar en la Región que el nivel de tratamiento de las aguas superficiales satisfaga los niveles mínimos de calidad.

## Brecha de saneamiento al 2030 y sus componentes



<sup>1</sup> Nivel de calidad requerido según la clasificación de cuerpos receptores definido en la Ley Federal de Derechos y NOM-001-SEMARNAT-1996.  
Fuente: Modelo ATP, SGP-CONAGUA, 2010.

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

Actualmente, 63% del agua residual regional generada no recibe tipo alguno de tratamiento

El reto es llevar el tratamiento de las aguas residuales por lo menos al necesario para cumplir con las necesidades de un cuerpo receptor tipo B.

Según lo anterior, al año 2030 se deben realizar acciones para dar un tratamiento de acuerdo con el nivel

requerido por la normatividad a todas las aguas residuales municipales generadas (brecha 388.759 hm<sup>3</sup>) y a todas las aguas residuales de origen industrial (20.056 hm<sup>3</sup>).

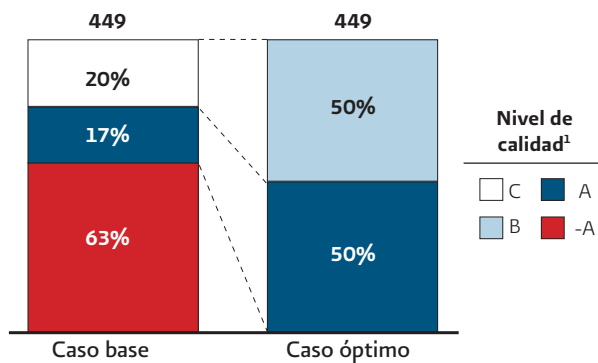
## Análisis de la solución técnica para mantener los ríos limpios

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

- Contar con capacidad instalada de tratamiento suficiente para tratar la totalidad de 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 a nivel de calidad suficiente de todas las aguas residuales municipales se requerirían inversiones al año 2030 por un monto aproximado de 5,569.894 millones de pesos, con un costo marginal medio de 3.16/m<sup>3</sup>. De la inversión total, 3,196.89 millones de pesos corresponden a la construcción de infraestructura adicional, 2,100.88 millones son para la expansión de alcantarillado y 272.119 millones se destinarían a la adaptación de capacidad de tratamiento actual. La inversión no considera el monto de operación, el cual debe ser cubierto por los municipios y usuarios responsables del tratamiento de aguas residuales.

## Escenarios para el tratamiento de aguas residuales en 2030



Fuente: Modelo ATP, SGP-CONAGUA, 2010.

<sup>1</sup> Nivel de calidad requerido según la clasificación de cuerpos receptores definido en la Ley Federal de Derechos y NOM-001-SEMARNAT-1996.

El costo promedio del tratamiento requerido debe permitir que 50% del agua residual cumpla un nivel de calidad igual o superior al de la normatividad.

En la solución, en cada una de las células las medidas se pueden agrupar en dos programas: 1) optimización de la infraestructura existente y 2) construcción de nueva infraestructura.

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

- Garantizar el tratamiento eficiente de las aguas residuales en las plantas existentes.  
Esta medida atiende a la brecha debido a la capacidad instalada que opera en forma ineficiente.
- Asegurar el tratamiento de las aguas residuales al nivel que requiere la normatividad.  
Esta medida atiende a la brecha debido al tratamiento de las aguas residuales con un nivel de calidad menor que el establecido en la normatividad.
- Conectar a la red de saneamiento toda la infraestructura de tratamiento existente.  
Esta medida atiende a la brecha debido a la capacidad

instalada que no opera por falta de conexión a la red.

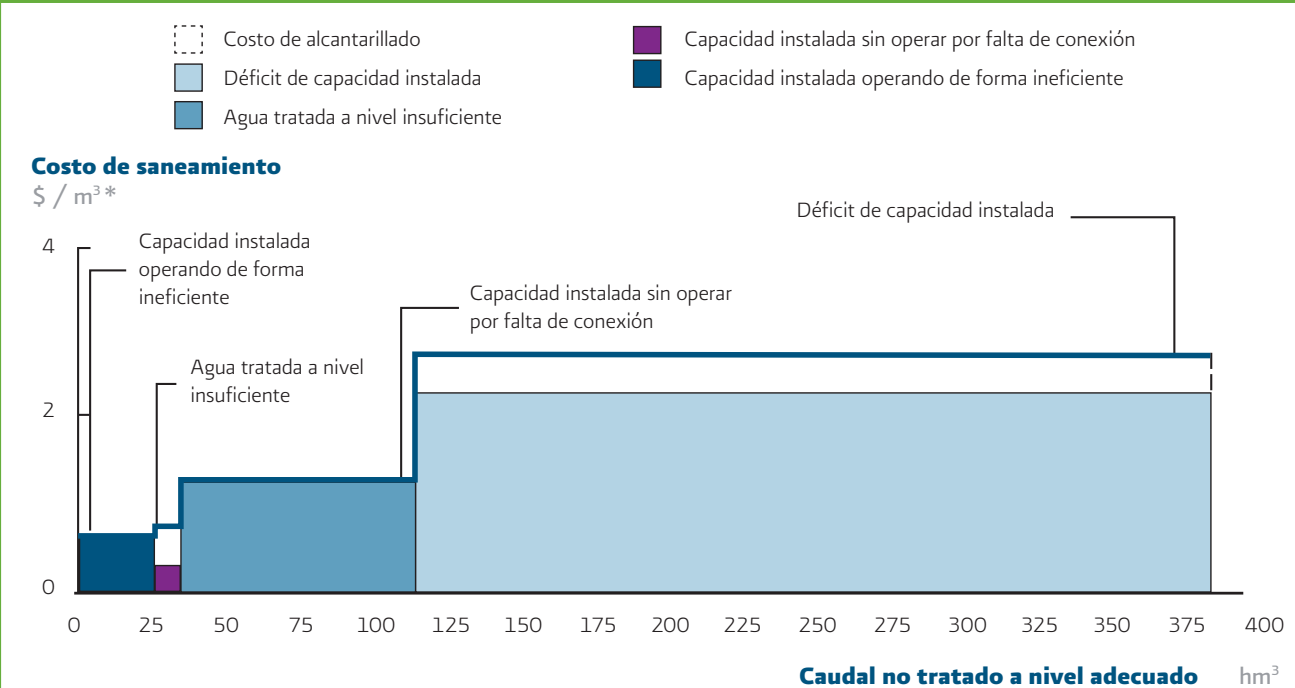
El programa de construcción de nueva infraestructura considera las siguientes medidas:

- Construir nuevas plantas de tratamiento.  
Esta medida resuelve la brecha debido al agua residual generada que no es captada.
- Expansión de la red de alcantarillado.  
Esta medida atiende a la brecha debido 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 porque la medida de expansión de infraestructura de tratamiento requiere de inversiones para la expansión de la red de alcantarillado.

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

En la siguiente figura se muestran los costos marginales y los volúmenes de contribución a la brecha para cada una de las medidas.

### Curva de costos de las medidas que conforman la solución para el saneamiento de las aguas residuales



Fuente: Modelo ATP, SGP-CONAGUA, 2010.

\* Nivel de calidad requerido según la clasificación de cuerpos receptores definido en la Ley Federal de Derechos y NOM-001-SEMARNAT-1996.

En la figura anterior, el eje de las abscisas indica el volumen de aguas residuales no tratado (brecha) en cada una de las medidas, mientras que en el eje de las ordenadas se presenta el costo marginal medio.

De acuerdo con la figura anterior, para cada medida se concluye lo siguiente:

- Implementar la medida Garantizar el tratamiento eficiente de las aguas residuales en las plantas existentes tiene un costo marginal medio anual de  $0.77 /m^3$  y contribuye a la brecha con un volumen de  $26.155hm^3$ .
- La medida Asegurar el tratamiento de las aguas residuales al nivel que requiere la normatividad tiene un costo marginal medio de  $1.33 /m^3$  y contribuye a la brecha con un volumen de  $80.417 hm^3$ .
- La medida Conectar a la red de saneamiento toda la infraestructura de tratamiento existente tiene un costo marginal de  $0.48 /m^3$  y contribuye a la brecha con un volumen de  $9.198 hm^3$ .
- Infraestructura y ampliación de alcantarillado. Construir nuevas plantas de tratamiento es la medida que tiene el mayor costo marginal medio, el cual es de  $2.21 /m^3$ , mientras que el costo marginal medio de la ampliación de alcantarillado es de  $0.39 /m^3$ . Ambas medidas contribuyen a la brecha con un volumen de  $272.989 hm^3$ .

En resumen, con las medidas para la optimización del funcionamiento de la infraestructura existente se puede tratar un volumen de aguas residuales municipales de  $115.770 hm^3$  (30% de la brecha) con 272.119 millones de pesos, es decir, con 5% de la inversión total. Las inversiones requeridas no incluyen los costos de operación, los cuales quedan bajo la responsabilidad del municipio.

En lo que se refiere al tratamiento de aguas residuales provenientes de la industria, se tiene que se requiere una inversión de 501.402 millones de pesos, con lo cual se atiende la brecha al 2030 que es de  $20.056 hm^3$ .

Los usuarios industriales necesitan cubrir la totalidad de los costos de tratamiento de las aguas residuales que generan.

El esfuerzo de vigilancia debe concentrarse en las tres células que concentran 90% de la generación de descargas industriales: Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco, Bajo Grijalva-Planicie Tabasco y Costa de Chiapas Chiapas.

### Brechas e inversiones en cada una de las células de las aguas residuales industriales

Célula	Agua industrial no tratada ( $hm^3$ )	Inversión (millones)
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	11.139	278.472
Bajo Grijalva-Planicie Tabasco	3.840	96.006
Costa de Chiapas Chiapas	2.715	67.882
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	1.363	34.07
Medio Grijalva Chiapas	0.958	23.938
Usumacinta Tabasco	0.022	0.545
Usumacinta Chiapas	0.016	0.393
Lacantun-Chixoy Chiapas	0.003	0.073
Alto Grijalva Chiapas	0.001	0.022
Costa de Chiapas Oaxaca	0	0
<b>Total general</b>	<b>20.056</b>	<b>501.402</b>

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

## Recomendaciones e implicaciones para los sectores involucrados

En la Región Frontera Sur la CONAGUA necesita concentrarse en optimizar el funcionamiento de la infraestructura existente para maximizar el impacto de sus acciones, debido a que es la acción que requiere de menores inversiones y podría tener el mayor impacto.

El principal reto consiste en lograr que los municipios se responsabilicen de mantener la operación eficiente, 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.

Se puede lograr una solución más eficiente priorizando la correcta operación de la capacidad de tratamiento existente sobre la construcción de nueva infraestructura. Por consiguiente, en las aguas residuales municipales se debe enfocar en la *Operación adecuada de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) existentes en el sector municipal*, cuyo objetivo es que las PTAR funcio-



nen a su máxima capacidad y operen de manera eficiente, y que las aguas tratadas tengan un nivel de calidad conforme a la normatividad vigente.

Con base en lo anterior se puede resolver 30% del reto Ríos Limpios con 5% de la inversión, priorizando las acciones que optimizan el funcionamiento de la infraestructura existente.

La inversión no considera el monto de operación, el cual debe ser cubierto por los municipios y usuarios responsables del tratamiento de las aguas residuales.

Para lograr optimizar el funcionamiento de la infraestructura existente para aguas residuales municipales se requiere una inversión de 272.119 millones de pesos, que incluye inversiones en adaptación de plantas de tratamiento para incrementar el nivel de calidad requerido, así como expansión de la red de alcantarillado para cubrir el servicio a infraestructura actual sin operar.

### Priorización de acciones de saneamiento en la Región

#### Primera prioridad:

- Acciones enfocadas en la operación eficiente de la infraestructura existente

- Garantizar el tratamiento eficiente de aguas residuales en plantas existentes
- Asegurar el tratamiento de aguas residuales al nivel que requiere la Ley
- Conectar a la red de saneamiento toda la infraestructura de tratamiento existente

30% de la solución se logra con 5% de la inversión

#### Segunda prioridad:

Nueva infraestructura

- Construir nueva infraestructura de tratamiento

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

### Impacto en la brecha y gastos de operación en la infraestructura (PTAR) existente

Célula	Localización	Brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Medio Grijalva Chiapas	Tuxtla Gutiérrez, Chiapa de Corzo, Villa de Corzo, Villaflores y Suchiapa	47.391	149.074
Bajo Grijalva-Planicie Tabasco	Centro, Macuspana, Tacotalpa, Cunduacán y Jalapa	32.093	42.842
Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula, Pijijiapan, Huixtla, Unión Juárez y Motozintla	14.832	49.730
Alto Grijalva Chiapas	Comitán de Domínguez, Tzimol, Frontera Comalapa y La Trinitaria	8.485	27.782
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	Comalcalco, Huimanguillo y Paraíso	6.701	0.000
Usumacinta Tabasco	Tenosique, Balancán y Jonuta	4.086	0.000
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Tila, Juárez, Aldama, Tenejapa	1.174	0.000
Lacantún-Chixoy Chiapas	Las Margaritas	0.795	2.691
Usumacinta Chiapas	Catazajá	0.175	0.000
Costa de Chiapas Oaxaca	San Pedro Tepanatepec	0.038	0.000
<b>Total</b>		<b>115.770</b>	<b>272.119</b>

Las células en negritas son las células prioritarias

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

Las inversiones requeridas no incluyen los costos de operación, los cuales son responsabilidad del municipio.

En las células Medio Grijalva Chiapas, Bajo Grijalva-Planicie Tabasco y Costa de Chiapas Chiapas se concentra 81% de la solución potencial para garantizar la operación eficiente de la infraestructura existente.

Respecto de la *Construcción de nueva infraestructura de tratamiento y ampliación de la red de alcantarillado en el sector municipal* se contempla la construcción de nuevas

PTAR y la expansión de la red de alcantarillado que conduce las aguas residuales a las PTAR.

En cinco de las 10 células se concentra 80% de la oportunidad para cubrir la necesidad de inversiones para la construcción de nuevas plantas de tratamiento en los municipios.

La solución de expansión de infraestructura de tratamiento es más costosa pues requiere mayores inversiones, del orden de los 5,298 millones de pesos, que incluyen la expansión de la red de alcantarillado.

Impacto en la brecha e inversiones para nuevas plantas de tratamiento					
Célula	Localización	Brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)		
			Nuevas PTAR	Alcantarillado	Total
Medio Grijalva Chiapas	San Cristóbal de las Casas, Cintalapa, Ocozocoautla de Espinosa, Chamula y Teopisca.	60.801	804.419	373.837	1 178.256
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Chilón, Salto de Agua, Yajalón, San Juan Cancuc y Tumbalá	48.616	551.603	521.295	1 072.898
Bajo Grijalva-Planicie Tabasco	Centla, Nacajuca, Conduacán, Jalpa de Méndez y Teapa	38.970	433.225	90.026	523.251
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	Cárdenas, Camalcalco, Huimanguillo y Paraíso	37.828	335.066	69.746	404.812
Lacantún-Chixoy Chiapas	Ocosingo, Las Margaritas, Oxchuc, La independencia y Altamirano	32.506	365.913	507.016	872.929
Costa de Chiapas Chiapas	Tonalá, Motozintla, Suchiate, Huixtla y Cacahoatán	22.732	335.459	179.897	515.356
Alto Grijalva Chiapas	Ángel Albino Corzo, Siltepec, Frontera Comalapa, Chicomuselo y La Concordia	17.675	223.473	275.189	498.662
Usumacinta Chiapas	Palenque, La Libertad y Catazajá	7.987	77.240	44.455	121.695
Usumacinta Tabasco	Jonuta, Emiliano Zapata, Balancán y Tenosique.	4.825	57.901	31.915	89.817
Costa de Chiapas Oaxaca	San Pedro Tepanatepec y Chahuities	1.049	12.592	7.508	20.099
<b>Total</b>		<b>272.989</b>	<b>3 196.891</b>	<b>2 100.884</b>	<b>5 297.775</b>

Las células en negritas son las células prioritarias  
<sup>1</sup> Incluye inversiones en construcción de nueva infraestructura de tratamiento y expansión de redes de alcantarillado.  
Fuente: Modelo Análisis Técnico-Prospectivo (ATP). SGP-CONAGUA, 2010.

## Impacto en la brecha de los usuarios industriales

Célula	Localización	Agua industrial no tratada (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	Huimanguillo, Comalcalco, Cárdenas y Paraíso	11.139	278.472
Bajo Grijalva-Planicie Tabasco	Macuspana, Centro, Conduacán, Jalpa de Méndez y Jalapa	3.840	96.006
Costa de Chiapas Chiapas	Huixtla, Arriaga, Tapachula, Acapetahua y Frontera Hidalgo	2.715	67.882
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Reforma, Pichucalco, Juárez y Ostuacán	1.363	34.070
Medio Grijalva Chiapas	Ocozocoautla de Espinosa, Venustiano Carranza, Tuxtla Gutiérrez, Villaflores y San Cristóbal de las Casas	0.958	23.938
Usumacinta Tabasco	Emiliano Zapata	0.022	0.545
Usumacinta Chiapas	Palenque	0.016	0.393
Lacantún-Chixoy Chiapas	Ocosingo	0.003	0.073
Alto Grijalva Chiapas	Frontera Comalapa	0.001	0.022
<b>Total general</b>		<b>20.056</b>	<b>501.402</b>

Las células en negritas son las células prioritarias

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

En cuanto al *Tratamiento de las aguas residuales industriales, los usuarios industriales* deben cubrir 100% de los costos de tratamiento de las aguas residuales que generan, impactando en la brecha con 20.056 hm<sup>3</sup>. Los usuarios industriales deben cubrir la totalidad de los costos de tratamiento (del orden de los 501 millones de pesos) de las aguas residuales que generan.

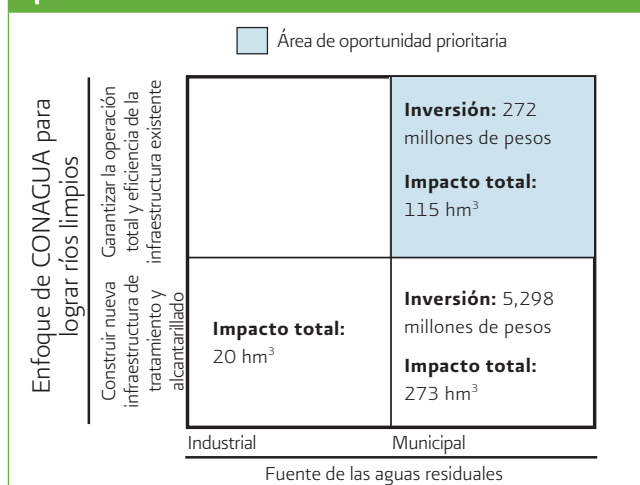
La CONAGUA debe fortalecer sus capacidades de vigilancia en el cumplimiento del tratamiento por parte de los usuarios industriales.

El esfuerzo de vigilancia debe concentrarse en las dos células que concentran 75% la generación de aguas residuales de origen industrial.

En el OCFS, debe enfocarse en optimizar el funcionamiento de la infraestructura de tratamiento existente para maximizar que requiere menores inversiones y obtener el mayor impacto de sus acciones.

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

## Áreas de oportunidad en construcción y gastos de operación de Plantas de tratamiento



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

## Objetivos y estrategias

El eje de Ríos limpios tiene un objetivo (objetivo 2), el cual busca sanear todas las cuencas; ello incluye los acuíferos y todos los cuerpos de agua hasta llegar a las desembocaduras de los cauces con su parte correspondiente de playas y zonas de esteros.

Para dar cumplimiento al objetivo se plantearon tres estrategias para lograr, en un plazo de veinte años, contar con aguas limpias en todos los cuerpos de agua, cauces sin

basura, y controladas y tratadas las aguas contaminadas por los usuarios agrícolas e industriales.

A continuación se presentan las tres estrategias:

Objetivo y estrategias del Eje Ríos Limpios de la Región	
Objetivo	Estrategias
2. Rehabilitar la calidad del agua en cauces, vasos, acuíferos y playas, y contribuir a rehabilitar los ecosistemas.	2.1. Contribuir al saneamiento de las aguas residuales
	2.2. Regular la disposición de residuos sólidos
	2.3. Conservar y rehabilitar las cuencas y los sistemas riparios

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

El ATP considera únicamente la estrategia 2.1 para cerrar a 100% la brecha al año 2030, la cual es de 408.815 hm<sup>3</sup>, y para la que es necesario realizar una inversión de 6,071.295 millones de pesos.

La brecha está compuesta por 388.759 hm<sup>3</sup> de origen municipal y 20.056 hm<sup>3</sup> de origen industrial. De la inversión total, 5,569.894 millones de pesos corresponden a las aguas residuales de origen municipal, y 501.402 millones de pesos a las aguas residuales de origen municipal.

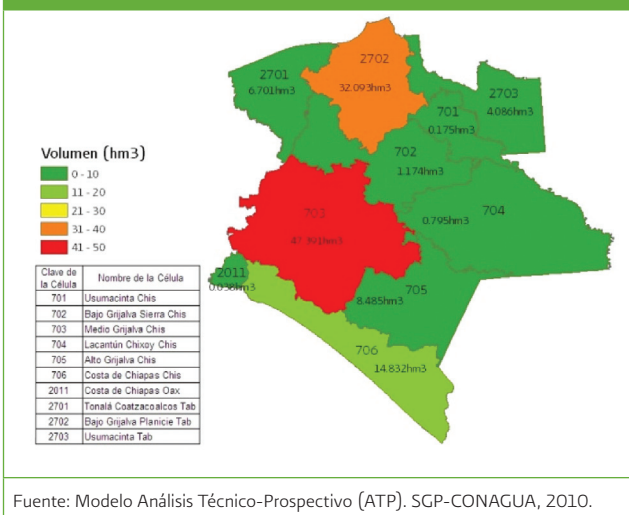
Para poder realizar la estrategia 2.1 y así rehabilitar la calidad del agua en cauces, vasos, acuíferos y playas, y contribuir a rehabilitar los ecosistemas en las cuencas, se definieron dos medidas para el tratamiento de las aguas residuales municipales y una medida más para el tratamiento de las aguas residuales industriales.

En lo que respecta a las aguas residuales municipales el análisis se enfoca en la medida *Operación adecuada de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) existentes en el sector municipal*, cuyo objetivo es que las PTAR funcionen a su máxima capacidad, operen de manera eficiente, y las aguas tratadas tengan un nivel de calidad conforme a la normatividad vigente.

La medida contribuye a la brecha con un volumen de 115.770 hm<sup>3</sup> (30% de la brecha) y requiere de una inversión de 272.119 millones de pesos.

La célula en donde se tiene una mayor aportación a la brecha es Medio Grijalva Chiapas, la cual contribuye con un volumen de 47.391 hm<sup>3</sup> (41% del volumen de la medida), requiriendo una inversión de 149.074 millones de pesos.

## Operación adecuada de aguas no tratadas industriales



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

La segunda medida se refiere a la *Construcción de nueva infraestructura de tratamiento y ampliación de la red de alcantarillado en el sector municipal*. Esta medida contempla la construcción de nuevas PTAR y la expansión de la red de alcantarillado que conduce las aguas residuales a las PTAR.

La inversión requerida en la implementación de estas medidas es de 5,297.775 millones de pesos, correspondiendo 3,196.891 millones de pesos a nuevas PTAR y 2,100.884 millones de pesos a la ampliación de la red de alcantarillado. El volumen que aporta a la brecha es de 272.989 hm<sup>3</sup>, el cual corresponde a 70% de la brecha.

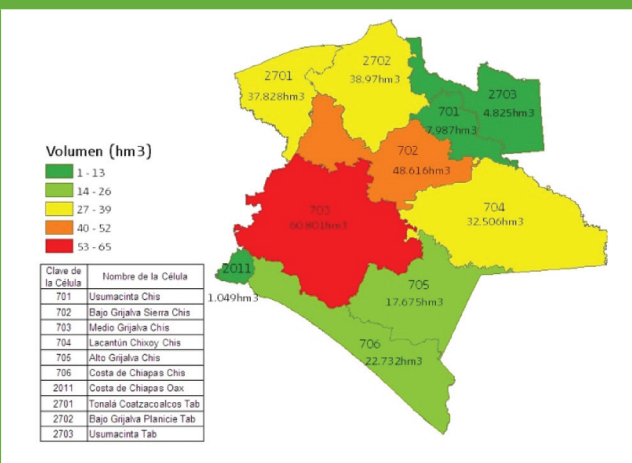
La medida se aplica a las 10 células de la Región. La célula en donde se tiene una mayor contribución a la brecha es Medio Grijalva Chiapas, la cual contribuye con 60.801 hm<sup>3</sup> (22% del volumen aportado por la medida), requiriendo una inversión de 1,178.256 millones de pesos.

Respecto del *Tratamiento de las aguas residuales industriales*, los usuarios industriales deben cubrir 100% los costos de tratamiento de las aguas residuales que generan, impactando en la brecha con 20.056 hm<sup>3</sup>. La inversión que deben proporcionar los usuarios es de 501.402 millones de pesos.

En nueve células se tiene la generación de aguas residuales de origen industrial. En la célula Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco es en donde se genera el mayor volumen de aguas residuales, el cual es de 11.139 hm<sup>3</sup> (55% del agua residual industrial), y la inversión necesaria será de 278.472 millones de pesos.

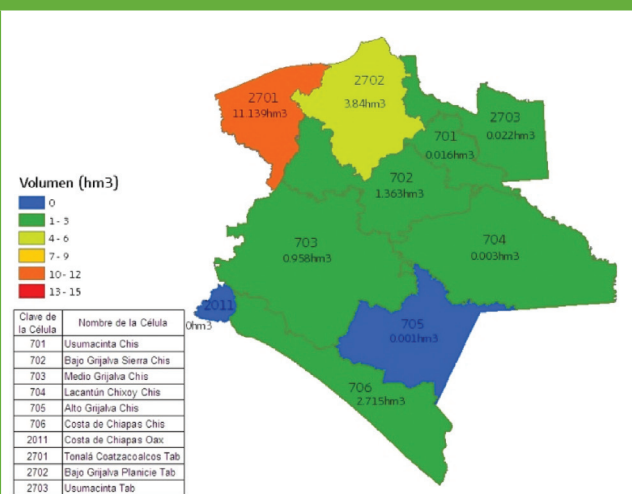


## Nuevas plantas de tratamiento



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

## Aguas industriales no tratadas



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

## Localización y priorización de acciones y proyectos

El Organismo de Cuenca Frontera Sur cuenta para el tratamiento de las aguas residuales municipales 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; también contempla los proyectos planteados por la población en los foros regionales. En el Anexo “Catálogo de proyectos” se presenta una lista más completa del catálogo.

El número de proyectos del catálogo para el eje de ríos Limpios es de 378, con una inversión total de 3,917.9 millones de pesos.

El catálogo de la RHA FS contiene proyectos del objetivo 6 (estrategias 6.5, 6.1.2 y 6.1.3), el cual se refiere a la Gobernabilidad, este objetivo es aplicable a los 4 ejes. En el capítulo de reformas del agua, se presenta una descripción del objetivo, así como las estrategias que lo conforman.

## Resumen del catálogo de proyectos del OCFS en el eje de ríos limpios

Estrategia	Contribución a la brecha (hm³)	Inversión (millones de pesos)	Núm. de proyectos
2. 1. Contribuir al saneamiento de las aguas residuales	233.317	3 706.3	324
2. 2. Regular la disposición de residuos sólidos	-	15.1	23
2. 3. Conservar y rehabilitar las cuencas y los sistemas riparios	-	91.6	13
6. 5. Implementar sistemas de información y monitoreo de la calidad del agua	-	89.3	10
6. 1.2. Promover la educación hídrico-ambiental para el cuidado de la calidad de los cuerpos de agua	-	0.7	7
6. 1.3. Modificación y adecuación de leyes	-	15.0	1
<b>Total</b>	<b>233.317</b>	<b>3 917.9</b>	<b>378</b>

Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, CONAGUA, 2011.

## Resumen de los proyectos que contribuyen al cierre de la brecha del eje de ríos limpios

Tipo de proyecto	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)	Núm. de proyectos
Saneamiento Zona Rural	3.132	377.3	84
Saneamiento Zona Urbana	193.579	2 614.8	70
<b>Total</b>	<b>196.711</b>	<b>2 992.2</b>	<b>154</b>

Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, CONAGUA, 2011.

De los proyectos de este eje, 158 son para el cierre de brecha (el resto corresponde a estudios, educación ambiental, entre otros), sin embargo solamente 154 proyectos tienen definido su volumen de aportación a la brecha, el municipio donde se localiza el proyecto, así como su costo. La inversión requerida por los 154 proyectos es de 2,992.2 millones de pesos, y aportan un volumen de 196.7 hm<sup>3</sup>. Estos proyectos corresponden exclusivamente a la estrategia 2.1.

El volumen de aportación a la brecha del catálogo de proyectos representa el 50.6% de la brecha total (municipal) del eje de ríos limpios en la región.

Los 154 proyectos contribuyen a la brecha con 196.711 hm<sup>3</sup>, de los cuales 193.579 hm<sup>3</sup> son para las zonas urbanas y 3.132 hm<sup>3</sup> para zonas rurales. En la tabla *Resumen de los proyectos que contribuyen al cierre de la brecha del eje de ríos limpios* se presenta el detalle para cada una de las zonas.

A continuación se presentan los proyectos principales que hacen una mayor contribución a la brecha del eje de ríos limpios. En el anexo "Catálogo de proyectos" se encuentra una lista más completa de los proyectos.

## Proyectos principales que contribuyen a cerrar la brecha para el eje de ríos limpios (estrategia 2.1)

Proyecto	Edo.	Municipio	Localidad	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Construcción de PTAR en el parque Tucthlán de la localidad de Tuxtla Gutiérrez, municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	Chis.	Tuxtla Gutiérrez	Tuxtla Gutiérrez	10.091	104.514
Rehabilitación de PTAR paso limón de la localidad de Tuxtla Gutiérrez, municipio de Tuxtla Gutiérrez,	Chis.	Tuxtla Gutiérrez	Tuxtla Gutiérrez	4.73	63.764
Construcción y rehabilitación de colectores en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez	Chis.	Tuxtla Gutiérrez	Tuxtla Gutiérrez	0	170.911
Obras de saneamiento en zonas urbanas (500,000 hab. Incorporados, 300,000 hab. Mejorados)	Tab.	Varias	Varias	34.219	388.000
Construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales sur-poniente	Chis.	Tapachula	Tapachula	13.533	122.102
Construcción del cárcamo concentrador del sistema de saneamiento de la ciudad de Emiliano Zapata	Tab.	Emiliano zapata	Cd. Emiliano Zapata	12.984	5.821

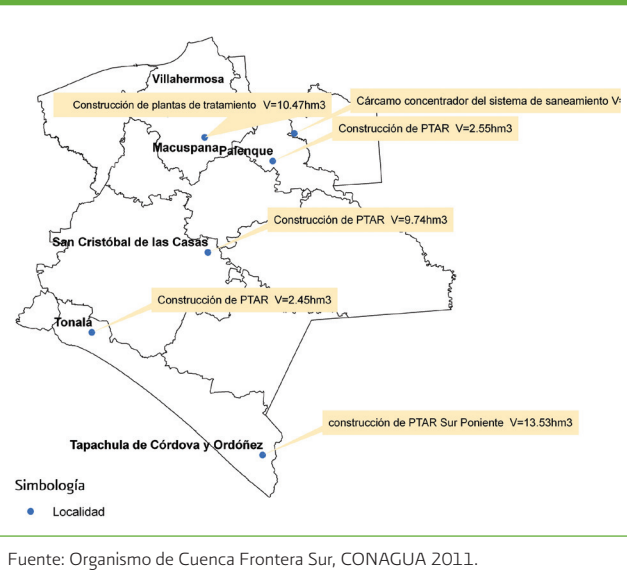
## Proyectos principales que contribuyen a cerrar la brecha para el eje de ríos limpios (estrategia 2.1)

Proyecto	Edo.	Municipio	Localidad	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (millones de pesos)
Obras complementarias para la terminación de la planta de tratamiento de aguas residuales (zona noreste) del municipio de centro tabasco	Tab.	Centro	Villahermosa	12.984	13.500
Terminación de la construcción del cárcamo concentrador de las aguas residuales domésticas (tabascoob) de la zona noreste de villahermosa del municipio de centro tabasco	Tab.	Centro	Villahermosa	12.984	26.513
Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, CONAGUA, 2011					
Construcción de la planta de tratamiento de aguas negras de la ciudad de macuspana	Tab,	Macuspana	Macuspana	10.471	0.300
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de san cristóbal de las casas del municipio de san cristóbal de las casas	Chis,	San cristóbal de las casas	San Cristóbal de las Casas	9.743	103.437
Construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales (1era. Etapa). Incluye reingeniería del proyecto ejecutivo), cd. Emiliano zapata	Tab.	Emiliano zapata	Cd. Emiliano Zapata	5.466	9.726
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de palenque del municipio de palenque	Chis.	Palenque	Palenque	2.553	23.428
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de tonalá del municipio de tonalá	Chis.	Tonalá	Tonalá	2.456	37.911
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de jiquipilas del municipio de jiquipilas	Chis.	Jiquipilas	Jiquipilas	1.711	20.956
Adecuación y mejoramiento de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de reforma del municipio de reforma	Chis.	Reforma	Reforma	1.606	45.916
Construcción de ptar en la cabecera municipal en la localidad de berriozábal del municipio de berriozábal	Chis.	Berriozábal	Berriozábal	1.507	30.913
Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, CONAGUA, 2011.					

El catálogo de proyectos contiene 220 proyectos que no contribuyen a la brecha, de los cuales 28 proyectos son indispensables para mantener los ríos limpios, el resto de los proyectos corresponden a estudios y proyectos, programas de educación ambiental, entre otros, los cuales son contemplados en las inversiones de las acciones de gobierno.

Los 28 proyectos, se clasificaron como acciones complementarias que son básicamente proyectos de saneamiento y de manejo de residuos sólidos. La inversión requerida es de 164.5 millones de pesos.

## Principales proyectos del eje ríos limpios



## Indicadores y metas

Con la realización de todas estas acciones, que requieren de una gran coordinación entre los tres órdenes de gobierno y participación de la sociedad, se espera poder entregar a la siguiente generación una región con las aguas de los 137 municipios tratadas, las cuencas hidrológicas y sus

cuerpos de agua sin basura, las descargas de los cuatro distritos de riego y 902 unidades de riego controladas de la contaminación difusa, además de las descargas de todas las industrias de la región.

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.

El primero de ellos irá indicando el porcentaje de las aguas colectadas que se traten. Hoy día el porcentaje de las aguas residuales municipales es bajo, pero la meta es llegar al 2030 con todas las aguas descargadas a los cuerpos de agua, tratadas y con la calidad normada. El sector industrial está actualmente en mejores condiciones en el tratamiento de sus aguas descargadas, pero también se espera que alcance el 100 por ciento en los próximos veinte años.

El segundo indicador propuesto servirá para ir monitoreando la eficiencia con la que operen las plantas de tratamiento de aguas residuales, para garantizar que éstas estén cumpliendo con las normas oficiales establecidas para las aguas que se incorporan a los cauces naturales y que puedan ser reutilizadas aguas abajo por otros usuarios.

## Indicadores relacionados para el eje de ríos limpios

Indicador	Metas por sexenio				
	Actual	2012	2018	2024	2030
<b>E.6.0. Tratamiento de aguas residuales colectadas (%)</b>					
E.6.1 Aguas residuales municipales (%)*	23.3	23.5	58.8	79.4	100.0
E.6.2. Aguas residuales industriales (%)*	60.0	60.0	68.0	84.0	100.0
<b>E.7.0. Eficiencia de las plantas de tratamiento de aguas residuales (%)</b>					
E.7.1. Eficiencia de las plantas municipales (%)*	75.1	75.2	86.6	93.3	100.0
E.7.2. Eficiencia de las plantas industriales (%)*	80.0	80.0	84.0	92.0	100.0

\*Nota: Los valores de cobertura de tratamiento municipal e industrial actuales provienen de la Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Edición 2011. Los valores son a nivel estatal y se estima un porcentaje dentro de la región con base en la población, además se utilizan las coberturas actuales de alcantarillado para la RHA XI. El incremento del porcentaje se define con base en los volúmenes que se estiman de acuerdo con el ATP para la construcción de nuevas plantas de tratamiento. En el caso de lo industrial se toma el valor en operación actual y se suma al valor no tratado conforme el ATP para estimar un porcentaje. Los porcentajes se incrementan de acuerdo con el volumen considerado para el tratamiento industrial por el ATP. Los porcentajes de eficiencia se definen como el volumen tratado entre el volumen instalado en todos los casos y se incrementan sólo a nivel municipal con los volúmenes para la optimización del tratamiento conforme al ATP.



## Programa de inversiones y financiamiento

Para alcanzar la sustentabilidad hídrica de la Región se proponen realizar las medidas que ya han sido comentadas en este capítulo, a través de los diferentes programas, proyectos y acciones que los tres órdenes de gobierno realizan durante sus administraciones con el apoyo de la sociedad organizada y de los usuarios de los diferentes sectores del agua.

Para determinar la inversión y cerrar la brecha en cada una de las células y municipios, primeramente los proyectos del catálogo del Organismo de Cuenca Frontera Sur se clasificaron de acuerdo a las medidas obtenidas en el ATP, posteriormente se restó al volumen de aportación a la brecha de cada medida el volumen que aporta cada uno de los proyectos. En algunas células los proyectos del catálogo contribuyen con un volumen mayor al que, de acuerdo con el ATP, aporta la medida (a la cual corresponde el proyecto) a la brecha.

De acuerdo con lo anterior, el volumen que aporta los proyectos del catálogo y las medidas hasta el año 2030, definidas en el ATP, es 532 hm<sup>3</sup>, el cual es mayor a la brecha. La inversión necesaria del 2012 a 2030 para el volumen mencionado, y así cerrar la brecha del eje de ríos limpios es de 7,778 millones de pesos, lo que equivale a 409 millones en promedio anual. 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 federal, estatal y municipal

Actualmente en la Región las inversiones en este eje son financiadas principalmente 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 descontaminación, 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 del eje 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.

La aportación de los usuarios podría ser financiada con 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.

A continuación se presenta un resumen del programa de inversiones necesario para contar con ríos limpios en la Región, en el Anexo “catálogo de proyectos” se presenta el programa detallado de los proyectos relacionados con cada sector y necesarios en cada célula de planeación.

Como puede apreciarse en la siguientes dos tablas, el mayor aporte a la brecha (en el sector municipal) para el eje de ríos limpios es la construcción de nuevas plantas de tratamiento, alrededor del 76.8% del volumen total tratado.

**Programa de inversión por sector y sexenio para el eje de ríos limpios**

Célula / Sector	Impacto por sexenio (hm <sup>3</sup> )					Inversión Total (Millones de pesos)				
	2012	2018	2024	2030	Total	2012	2018	2024	2030	Total
Alto Grijalva Chis	0.10	6.138	9.986	9.986	26.211	2.8	119.065	187.293	187.293	496.475
Tratamiento de las aguas residuales municipales	0.10	6.138	9.986	9.986	26.210	2.8	119.062	187.287	187.287	496.46
Tratamiento de las aguas residuales industriales	0.00	0.000	0.000	0.000	0.001	0.0	0.003	0.006	0.006	0.01
Bajo Grijalva-Planicie Tab	0.00	85.349	28.903	28.903	143.155	0.0	1 348.826	235.051	235.051	1,818.93
Tratamiento de las aguas residuales municipales	0.00	84.581	27.367	27.367	139.315	0.0	1 329.625	196.649	196.649	1 722.92

## Programa de inversión por sector y sexenio para el eje de ríos limpios

Célula / Sector	Impacto por sexenio (hm <sup>3</sup> )					Inversión Total (Millones de pesos)				
	2012	2018	2024	2030	Total	2012	2018	2024	2030	Total
Tratamiento de las aguas residuales industriales	0.00	0.768	1.536	1.536	3.840	0.0	19.201	38.402	38.402	96.01
Bajo Grijalva-Sierra Chis	0.25	14.876	18.938	18.938	53.002	19.5	449.546	402.431	402.431	1 273.93
Tratamiento de las aguas residuales municipales	0.25	14.603	18.393	18.393	51.639	19.5	442.734	388.805	388.805	1 239.87
Tratamiento de las aguas residuales industriales	0.00	0.273	0.545	0.545	1.363	0.0	6.813	13.625	13.625	34.06
Costa de Chiapas Chis	0.87	42.346	13.490	13.490	70.193	42.6	554.451	187.157	187.157	971.36
Tratamiento de las aguas residuales municipales	0.87	41.803	12.404	12.404	67.477	42.6	540.874	160.004	160.004	903.48
Tratamiento de las aguas residuales industriales	0.00	0.543	1.086	1.086	2.715	0.0	13.576	27.153	27.153	67.88
Costa de Chiapas Oax	0.00	0.622	0.235	0.235	1.091	0.0	10.018	5.073	5.073	20.16
Tratamiento de las aguas residuales municipales	0.00	0.622	0.235	0.235	1.091	0.0	10.018	5.073	5.073	20.16
Tratamiento de las aguas residuales industriales	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0	0.000	0.000	0.000	0.00
Lacantun-Chixoy Chis	0.15	9.474	11.859	11.859	33.346	10.1	237.309	315.590	315.590	878.56
Tratamiento de las aguas residuales municipales	0.15	9.473	11.858	11.858	33.343	10.1	237.294	315.560	315.560	878.49
Tratamiento de las aguas residuales industriales	0.00	0.001	0.001	0.001	0.003	0.0	0.015	0.029	0.029	0.07
Medio Grijalva Chis	0.05	44.544	35.409	35.409	115.416	5.6	650.202	383.214	383.214	1,422.25
Tratamiento de las aguas residuales municipales	0.05	44.352	35.027	35.027	114.459	5.6	645.418	373.645	373.645	1,398.33

## Programa de inversión por sector y sexenio para el eje de ríos limpios

Célula / Sector	Impacto por sexenio (hm <sup>3</sup> )					Inversión Total (Millones de pesos)				
	2012	2018	2024	2030	Total	2012	2018	2024	2030	Total
Tratamiento de las aguas residuales industriales	0.00	0.191	0.383	0.383	0.957	0.0	4.784	9.569	9.569	23.92
Tonalá-Coatzacoalcos Tab	0.00	12.271	21.699	21.699	55.669	0.0	171.322	267.277	267.277	705.88
Tratamiento de las aguas residuales municipales	0.00	10.044	17.243	17.243	44.530	0.0	115.627	155.888	155.888	427.40
Tratamiento de las aguas residuales industriales	0.00	2.228	4.456	4.456	11.139	0.0	55.694	111.389	111.389	278.47
Usumacinta Chis	0.00	3.966	2.212	2.212	8.390	0.0	50.265	31.934	31.934	114.13
Tratamiento de las aguas residuales municipales	0.00	3.963	2.206	2.206	8.374	0.0	50.187	31.777	31.777	113.74
Tratamiento de las aguas residuales industriales	0.00	0.003	0.006	0.006	0.016	0.0	0.079	0.157	0.157	0.39
Usumacinta Tab	0.00	19.882	2.864	2.864	25.610	0.0	27.764	24.435	24.435	76.63
Tratamiento de las aguas residuales municipales	0.00	19.878	2.856	2.856	25.589	0.0	27.660	24.226	24.226	76.11
Tratamiento de las aguas residuales industriales	0.00	0.004	0.008	0.008	0.021	0.0	0.105	0.209	0.209	0.52
<b>Total tratamiento de aguas residuales municipales</b>	<b>1.42</b>	<b>235.46</b>	<b>137.574</b>	<b>137.574</b>	<b>512.030</b>	<b>80.6</b>	<b>3 518.499</b>	<b>1 838.91</b>	<b>1 838.91</b>	<b>7 276.96</b>
<b>Total tratamiento de aguas residuales industriales</b>	<b>0.00</b>	<b>4.011</b>	<b>8.022</b>	<b>8.022</b>	<b>20.054</b>	<b>0.0</b>	<b>100.270</b>	<b>200.539</b>	<b>200.539</b>	<b>501.35</b>
<b>Total del eje</b>	<b>1.42</b>	<b>239.46</b>	<b>145.596</b>	<b>145.596</b>	<b>532.084</b>	<b>80.6</b>	<b>3 618.768</b>	<b>2 039.45</b>	<b>2 039.45</b>	<b>7 778.30</b>

Fuente: Modelo Análisis Técnico Prospectivo (ATP), SGP-CONAGUA y Dirección de programación del Organismo de Cuenca Frontera Sur. 2010.

## Programa de inversión por medida y por sexenio para el eje de ríos limpios

Impacto por sexenio (habitantes)	Impacto por sexenio (hm <sup>3</sup> )					Inversión Total (Millones de pesos)				
	2012	2018	2024	2030	Total	2012	2018	2024	2030	Total
Mejora de eficiencia de infraestructura existente	0.000	27.044	45.813	45.813	118.671	0.0	135.2	107.4	107.4	350.1
Construcción de nueva infraestructura municipal	1.425	208.412	91.761	91.761	393.359	80.6	3 383.3	1 731.5	1 731.5	6 926.9
Construcción de nueva infraestructura industrial	0.000	4.011	8.022	8.022	20.054	0.0	100.3	200.5	200.5	501.3
<b>Total del eje</b>	<b>1.425</b>	<b>239.467</b>	<b>145.596</b>	<b>145.596</b>	<b>532.084</b>	<b>80.6</b>	<b>3 618.8</b>	<b>2 039.5</b>	<b>2 039.5</b>	<b>7 778.3</b>

Fuente: Modelo Análisis Técnico Prospectivo (ATP), SGP-CONAGUA y Dirección de programación del Organismo de Cuenca Frontera Sur. 2010.

## Acciones complementarias

Además de la inversión para cerrar la brecha (la cual resultó de 7,778.3 millones de pesos), se requiere de 164.5 millones de pesos para acciones complementarias, las cuales corresponden a proyectos que no contribuyen al cierre de la brecha, pero son de gran importancia para mantener los ríos limpios. Algunos proyectos de las acciones complementarias corresponden al saneamiento de ríos y manejo de residuos.



## VI. Cobertura universal



En el año 2006 la Región Hidrológico-Administrativa XI Frontera Sur contaba con 6,435,000 habitantes, de los cuales alrededor de 3,244,000 pertenecían al medio urbano y 3,191,000 al medio rural.

En el rubro de agua potable, 4,818,000 habitantes contaban con el servicio, lo cual equivale a 74.9% de la población. De esta cobertura total, 2,840,000 habitantes que vivían en zonas urbanas (87.5%) y 1,978,000 asentados en zonas rurales (61.9%) contaban con el servicio.

En el caso del alcantarillado, 5,177,000 habitantes contaban con el servicio, lo cual equivalía a 80.45% de la población. De esta cobertura total, 3,094,000 habitantes en zonas urbanas (95.4%) y 2,083,000 habitantes en zonas rurales (65.3%) contaban con el servicio.

La brecha en la situación actual, en lo que se refiere a la cobertura de agua potable, es de 1,617,000 habitantes, de los cuales 404,000 se localizan en zonas urbanas

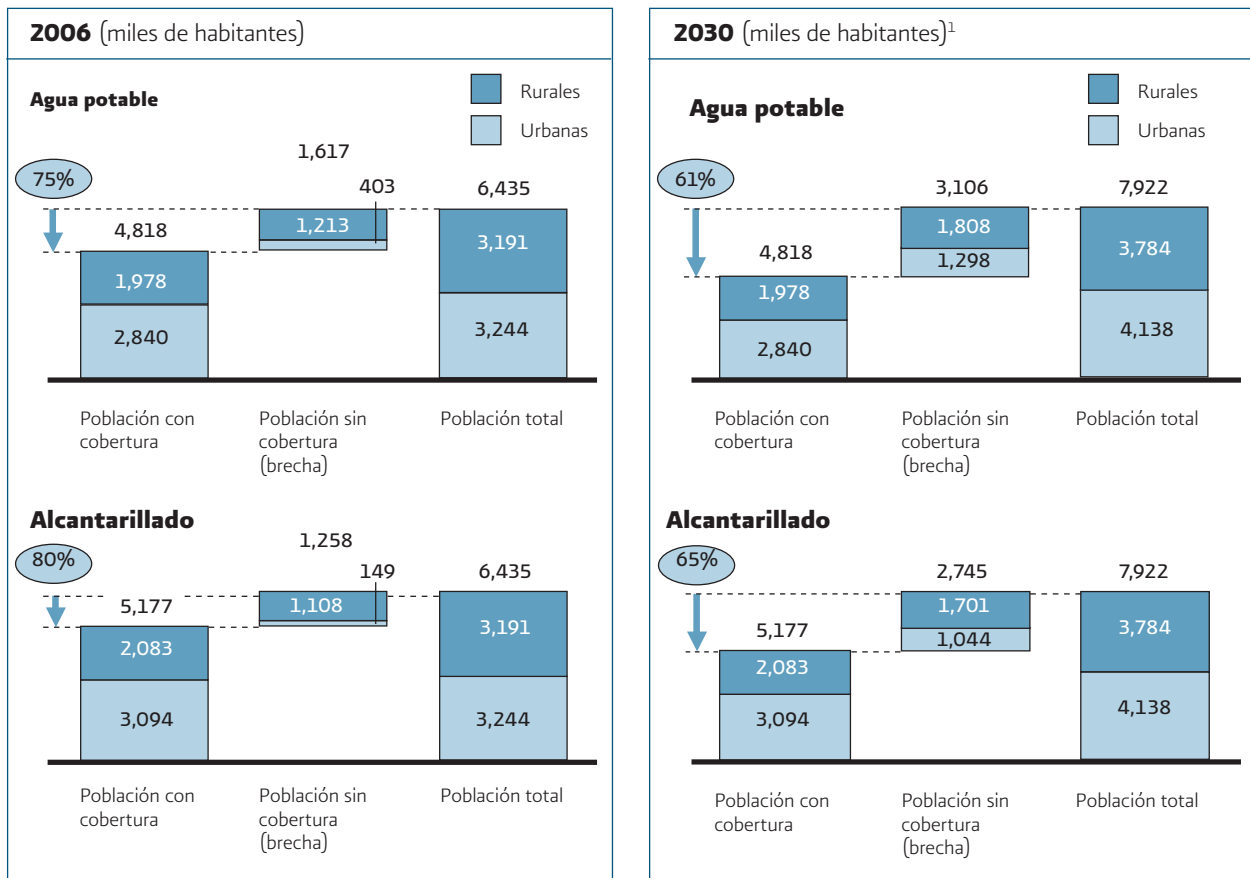
y 1,213,000 se ubican en zonas rurales. En el servicio de alcantarillado la brecha es de 1,258,000 habitantes, de los cuales 150,000 se localizan en zonas urbanas y 1,108,000 se encuentran en zonas rurales.

## Retos y soluciones al 2030

Para el año 2030, de acuerdo con las proyecciones del CONAPO, se estimó que se tendrá en la Región una población aproximada de 7,922,000 habitantes, de los cuales 4,138,000 se ubicarán en zonas urbanas y 3,784,000 en zonas rurales.

De seguir con esta tendencia de crecimiento de la población, al año 2030, considerando las condiciones actuales de infraestructura, el número de habitantes que no contarán con el servicio de agua potable (brecha) será de 3,106,388, por lo que el porcentaje de cobertura se reducirá de 74.9% en el año base a 61% en el año 2030.

### Coberturas de agua potable y alcantarillado en la Región



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

De los 3,106,388 habitantes de la brecha, 1,807,979 de éstos corresponden a la zona rural (47.79% de la población rural) y 1,298,409 a la zona urbana (30.06% de la población urbana).

En lo que respecta al servicio de alcantarillado, el número de habitantes que no contarán con el servicio al año 2030 (brecha) es de 2,744,861, por lo que el porcentaje de cobertura se reducirá de 80.45% en el año base a 65.35% en el año 2030.

De los 2,744,861 habitantes de la brecha, 1,700,562 habitantes corresponden a zona rural (44.94% de la población rural) y 1,044,299 a zona urbana (25.24% de la población urbana).

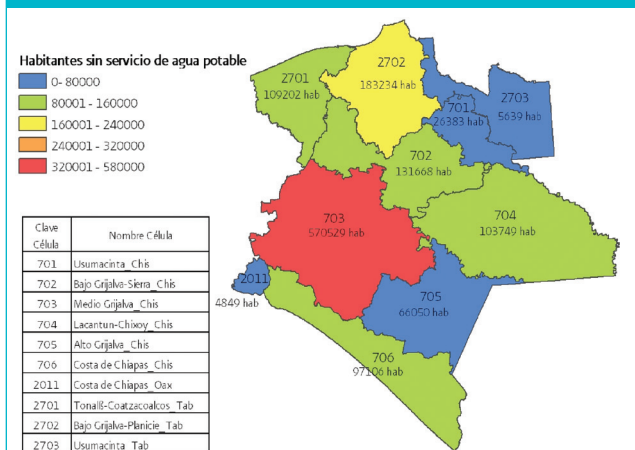
Al incrementar la cobertura de agua potable en sólo tres células de la Región (Medio Grijalva Chiapas, Bajo Grijalva-Sierra Chiapas y Bajo Grijalva-Planicie Tabasco), se resolvería 57% del problema a 2030.

### Cobertura de agua potable por células al 2030

Célula	Habitantes sin cobertura de agua potable		Cobertura al 2030 (%)	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Medio Grijalva Chiapas	570 529	277 578	64	58
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	131 668	397 336	54	50
Bajo Grijalva-Planicie Tabasco	183 234	216 429	79	59
Lacantún-Chixoy Chiapas	103 749	272 316	51	39
Costa de Chiapas Chiapas	97 106	268 681	79	41
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	109 202	168 508	69	51
Alto Grijalva Chiapas	66 050	136 233	70	61
Usumacinta Chiapas	26 383	46 411	58	57
Usumacinta Tabasco	5 639	22 683	93	75
Costa de Chiapas Oaxaca	4 849	1 804	73	74
<b>Total en la Región</b>	<b>1 298 409</b>	<b>1 807 979</b>	<b>69</b>	<b>53</b>

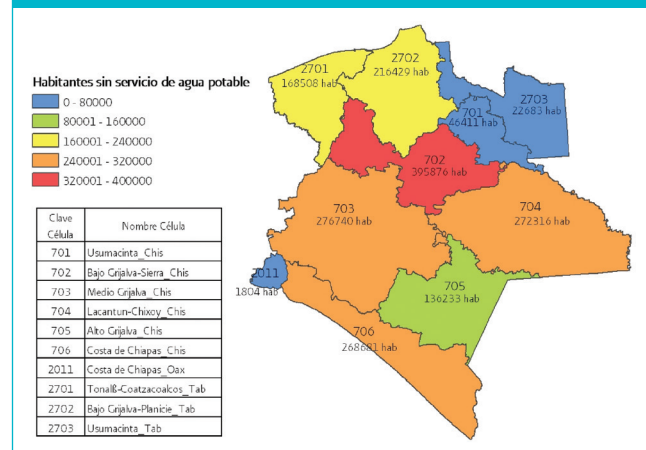
Fuente: Modelo Análisis Técnico-Prospectivo (ATP). SGP-CONAGUA, 2010.

### Brecha de agua potable por célula a 2030 en zonas urbanas



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

### Brecha de agua potable por célula a 2030 en zonas rurales



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



La brecha rural se reparte equitativamente en las cinco células más afectadas, por lo que será difícil enfocarse en un área principal de necesidad rural.

Si nos enfocamos en Medio Grijalva Chiapas, podemos resolver 44% de la necesidad de cobertura urbana.

La visión de la CONAGUA para resolver el problema en la Región debe dirigirse a la cobertura rural actual.

Respecto de la cobertura de alcantarillado, 71.16% de la brecha total en la Región al año 2030 se concentra en las células Medio Grijalva Chiapas, Bajo Grijalva-Sierra Chiapas y Lacantún-Chixoy Chiapas.

El problema de la cobertura urbana no es inmediato, dado que la brecha se incrementa principalmente por el crecimiento de la población.

Enfocándonos en Bajo Grijalva-Sierra Chiapas, podemos resolver 32% de la necesidad de cobertura rural.

Para resolver el problema de cobertura de alcantarillado en la Región se deberá enfocar el alcantarillado rural actual en las tres células con los mayores retos.

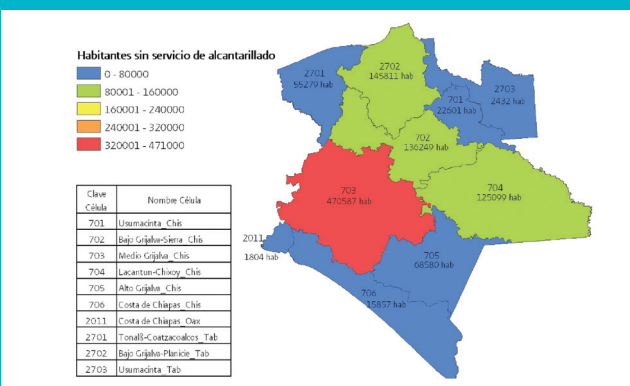
La cobertura tiene retos distintos para zonas urbanas y rurales.

### Cobertura de alcantarillado por células al 2030

Célula	Habitantes sin cobertura de alcantarillado		Cobertura a 2030 (%)	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Medio Grijalva Chiapas	470 587	328 560	70	50
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	136 249	535 698	52	32
Lacantún-Chixoy Chiapas	125 099	357 003	41	20
Bajo Grijalva-Planicie Tabasco	145 811	108 164	83	80
Alto Grijalva Chiapas	68 580	141 658	69	59
Costa de Chiapas Chiapas	15 857	102 227	97	78
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	55 279	53 502	85	85
Usumacinta Chiapas	22 601	56 555	64	48
Usumacinta Tabasco	2 432	15 384	97	83
Costa de Chiapas Oaxaca	1 804	1 811	90	74
<b>Región</b>	<b>1 044 299</b>	<b>1 700 562</b>	<b>75</b>	<b>55</b>

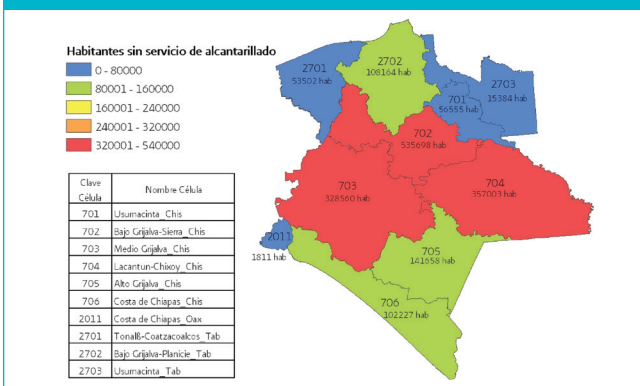
Fuente: Modelo Análisis Técnico-Prospectivo (ATP). SGP-CONAGUA, 2010.

### Cobertura de alcantarillado por célula al 2030 en zonas urbanas



Fuente: Resultados del ATP. CONAGUA, 2010.

### Cobertura de alcantarillado por célula al 2030 en zonas rurales



Fuente: Resultados del ATP. CONAGUA, 2010.

La ampliación de la red en zonas urbanas es necesaria tanto en agua potable como en alcantarillado.

En zonas rurales la red de agua potable o alcantarillado se puede sustituir con algún otro tipo de medida que considere el acceso a agua potable y alcantarillado.

La Agenda del Agua 2030 establece como meta 100% de cobertura.

El reto al 2030 significa cubrir con el servicio de agua potable y alcantarillado a 100% de la población de la Región Hidrológica Administrativa XI Frontera Sur. Esto implica asegurar el servicio de agua potable a una población de 3,106,388 habitantes, y el servicio de alcantarillado a una población de 2,744,861 habitantes.

## Soluciones propuestas

Para cerrar la brecha en coberturas de agua potable y alcantarillado a 2030, y alcanzar 100%, de acuerdo con los resultados del análisis, es necesario aplicar las siguientes acciones o medidas.

1. **Ampliación de las redes de agua potable en zonas urbanas.** Conectar todas las viviendas a la red actual y ampliar la ya existente.
2. **Construcción de obras de captación de aguas superficiales.** Construir obras de captación de aguas superficiales, como son bordos, ollas, etcétera.
3. **Construcción de nuevos pozos someros.** Conectar las viviendas a redes nuevas abastecidas por pozos con bombas eléctricas
4. **Cosecha de agua de lluvia en zonas rurales.** Abastecer a viviendas mediante sistemas de captación de agua de lluvia en aquellas zonas con suficiente precipitación.
5. **Ampliación de la red de alcantarillado en zonas urbanas.** Conectar todas las viviendas de las zonas urbanas a la red actual y ampliar la ya existente.
6. **Ampliación de la red de alcantarillado en zonas rurales.** Conectar todas las viviendas de las zonas rurales a la red actual y ampliar la ya existente.

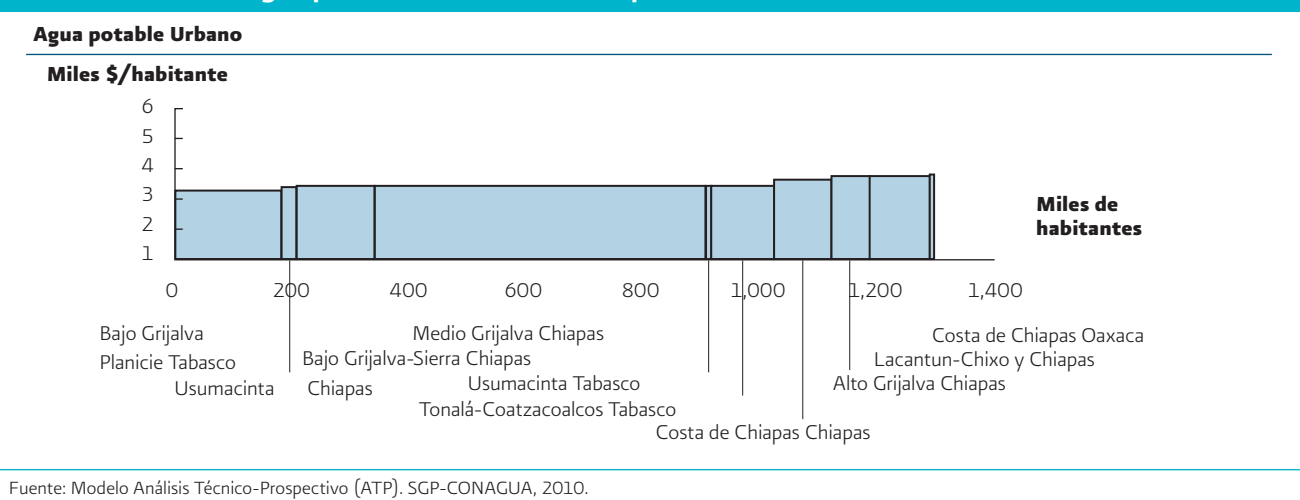
Es importante señalar que en el caso de agua potable en las zonas urbanas se tendrá un costo promedio por habitante de 3,500 pesos y una inversión requerida de 4,056.66 millones de pesos para abatir la brecha mencionada. Para alcantarillado el costo promedio por habitante será de 1,500 pesos con una inversión de 1,583.839 millones de pesos.

### Estrategia de la AA2030 en la RHA XI

		Tipo de vivienda	
		Urbana	Rural
Tipo de cobertura	Alcantarillado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deben centrar esfuerzos en ampliación y construcción de redes de alcantarillado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Descarga de aguas residuales domésticas a red de alcantarillado, fosa séptica, río, lago o mar, barranca o grieta</li> </ul>
	Agua potable	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deben centrar esfuerzos en ampliación y construcción de redes de agua potable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Acceso a agua potable dentro de la vivienda, terreno, llave o hidrante</li> </ul>

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

### Curva de costos de agua potable en zonas urbanas por célula

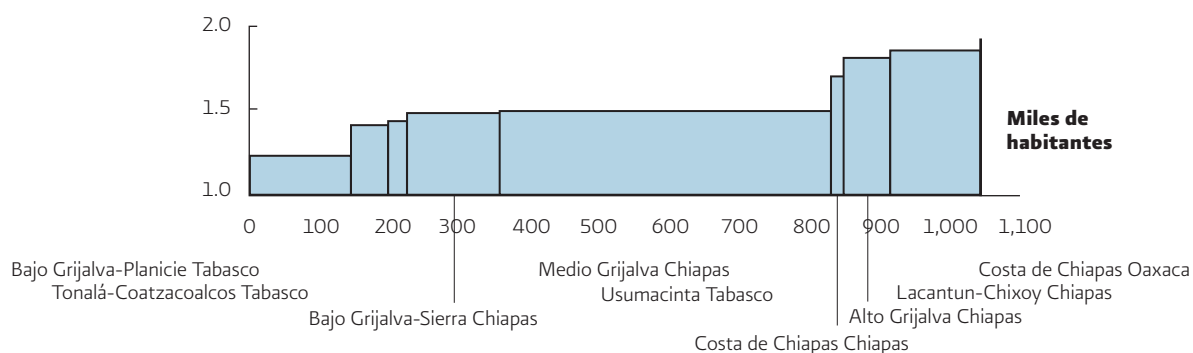




## Curva de costos de alcantarillado en zonas urbanas por célula

### Alcantarillado Urbano

Miles \$/habitante



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

Lo anterior se traduce en una inversión total de 5,640.499 millones de pesos para agua potable y alcantarillado en zonas urbanas. La célula en donde se tiene la mayor brecha, y por tanto los mayores retos en lo que respecta a la inversión, es Medio Grijalva Chiapas, con 2,456.612 millones de pesos, lo cual equivale a 44% de la inversión total.

En las figuras anteriores, en el eje de las abscisas se indica el número de habitantes en las zonas urbanas sin el servicio de agua potable y alcantarillado (brecha) en cada célula, mientras que en el eje de las ordenadas se presenta el costo marginal medio (/habitante).

El costo por habitante de agua potable y alcantarillado está relacionado con la densidad de población de las zonas urbanas.

### Inversiones requeridas por célula para el servicio de agua potable en zonas urbanas

Célula	Habitantes beneficiados	Inversión requerida (millones de pesos)	Costo marginal (/hab)
Alto Grijalva Chiapas	66 050	240.413	3 831.664
Bajo Grijalva-Planicie Tabasco	183 234	495.881	2 752.179
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	131 668	403.782	3 175.116
Costa de Chiapas Chiapas	97 106	330.711	3 545.378
Costa de Chiapas Oaxaca	4 849	18.178	3 793.352
Lacantún-Chixoy Chiapas	103 749	380.205	3 621.314
Medio Grijalva Chiapas	570 529	1 753.409	3 233.400
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	109 202	338.158	3 114.764
Usumacinta Chiapas	26 383	78.457	3 167.216
Usumacinta Tabasco	5 639	17.470	3 320.913
<b>Total general</b>	<b>1 298 409</b>	<b>4 056.664</b>	<b>3 337.610</b>

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

Las células con baja densidad urbana (por ejemplo Costa de Chiapas Oaxaca) enfrentarán los mayores retos de financiamiento.

Las células Bajo Grijalva-Planicie Tabasco y Medio Grijalva Chiapas presentan los mayores beneficios al menor costo.

Para el caso de agua potable en zonas rurales, el costo promedio por habitante es de 7,900 pesos y la inversión requerida asciende a 14,067.854 millones de pesos (captación de agua superficial, pozos someros y cosecha de lluvia) para abatir la brecha en este rubro.

En el caso de alcantarillado, se requerirá de una inversión de 6,122.023 millones de pesos y el costo promedio por habitante, para lograr una cobertura de 100%, será de 3,600 pesos.

Lo anterior se traduce en una inversión total de 20,189.877 millones de pesos para agua potable y alcantarillado en zonas rurales. La célula en donde se tiene la mayor brecha, y por lo tanto los mayores retos en lo que respecta a la inversión, es Medio Grijalva Chiapas, con 2,456.612 millones de pesos, lo cual equivale a 44% de la inversión total.

### Inversiones requeridas por célula para el servicio de alcantarillado en zonas urbanas

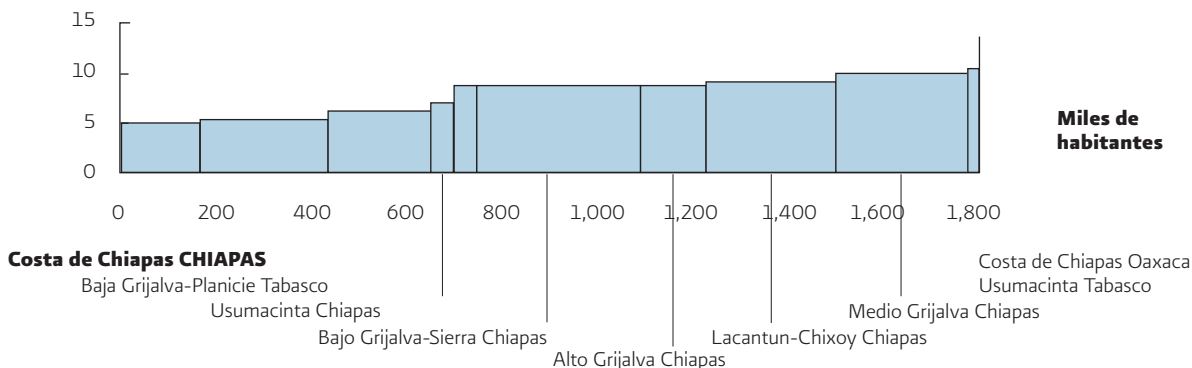
Célula	Habitantes beneficiados	Inversión requerida (millones de pesos)	Costo marginal (/hab)
Alto Grijalva Chiapas	68 580	124.685	1 938.999
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	136 249	201.911	1 545.069
Costa de Chiapas Chiapas	15 857	26.893	1 767.227
Lacantún-Chixoy Chiapas	125 099	231.478	1 812.789
Medio Grijalva Chiapas	470 587	703.203	1 580.040
Usumacinta Chiapas	22 601	32.169	1 540.330
Costa de Chiapas Oaxaca	1 804	3.458	1 916.011
Usumacinta Tabasco	2 432	3.796	1 632.548
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	55 279	77.639	1 508.859
Bajo Grijalva-Planicie Tabasco	145 811	178.605	1 291.307
<b>Total general</b>	<b>1 044 299</b>	<b>1 583.839</b>	<b>1 642.566</b>

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

### Curva de costos de agua potable en zonas rurales o célula

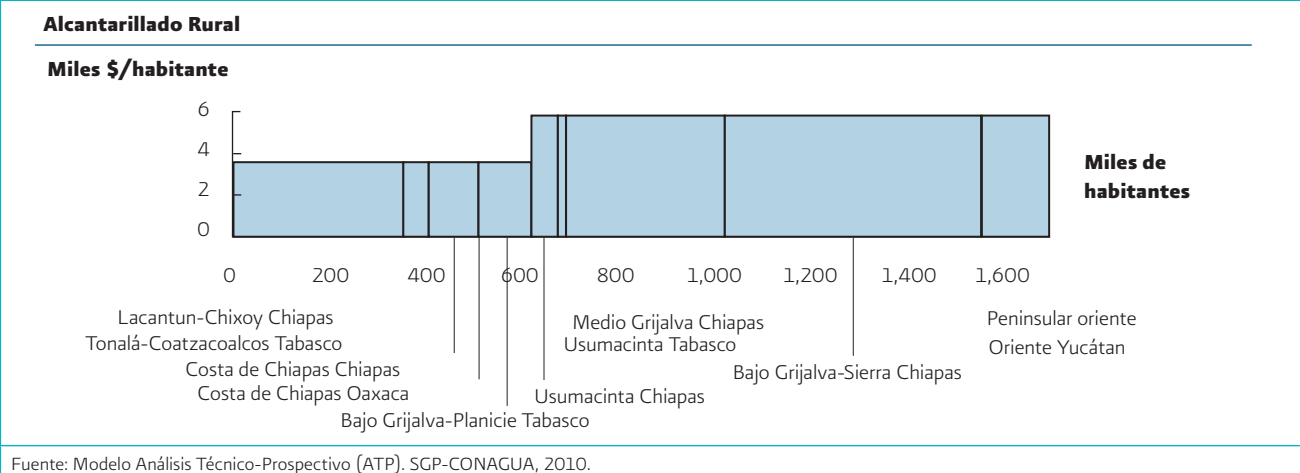
#### Agua Potable Rural

#### Miles \$/habitante



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

## Curva de costos de alcantarillado en zonas rurales por célula



En la figura anterior se presenta la curva de costos. En el eje de las abscisas se indica el número de habitantes en las zonas rurales sin servicio de agua potable y alcantarillado (brecha) en cada célula, mientras que en el eje de las ordenadas se presenta el costo marginal medio (/habitante).

Es importante asegurar el costo operacional más bajo para lograr un abastecimiento autosustentable.

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

En Costa de Chiapas Oaxaca existe un número pequeño de habitantes por cubrir, lo que hace que el costo por habitante se eleve.

Los mayores beneficios se darán a los menores costos en Costa de Chiapas Chiapas y Bajo Grijalva-Planicie Tabasco.

El costo de alcantarillado es constante debido a la densidad rural.

La CONAGUA y los gobiernos estatales deberán enfocar sus esfuerzos en materia de coberturas de agua potable y alcantarillado en las zonas rurales de tres células, Bajo

## Beneficios e inversiones para lograr la cobertura universal en zonas rurales

Célula	Habitantes beneficiados		Inversión (millones de pesos)	
	Agua potable	Alcantarillado	Agua potable	Alcantarillado
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	397 336	535 698	3 136.196	1 928.513
Lacantún-Chixoy Chiapas	272 316	357 003	2 148.802	1 285.211
Medio Grijalva Chiapas	277 578	328 560	2 099.426	1 182.816
Costa de Chiapas Chiapas	268 681	102 227	2 063.038	368.017
Bajo Grijalva-Planicie Tabasco	216 429	108 164	1 709.789	389.390
Alto Grijalva Chiapas	136 233	141 658	1 053.609	509.969
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	168 508	53 502	1 299.049	192.607
Usumacinta Chiapas	46 411	56 555	365.324	203.598
Usumacinta Tabasco	22 683	15 384	179.196	55.382
Costa de Chiapas Oaxaca	1 804	1 811	13.424	6.520
<b>Total</b>	<b>1 807 979</b>	<b>1 700 562</b>	<b>14 067.854</b>	<b>6 122.023</b>

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

Grijalva-Sierra Chiapas, Medio Grijalva Chiapas y Lacantún-Chixoy, pues al invertir 65% en éstas se logra beneficiar a 62% de la población rural sin cobertura al año 2030.

## Objetivos y estrategias

El Eje Rector Cobertura Universal, el abastecimiento de agua potable y la recolección de aguas residuales tiene un objetivo (objetivo 3), el cual está dirigido a garantizar que todos los mexicanos tengan agua potable y calidad en la prestación de los servicios por parte de los organismos operadores, así como que todas las aguas residuales sean recolectadas por las redes de alcantarillado para su posterior tratamiento.

Para dar cumplimiento con el objetivo se plantean cinco estrategias que consideran medidas estructurales.

En la siguiente tabla se presentan las estrategias definidas para el objetivo.

La inversión necesaria para cerrar la brecha al año 2030 en el eje de cobertura universal es de 25,830.380 millones de pesos. La estrategia 3.2 es en la que se requiere una mayor inversión, la cual es de 14.067.854 millones de pesos, con lo que se benefician 1,807,979 habitantes; sin embargo, la estrategia 3.4 contribuye a la brecha con una población similar (1,700,562 habitantes), con sólo una inversión de 6,122.023 millones de pesos.

## Priorización de acciones y proyectos

Para poder realizar las estrategias que aseguren el acceso apropiado a toda la población, especialmente a la vulnerable, a servicios de calidad, tanto de agua potable como de alcantarillado y saneamiento, es necesaria la implementación de las medidas de cada una de las estrategias.

Objetivo y estrategias de la Región para el eje de cobertura universal	
Objetivo	Estrategias
3. Contribuir para el acceso apropiado de la población, a servicios de calidad de agua potable y alcantarillado, especialmente la ciudadanía vulnerable	3.1. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua potable urbanos
	3.2. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua potable rurales
	3.3. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de alcantarillado urbanos
	3.4. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de alcantarillado rurales
	3.5. Fomentar tecnologías apropiadas para el suministro de agua

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

Inversiones (millones de pesos) y brecha (habitantes) por estrategia		
Estrategia	Inversion	Brecha
3.1. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua potable urbanos	4 056.664	1 298 409
3.2. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua potable rurales	14 067.854	1 807 979
3.3. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de alcantarillado urbanos	1 583.839	1 044 299
3.4. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de alcantarillado rurales	6 122.023	1 700 562
<b>Total</b>	<b>25 830.380</b>	<b>5 851 249</b>

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



A continuación se muestran, para cada estrategia, los resultados asociados a las acciones (medidas) y los proyectos que se proponen como los indicados para ayudar a reducir la brecha entre la oferta sustentable y la demanda futura en términos del costo efectivo y el tipo de medidas que será necesario implementar como acciones de gobierno o de la sociedad para concretar la estrategia.

Estrategia 3.1. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua potable en las zonas urbanas

Para esta estrategia se definió la medida: Ampliar la red de agua potable en las zonas urbanas.

Con la ampliación de la red de agua potable se aportará a la brecha 1,298,409 habitantes, requiriendo de una inversión de 4,056.664 millones de pesos. Esta medida se debe implementar a las 10 células que conforman la Región. La célula en la cual tendrá el mayor número de habitantes beneficiados es Medio Grijalva Chiapas, con 570,629 habitantes (44% de la población beneficiada con esta medida), requiriendo una inversión de 1,753.409 millones de pesos.

En la siguiente tabla se muestran los principales municipios en los cuales se debe dar prioridad a la medida, ya que es en donde, de acuerdo con el análisis, se tendrá un mayor número de habitantes beneficiados con el servicio de agua potable.

<b>Ampliación de la red de agua potable en zonas urbanas. Estrategia 3.1</b>			
<b>Célula</b>	<b>Principales municipios en donde se aplica la medida</b>	<b>Población beneficiada (habitantes)</b>	<b>Inversión (millones de pesos)</b>
Medio Grijalva Chiapas	Tuxtla Gutiérrez y San Cristóbal de las Casas (representan 59% de la brecha de la célula); Chiapa de Corzo, Cintalapa y Teopisca (suman 15% de la brecha de la célula), y 27 municipios más.	570 529	1 753.409
Bajo Grijalva-Planicie Tabasco	Centro, Macuspana y Nacajuca (representan 67% de la brecha), y 6 municipios más	183 234	495.881
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Chilón, Tenejapa, San Juan Cancuc, Yajalón, Pantelhó y Tumbalá (representan 64% de la brecha), y 21 municipios más	131 668	403.782
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	Paraíso, Cárdenas, Huimanguillo y Comalcalco (representan 100% de la brecha)	109 202	338.158
Lacantún-Chixoy Chiapas	Ocotingo (representa 49% la brecha); Las Margaritas, Oxchuc, Benemérito de las Américas (representan 29% de la brecha), y 5 municipios más	103 749	380.205
Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula (representa 44% de la brecha); Huehuetán, Tonalá, Tuxtla Chico y Mazatán (representan 30% de la brecha), y 15 municipios más	97 106	330.711
Alto Grijalva Chiapas	Ángel Albino Corzo y Comitán de Domínguez (representan 75% de la brecha), y 9 municipios más	66 050	240.413
Usumacinta Chiapas	Palenque (representa 99% de la brecha) y Catazajá (representa 1% de la brecha)	26 383	78.457
Usumacinta Tabasco	Tenosique (representa 74% de la brecha); Jonuta, Balancán y Emiliano Zapata (representan el 26% restante)	5 639	17.470
Costa de Chiapas Oaxaca	Chahuities (representa 81% de la brecha) y San Pedro Tapanatepec (representa 19% de la brecha)	4 849	18.178
<b>Total general</b>		<b>1 298 409</b>	<b>4 056.664</b>

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

### Estrategia 3.2. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua potable en zonas rurales

Esta estrategia consiste en ampliar la red de agua potable en las zonas rurales para así lograr que 100% de la población cuente con el servicio de agua potable.

Para lograr lo anterior, se implementaron a la estrategia tres medidas:

- Captación del agua superficial.
- Construcción de pozos someros (menores de 30 metros).
- Captación de agua de lluvia.

Al llevar a cabo las medidas anteriores se contribuirá a la brecha con 1,807,979 habitantes, requiriendo una inversión de 14,067.854 millones de pesos.

La estrategia se debe implementar a las 10 células que conforman la Región. La célula en la cual tendrá el mayor impacto, en cuanto a número de habitantes beneficiados, es Bajo Grijalva-Sierra Chiapas, en la cual se beneficiará a 397,336 habitantes (22% de la brecha atendida por la estrategia), requiriendo una inversión de 3,136.196 millones de pesos.

En la tabla *Brecha e inversión al año 2030 para la estrategia 3.2 AP Rural*, se muestra los habitantes beneficiados al cumplir con la estrategia, así como la inversión requerida.

**Captación del agua superficial.** La aplicación de la medida de la captación de agua superficial se refiere a la construcción de infraestructura para el almacenamiento del agua proveniente del escurrimiento superficial. Esta medida es la que tiene mayor impacto en la estrategia, ya que beneficiará a 1,521,309 habitantes (85% de la población rural sin el servicio de agua potable), para lo cual se requerirá una inversión de 12,018.049 millones de pesos.

Esta medida se debe aplicar a las 10 células. La célula Bajo Grijalva-Sierra Chiapas es en la cual habrá un mayor número de habitantes beneficiados: 393,561 (26% de la

### Brecha e inversiones al año 2030 para la estrategia 3.2 AP Rural

Célula	Población beneficiada	Inversión (millones de pesos)
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	397 336	3 136.196
Medio Grijalva Chiapas	277 578	2 099.426
Lacantún-Chixoy Chiapas	272 316	2 148.802
Costa de Chiapas Chiapas	268 681	2 063.038
Bajo Grijalva-Planicie Tabasco	216 429	1 709.789
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	168 508	1 299.049
Alto Grijalva Chiapas	136 233	1 053.609
Usumacinta Chiapas	46 411	365.324
Usumacinta Tabasco	22 683	179.196
Costa de Chiapas Oaxaca	1 804	13.424
<b>Total general</b>	<b>1 807 979</b>	<b>14 067.854</b>

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

población beneficiada por la medida), requiriendo una inversión de 3.109 millones de pesos.

En la tabla *Capacitación de agua superficial* se muestra los principales municipios en donde se debe aplicar la medida.

**Construcción de pozos someros.** La construcción de pozos someros se refiere a la construcción de pozos con profundidad no mayor de 30 metros. La implementación de esta

### Captación de agua superficial

Célula	Localización	Población beneficiada (habitantes)	Inversión (millones de pesos)
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Teapa, Nacacuca, Jalapa, Chilón y Salto de Agua (representan 49% de la brecha), y 32 municipios más	393 561	3 109
Medio Grijalva Chiapas	Chamula, Ocozocoautla de Espinosa, San Cristóbal de las Casas, Teopisca y Cintalapa (representan 64% de la brecha), y 25 municipios más	268 990	2 125
Lacantún-Chixoy Chiapas	Ocosingo, Las Margaritas y Oxchuc (representan 77% de la brecha), y 8 municipios más	216 429	1 710

## Captación de agua superficial

Célula	Localización	Población beneficiada (habitantes)	Inversión (millones de pesos)
Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula, Motozintla, El Porvenir, Tuxtla Chico y Acapetahua (representan 62% de la brecha), y 15 municipios más	189 682	1 498
Bajo Grijalva-Planicie Tabasco	Macuspana, Centla, Cunduacán y Centro (representan 77% de la brecha), y 5 municipios más	152 935	1 208
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	Huimanguillo (representa 59% de la brecha); Comalcalco y Paraíso (representan 41%)	125 623	992
Alto Grijalva Chiapas	Siltepec, Comitán de Domínguez y La Trinitaria (representan 56% de la brecha), y 11 municipios más	106 058	838
Usumacinta Chiapas	Palenque (representa 94% de la brecha); Catazajá y La Libertad (representan 6%)	44 647	353
Usumacinta Tabasco	Balancán, Tenosique, Jonuta y Emiliano Zapata	22 683	179
Costa de Chiapas Oaxaca	San Pedro Tapanatepec (100% de la brecha)	701	6
<b>Total general</b>		<b>1 521 309</b>	<b>12 018.049</b>

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

medida beneficiará a 284,372 habitantes, para lo cual se requerirá de una inversión de 2,033.26 millones de pesos.

Esta medida se aplica a ocho de las 10 células en las que está dividida la Región. La célula Medio Grijalva Chiapas es donde se tendrá el mayor número de habitantes beneficiados: 123,805 (44% de los beneficiados por la medida), requiriendo una inversión de 885.206 millones de pesos.

En la tabla *Construcción de pozos someros* se muestra los principales municipios en donde se debe aplicar la medida.

*Cosecha o captación de lluvia.* La aplicación de la medida de cosecha de lluvia en las zonas rurales beneficiará a 2,298 habitantes, para lo cual se requerirá una inversión de 16.546 millones de pesos.

Esta medida se aplica únicamente a dos células, siendo la célula Bajo Grijalva-Sierra Chiapas la que tendrá el mayor número de habitantes beneficiados (1,460 habitantes), requiriendo una inversión de 10.512 millones de pesos, y el municipio al cual se aplicará la medida es Sitalá.

## Construcción de pozos someros

Célula	Localización	Población beneficiada (habitantes)	Inversión (millones de pesos)
Medio Grijalva Chiapas	Chiapa de Corzo, Villa Corzo, Villaflores, Berriozábal y Bochil (representan 49% de la brecha), y 24 municipios más	123 805	885.206
Costa de Chiapas Chiapas	Tonalá, Pijijiapan, Huixtla, Mapastepec, Villa Comaltitlán, Acacoyagua y Suchiate	78 999	564.843
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	Cárdenas (100% de la brecha)	42 885	306.628
Alto Grijalva Chiapas	Chicomuselo, La Concordia, Ángel Albino Corzo y Tzimol	30 175	215.751
Lacantún-Chixoy Chiapas	La Independencia y Chanal (100% de la brecha)	3 326	23.781
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Ixtacomitán (100% de la brecha)	2 315	16.552

## Construcción de pozos someros

Célula	Localización	Población beneficiada (habitantes)	Inversión (millones de pesos)
Usumacinta Chiapas	La Libertad (100% de la brecha)	1 764	12.613
Costa de Chiapas Oaxaca	San Pedro Tapanatepec y Chahuities	1 103	7.886
<b>Total general</b>		<b>284 372</b>	<b>2 033.26</b>

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

## Cosecha de lluvia

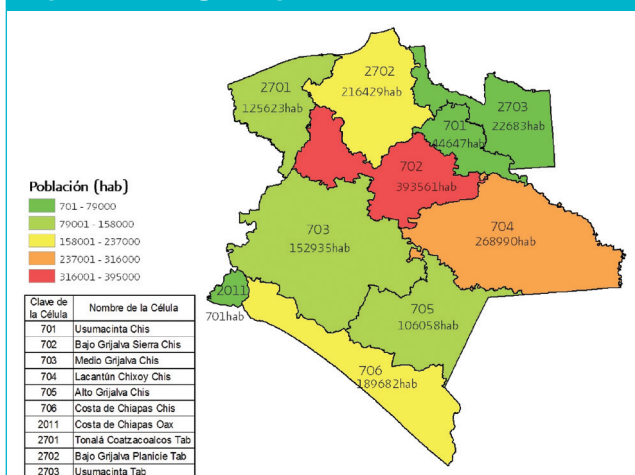
Célula	Localización	Población beneficiada (habitantes)	Inversión (millones de pesos)
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Sitalá	1 460	10.512
Medio Grijalva Chiapas	Teopisca, San Fernando y San Cristóbal de las Casas	838	6.034
<b>Total general</b>		<b>2 298</b>	<b>16.546</b>

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

En síntesis, la medida de mayor impacto que más contribuye a la brecha del servicio de agua potable en zonas urbanas es la Captación de agua superficial, ya que lo hace con una población de 1,521,309 habitantes, lo cual equivale a 85% de la población sin dicho servicio.

Por otra parte, en la célula Bajo Grijalva-Sierra Chiapas es donde la medida tiene mayor aporte a la brecha, con 393,561 habitantes, lo cual equivale a 26% de ésta.

## Captación de agua superficial



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

## 3.3. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de alcantarillado en zona urbana

Esta estrategia contempla solamente una medida: Ampliar la red de alcantarillado en las localidades urbanas.

Con la aplicación de la medida contribuirá a la brecha con 1,044,299 habitantes, para lo cual se requiere de una inversión de 1,583.839 millones de pesos. La medida se debe implementar en las 10 células que conforman la Región. La célula en la cual tendrá el mayor impacto es Medio Grijalva Chiapas, en la cual se beneficiará a 470,587 habitantes (45% de la población beneficiada por la medida), requiriendo una inversión de 703.203 millones de pesos.

En la tabla *Ampliación de la red de alcantarillado en zonas urbanas*. Estrategia 3.3 se muestran los municipios en los cuales se debe dar prioridad a la medida, ya que es en donde, de acuerdo con el análisis, se tendrá un mayor número de habitantes sin el servicio de alcantarillado.

## Estrategia 3.4. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de alcantarillado en zonas rurales

Esta estrategia consta de una medida que consiste en ampliar la red de alcantarillado y agua potable en las zonas

### Ampliación de la red de alcantarillado en zonas urbanas. Estrategia 3.3

Célula	Localización	Población beneficiada (habitantes)	Inversión (millones de pesos)
Medio Grijalva Chiapas	Tuxtla Gutiérrez, San Cristóbal de las Casas, Chiapa de Corzo y Cintalapa (representan 67% de la brecha), y 28 municipios más	470 587	703.203
Bajo Grijalva-Planicie Tabasco	Centro, Nacajuca, Macuspana y Jalpa de Méndez (representan 87% de la brecha), y 5 municipios más	145 811	178.605
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Chilón, San Juan Cancuc, Tenejapa, Yajalón y Tila (representan 58% de la brecha), y 22 municipios más	136 249	201.911
Lacantún-Chixoy Chiapas	Ocosingo, Las Margaritas y Chanal (representan 68% de la brecha), y 6 municipios más	125 099	231.478
Alto Grijalva Chiapas	Ángel Albino Corzo y Comitán de Domínguez (representan 76% de la brecha), y 9 municipios más	68 580	124.685
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	Paraíso y Comalcalco (representan 90% de la brecha); Cárdenas y Huimanguillo (representan el 10% restante)	55 279	77.639
Usumacinta Chiapas	Palenque (99.6% de la brecha) y Catasajá (con 0.04%)	22 601	32.169
Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula, Suchiate, Arriaga, Tonalá y Huixtla (representan 63% de la brecha), y 15 municipios más	15 857	26.893
Usumacinta Tabasco	Jonuta (con 43% de la brecha), y el resto por los municipios Tenosique, Balancán y Emiliano Zapata	2 432	3.796
Costa de Chiapas Oaxaca	San Pedro Tapanatepec y Chahuites (representan 100% de la brecha), y 9 municipios más	1 804	3.458
<b>Total general</b>		<b>1 044 299</b>	<b>1 583.839</b>

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

rurales, y así lograr que 100% de la población cuente con el servicio de alcantarillado.

La aplicación de esta medida contribuirá a la brecha con 1,700,562 habitantes, para lo cual se requiere una inversión de 6,122.023 millones de pesos. La ampliación de la red de alcantarillado en las zonas rurales se debe implementar en las 10 células que conforman la Región. La célula en la cual tendrá el mayor impacto es Bajo Grijalva-Sierra Chiapas, en la cual se beneficiará a 535,698 habitantes (requiriendo una inversión de 1,928.513 millones de pesos), lo cual equivale a 22% de la población sin el servicio de alcantarillado en zonas rurales.

En la siguiente tabla *Ampliación de alcantarillado en zonas rurales. Estrategia 3.4* se muestran los habitantes beneficiados con la implementación de la medida, así como la inversión requerida y los principales municipios en donde se debe aplicar.

En el caso de que la medida de ampliar la red de alcantarillado en las zonas rurales no se pueda implementar en alguna localidad, debido a las condiciones y características de la misma, ésta se puede sustituir por la construcción de letrinas, lo cual implica un costo de construcción en promedio de 25,000 pesos/letrina.



### Ampliación de alcantarillado en zonas rurales. Estrategia 3.4

Célula	Localización	Población beneficiada (habitantes)	Inversión (millones de pesos)
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas	Chilón, Tila, Salto de Agua, Tenejapa y Chenalhó (con 55%)	535 698	1 928.513
Lacantún-Chixoy Chiapas	Ocosingo, Las Margaritas, Oxchuc y La Independencia (con 81%)	357 003	1 285.211
Medio Grijalva Chiapas	Chamula, San Cristóbal de las Casas, Chiapa de Corzo, Ocozocoautla de Espinosa, Cintalapa y Teopisca (con 60% de la brecha)	328 560	1 182.816
Alto Grijalva Chiapas	La Trinitaria, Comitán de Domínguez, Siltepec y Chicomuselo (con 65% de la brecha)	141 658	509.969
Bajo Grijalva-Planicie Tabasco	Macuspana, Centla, Conduacán y Tecotalpa (con 71% de la brecha)	108 164	389.390
Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula, El Porvenir, Motozintla, Pijijiapan y Huehuetán (con 44.28% de la brecha)	102 227	368.017
Usumacinta Chiapas	Palenque (con 94.6% de la brecha) y el resto en los municipios de Catajalá y La Libertad	56 555	203.598
Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	Comalcalco, Cárdenas, Huimanguillo y Paraíso	53 502	192.607
Usumacinta Tabasco	Jonuta (con 50% de la brecha) y el otro 50% en los municipios de Balancán, Tenosique y Emiliano Zapata	15 384	55.382
Costa de Chiapas Oaxaca	San Pedro Tapanatepec (95%) y Chahuites (5%)	1 811	6.520
<b>Total general</b>		<b>1 700 562</b>	<b>6 122.023</b>

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

## Catálogo de proyectos de la RHA XI Frontera Sur

Para contribuir a cerrar la brecha en lo que respecta al eje de cobertura universal, la RHA XI Frontera Sur tiene en su catálogo de proyectos un total de 1,131 proyectos con una inversión total de 13,390.7 millones de pesos.

De los proyectos de este eje 628 son para el cierre de brecha, sin embargo solamente 607 proyectos tienen definido los habitantes beneficiados, el municipio donde se localiza el proyecto, así como su costo. La inversión requerida por los 607 proyectos es de 4,532.6 millones de pesos. Estos proyectos corresponden a las estrategias 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4.

De los 607 proyectos que contribuyen al cierre de la brecha, 61 corresponden al servicio de agua potable en las zonas urbanas y 372 en las zonas rurales; mientras que en servicio de alcantarillado se tienen 36 proyectos para zonas urbanas y 138 para zonas rurales. En el Anexo "Catálogo de proyectos" se muestra una relación más completa de los proyectos para este eje.

El catálogo de la RHA FS contiene proyectos del objetivo 6 (estrategias 6.6, 6.7, 6.9 y 6.11), el cual se refiere a la Gobernabilidad, este objetivo es aplicable a los 4 ejes. En el capítulo de reformas del agua, se presenta una descripción del objetivo, así como las estrategias que lo conforman.

A continuación se listan algunos proyectos correspondientes al eje de cobertura universal para las diferentes estrategias con las que cuenta la Región para el cierre de la brecha.

## Resumen del catálogo de proyectos del OCFS para el eje de cobertura universal

Estrategia	Contribución a la brecha (habitantes)	Inversión (millones de pesos)	Núm. de proyectos
3. 1. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua potable urbanos	820 027	7 020.6	117
3. 2. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua potable rurales	176 066	3 447.9	572
3. 3. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de alcantarillado urbanos	1 713 692	1 701.4	102
3. 4. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de alcantarillado rurales	152 330	1 133.3	304
3. 5. Fomentar tecnologías apropiadas para el suministro de agua		1.8	6
3. 6. Fomentar tecnologías apropiadas para el saneamiento básico		6.5	2
6. 6. Fortalecer la capacidad de planeación de los servicios de agua		67.5	22
6. 7. Fortalecer la capacidad institucional de los organismos operadores		1.6	2
6. 9. Adecuar el marco jurídico del sector hídrico ambiental		6.0	1
6. 11. Promover la educación hídrico-ambiental para mejorar el buen uso del agua		4.2	3
<b>Total</b>	<b>2 862</b>	<b>13 390.7</b>	<b>1 131</b>

Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, CONAGUA, 2011.

## Resumen del catálogo de proyectos del OCFS que contribuyen al cierre de la brecha

Estrategia	Tipo de proyecto	Contribución a la brecha (habitantes)	Inversión (millones de pesos)	Núm. de proyectos
3. 1. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua potable urbanos	Agua potable zona urbana	532 002	1 844.5	61
3.2. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua potable rurales	Agua potable zona rural	176 066	1 193.5	372
3.3. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de alcantarillado urbanos	Alcantarillado zona urbana	74 143	838.9	36
3.4. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de alcantarillado rurales	Alcantarillado zona rural	121 316	655.7	138
<b>Total</b>		<b>903 527</b>	<b>4 532.6</b>	<b>607</b>

Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, CONAGUA, 2011.

## Principales proyectos del catálogo de proyectos de la RHA Frontera Sur para el abastecimiento de agua potable en zonas urbanas

Descripción	Estado	Municipio	Inversión (millones de pesos)	Contribución a la brecha (habitantes)
Programa de agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas urbanas	Chis.	Varios	4 321.5	0
Construcción de sistemas de agua potable en zonas urbanas (250,000 hab. Incorporados, 750,000 hab. Mejorados; 2000 lps)	Tab.	Varias	515.0	250 000
Ampliación de línea de conducción y capacidad de planta potabilizadora en la cabecera municipal de tapachula, en la localidad de tapachula del municipio de tapachula	Chis.	Tapachula	232.4	197 744
Líneas de conducción, tanques y plantas de bombeo zona baja sur (brazo sur), 2ª. Etapa, en la localidad de tuxtla Gutiérrez del municipio de tuxtla Gutiérrez	Chis.	Tuxtla Gutiérrez	160.0	490 455
Reforzamiento de líneas de distribución primaria y tanques de regulación de agua potable en la cabecera municipal de tapachula	Chis.	Tapachula	93.0	197 744
Construcción del sistema múltiple de agua potable en 13 localidades del municipio de bochil	Chis.	Bochil	90.0	6 000
Rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable en la localidad de villa comaltitlán del municipio de villa comaltitlán	Chis.	Villa Comaltitlán	83.1	7 209
Construcción de obra de captación, bombeo y línea de conducción del sistema de agua potable de la cabecera municipal de san fernando (1a. Etapa)	Chis.	San Fernando	80.0	16 193
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de san fernando (col. Viva cárdenas, col. 16 De septiembre, rib. Alvaro obregon y zona conurbada) del municipio de san fernando	Chis.	San Fernando	76.7	16 193
Construcción del sistema de agua potable en la cabecera municipal de berriozábal	Chis.	Berriozábal	73.5	22 016

Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, CONAGUA, 2011.

## Principales proyectos del catálogo de proyectos de la RHA Frontera Sur para el abastecimiento de agua potable en zonas rurales

Descripción	Estado	Municipio	Inversión (millones de pesos)	Contribución a la brecha (habitantes)
Programa para la construcción y rehabilitación de sistemas de agua potable y saneamiento en zonas rurales	Chis.	Varios	1967.8	0
Elaboración de estudios y construcción de obras de agua potable en comunidades rurales (14,588 hab.); 4 Estudios)	Tab.	Varias	115.9	0
Construcción de 29 sistemas de agua potable en localidades indígenas	Tab.	Tacotalpa, Macuspana, Nacajuca, Tenosique	100.0	0
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de san José las rosas del municipio de comitán de domínguez	Chis.	Comitán de Domínguez	28.6	203
Construcción de tanques de captación pluvial en la localidad hierbabuena ixvontic del municipio de bochil	Chis.	Bochil	21.5	908
Construcción del sistema integral de agua potable en las localidades de monte bonito, macvilho, banabolob y callejon del municipio de chamula	Chis.	Chamula	18.6	2 385
Construcción del sistema integral de agua potable en la localidad de altamirano y nueva libertad del municipio de bejucal de ocampo	Chis.	Bejucal de Ocampo	18.2	692
Ampliación de la red de distribución en las colonias 11 de septiembre-pintoresco-granjas la joya de la cabecera municipal de tapachula	Chis.	Tapachula	17.5	2,448
Construcción de la red de distribución de agua potable para las colonias aviación y los sauces de la cabecera municipal de tapachula	Chis.	Tapachula	16.7	2 337
Construcción del sistema integral de agua potable en las localidades chiviltenal, las minas, cruz quemada, laguna petej y milpoleta del municipio de chamula	Chis.	Chamula	16.4	1 100

Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, CONAGUA, 2011.

## Principales proyectos del catálogo de proyectos de la RHA Frontera Sur para el alcantarillado en zonas urbanas

Descripción	Estado	Municipio	Inversión (millones de pesos)	Contribución a la brecha (habitantes)
Diagnóstico integral, estudio y proyecto ejecutivo del sistema de alcantarillado sanitario para la cabecera municipal de comitán de domínguez (1a. Etapa)	Chis.	Comitán de Domínguez	250.0	83 571
Rehabilitación y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de tonalá del municipio de tonalá	Chis.	Tonalá	151.9	35 881
Diagnóstico integral, estudio y proyecto ejecutivo del sistema de alcantarillado sanitario, para la cabecera municipal de comitán de domínguez (2a. Etapa)	Chis.	Comitán de Domínguez	68.4	83 571
Construcción de sistema de alcantarillado sanitario en la comunidad de parral, municipio de villacorzo	Chis.	Villa Corzo	59.3	10 491
Construcción de sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de suchiate del municipio de suchiate	Chis.	Suchiate	49.5	15 285
Interceptor sanitario sur en la localidad de tuxtla gutiérrez del municipio de tuxtla gutiérrez	Chis.	Tuxtla Gutiérrez	48.1	490 455
Rehabilitación y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de ciudad hidalgo del municipio de suchiate	Chis.	Suchiate	45.0	14 437
Construcción del sistema de alcantarillado en la localidad de huehuetán del municipio de huehuetán	Chis.	Huehuetán	44.2	8 479
Rehabilitación y ampliación del sistema de alcantarillado en la localidad de san benito del municipio de tapachula	Chis.	Tapachula	43.8	8 283
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de nueva palestina del municipio de ocosingo	Chis.	Ocosingo	34.8	9 229

Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, CONAGUA, 2011.

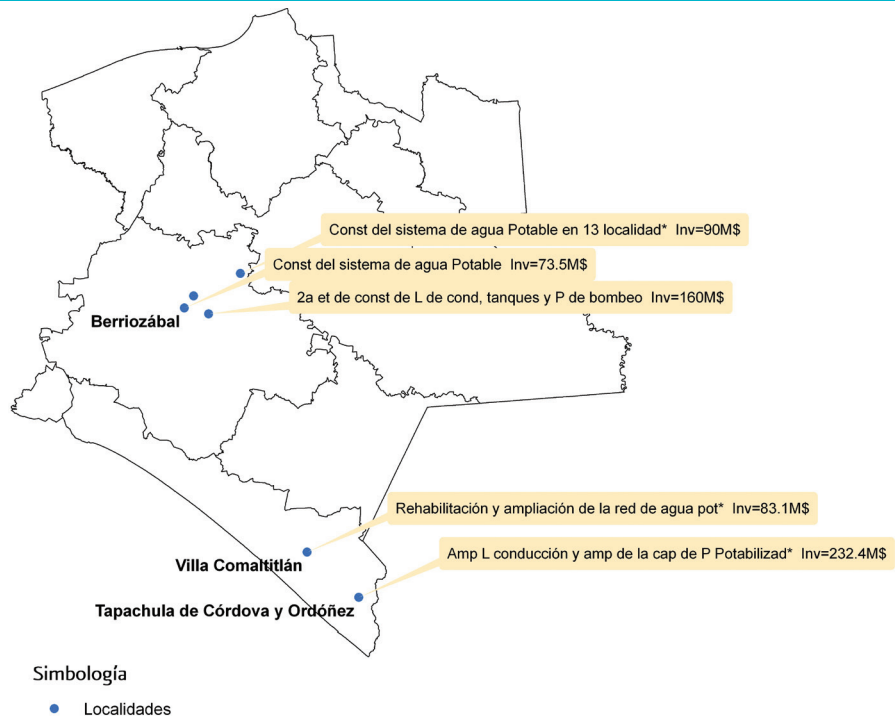


## Principales proyectos del catálogo de proyectos de la RHA Frontera Sur para el alcantarillado en zonas rurales

Descripción	Estado	Municipio	Inversión (millones de pesos)	Contribución a la brecha (habitantes)
Construcción, terminación y rehabilitación de sistemas de alcantarillado en comunidades rurales	Tab.	Varias	247.4	31 014
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de lázaro cárdenas (chilil) del municipio de huixtán	Chis.	Huixtán	34.3	1 800
Construcción del sistema de alcantarillado en el ejido nuevo orizaba del municipio de benemérito de las américas	Chis.	Benemérito de las Américas	22.9	1 013
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario de la comunidad nichnamtic del municipio de chamula	Chis.	Chamula	20.2	1 597
Construcción de sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de santa rita del municipio de la trinitaria	Chis.	La trinitaria	17.3	1 421
Construcción de alcantarillado en la localidad de rio chancala del municipio de palenque	Chis.	Palenque	16.4	2 273
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de las brisas del municipio de Pijjiapan	Chis.	Pijjiapan	15.3	1 578
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de tierra nacional del municipio de pueblo Nuevo Polistahuacan	Chis.	Pueblo Nuevo Solistahuacán	15.3	820
Construcción de sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de palmar, del municipio de Chiapa de corzo	Chis.	Chiapa de Corzo	12.3	1 554
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de ixtapangajoya del municipio de ixtapangajoya	Chis.	Ixtapangajoya	12.2	1 800

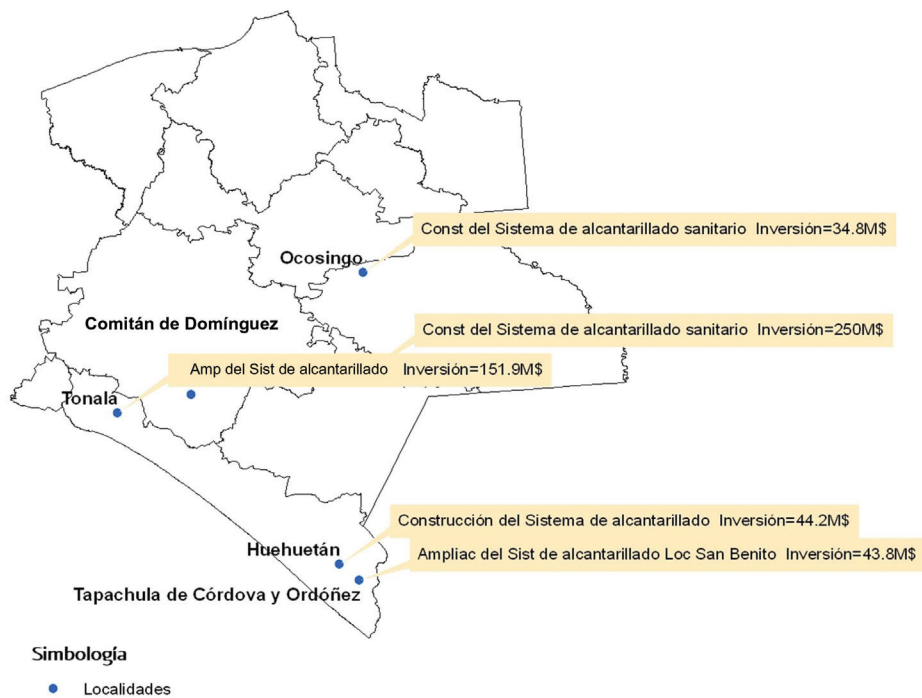
Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, CONAGUA, 2011.

## Proyectos principales de agua potable en zonas urbanas



Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, CONAGUA, 2011.

## Proyectos principales de alcantarillado en zonas urbanas



Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, CONAGUA, 2011.

Por otra parte, el catálogo de proyectos contiene 503 proyectos que no contribuyen a la brecha, de los cuales 89 proyectos son de gran importancia para mantener la calidad del servicio de agua potable y alcantarillado a la población; el resto de los proyectos corresponden a estudios y proyectos, programas de educación ambiental, medición y micromedición, entre otros, los cuales son contemplados en las inversiones de las acciones de gobierno.

Los 89 proyectos, se clasificaron como acciones complementarias que son básicamente proyectos de rehabilitación de las redes de agua potable y alcantarillado. La inversión requerida es de 1,073 millones de pesos

## Indicadores y Metas

Con la realización de todas estas acciones que requieren de una gran coordinación entre los tres órdenes de gobierno y participación de la sociedad, se espera poder entregar a la siguiente generación una región con las localidades urbanas con una cobertura total de agua potable y alcantarillado, así como las localidades rurales, y 137 municipios con sus respectivos organismos operadores funcionando eficientemente.

Para ello, habrá que dar seguimiento a las medidas que se proponen a través de indicadores que permitan vigilar su cumplimiento y evaluar el desempeño de los actores responsables. A continuación se proponen tres indicadores de ejecución, 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.

Los primeros dos indicadores ayudarán a medir que porcentaje de la población contará con los servicios de agua potable y alcantarillado, lo cual se espera una cobertura universal para el año 2030.

El tercer indicador irá midiendo la eficiencia global de los organismos operadores, la cual determina los avances en las mejoras de las eficiencias físicas y comerciales, se espera que para el año 2030 alcancemos los porcentajes que se han logrado en algunas ciudades de México como son Tijuana y Puerto Vallarta, los cuales son 78 y 74 por ciento respectivamente.

## Programa de inversiones y financiamiento

Para alcanzar la sustentabilidad hídrica de la Región se proponen realizar las medidas que ya han sido comentadas en este capítulo, a través de los diferentes programas, proyectos y acciones que los tres órdenes de gobierno realizan durante sus administraciones con el apoyo de la sociedad organizada y de los usuarios de los diferentes sectores del agua.

Para determinar la inversión y cerrar la brecha en cada una de las células y municipios, primeramente los proyectos del catálogo del Organismo de Cuenca Frontera Sur se clasificaron de acuerdo a las siete medidas de este eje, posteriormente a nivel municipal se le restó al número de habitantes que incorpora a la brecha cada una de las medidas el número de habitantes beneficiados por cada proyecto. En algunos municipios el número de habitantes beneficiados

### Indicadores de cierre de la brecha (habitantes) por sexenio para el eje de cobertura universal

Indicador	Metas				
	Actual	2012	2018	2024	2030
E.8.0. Cobertura de agua potable (%)	76.0	76.7	84.8	92.4	100.0
E.8.1 Cobertura urbana de agua potable (%)	86.4	87.2	92.8	96.4	100.0
E.8.2. Cobertura rural de agua potable (%)	64.9	65.1	74.6	87.3	100.0
E.9.0. Cobertura de alcantarillado (%)	84.4	84.5	88.2	94.2	100.0
E.9.1. Cobertura urbana de alcantarillado (%)	95.3	95.3	96.4	98.3	100.0
E.9.2. Cobertura rural de alcantarillado (%)	72.8	73.1	79.8	89.9	100.0
E.10.0. Eficiencia global de organismos operadores (%)	52.2	53.6	61.7	69.9	78.0

con los proyectos del catálogo del OCFS es mayor al que, de acuerdo con el ATP, la medida (a la cual corresponde el proyecto) contribuye a la brecha. Esto implica que el número total de habitantes beneficiados será mayor a la brecha obtenida en el ATP.

De acuerdo con lo anterior, la cobertura universal de agua potable y alcantarillado en la región de 2012 a 2030 requiere una inversión de 27,900.7 millones, lo cual equivale a 1,468 millones en promedio anual.

De la inversión total, 19,191 millones de pesos corresponde al servicio de agua potable, 5,116 millones de pesos para zonas urbanas y 14,075 millones de pesos para zonas rurales. En lo que respecta al servicio de alcantarillado la inversión es de 8,709 millones de pesos, de los cuales 2,335 millones de pesos son para zonas urbanas y 6,375 millones de pesos para zonas rurales.

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 presenta un resumen del programa de inversiones necesario para que todos los habitantes de la Región cuenten con los servicios de cobertura de agua potable y alcantarillado, en el Anexo “Catálogo de proyectos” se presenta el programa detallado de los proyectos relacionados con cada sector y necesarios en cada célula de planeación.

### Programa de inversión por sector y por sexenio para el eje de cobertura universal

Célula / Sector	Impacto por sexenio (habitantes)					Inversión total (Millones de pesos)				
	2012	2018	2024	2030	Total	2012	2018	2024	2030	Total
<b>Alto Grijalva Chis</b>	<b>1 157</b>	<b>358 829</b>	<b>139 188</b>	<b>138 933</b>	<b>638 107</b>	<b>52.0</b>	<b>1 235.1</b>	<b>654.2</b>	<b>649.4</b>	<b>2 590.6</b>
Agua potable zona urbana	0	256 724	16 810	16 810	290 343	0.0	400.7	67.1	67.1	534.9
Alcantarillado zona urbana	865	17 261	25 355	25 100	68 580	49.4	292.3	51.3	46.5	439.5
Agua potable zona rural	292	46 272	45 481	45 481	137 526	2.6	378.3	350.2	350.2	1 081.3
Alcantarillado zona rural	0	38 572	51 543	51 543	141 658	0.0	163.8	185.6	185.6	534.9
<b>Bajo Grijalva-Planicie Tab</b>	<b>0</b>	<b>133 335</b>	<b>261 455</b>	<b>261 455</b>	<b>656 245</b>	<b>0.0</b>	<b>558.0</b>	<b>1 109.5</b>	<b>1 109.5</b>	<b>2 777.0</b>
Agua potable zona urbana	0	39 254	73 294	73 294	185 841	0.0	102.5	198.4	198.4	499.2
Alcantarillado zona urbana	0	29 162	58 324	58 324	145 811	0.0	35.7	71.4	71.4	178.6
Agua potable zona rural	0	43 286	86 572	86 572	216 429	0.0	342.0	683.9	683.9	1 709.8
Alcantarillado zona rural	0	21 633	43 266	43 266	108 164	0.0	77.9	155.8	155.8	389.4

## Programa de inversión por sector y por sexenio para el eje de cobertura universal

Célula / Sector	Impacto por sexenio (habitantes)					Inversión total (Millones de pesos)				
	2012	2018	2024	2030	Total	2012	2018	2024	2030	Total
<b>Bajo Grijalva-Sierra Chis</b>	<b>9 251</b>	<b>305 283</b>	<b>447 094</b>	<b>444 782</b>	<b>1 206 409</b>	<b>41.3</b>	<b>1 623.6</b>	<b>2 099.6</b>	<b>2 066.2</b>	<b>5 830.7</b>
Agua potable zona urbana	0	35 862	47 774	47 774	131 410	0.0	254.3	146.9	146.9	548.2
Alcantarillado zona urbana	0	26 937	56 187	53 875	136 999	0.0	39.9	113.2	79.8	232.9
Agua potable zona rural	2 825	113 604	140 770	140 770	397 969	13.2	820.4	1 111.0	1 111.0	3 055.6
Alcantarillado zona rural	6 426	128 879	202 363	202 363	540 031	28.1	508.9	728.5	728.5	1 994.1
<b>Costa de Chiapas Chis</b>	<b>10 180</b>	<b>174 622</b>	<b>169 622</b>	<b>150 012</b>	<b>504 436</b>	<b>63.4</b>	<b>1 234.9</b>	<b>981.3</b>	<b>909.6</b>	<b>3 189.2</b>
Agua potable zona urbana	0	54 275	21 808	21 808	97 892	0.0	432.9	77.6	77.6	588.1
Alcantarillado zona urbana	779	4 618	22 525	2 915	30 838	26.1	121.4	76.9	5.1	229.6
Agua potable zona rural	7 231	78 844	92 907	92 907	271 890	25.0	572.2	710.3	710.3	2 017.7
Alcantarillado zona rural	2 169	36 884	32 382	32 382	103 816	12.4	108.3	116.6	116.6	353.8
<b>Costa de Chiapas Oax</b>	<b>0</b>	<b>2 054</b>	<b>4 107</b>	<b>4 107</b>	<b>10 268</b>	<b>0.0</b>	<b>8.3</b>	<b>16.6</b>	<b>16.6</b>	<b>41.6</b>
Agua potable zona urbana	0	970	1 940	1 940	4 849	0.0	3.6	7.3	7.3	18.2
Alcantarillado zona urbana	0	361	722	722	1 804	0.0	0.7	1.4	1.4	3.5
Agua potable zona rural	0	361	722	722	1 804	0.0	2.7	5.4	5.4	13.4
Alcantarillado zona rural	0	362	724	724	1 811	0.0	1.3	2.6	2.6	6.5
<b>Lacantun-Chixoy Chis</b>	<b>2 111</b>	<b>220 086</b>	<b>324 691</b>	<b>320 763</b>	<b>867 651</b>	<b>7.9</b>	<b>1 167.7</b>	<b>1 516.4</b>	<b>1 512.7</b>	<b>4 204.6</b>
Agua potable zona urbana	0	33 515	35 117	35 117	103 749	0.0	128.7	130.4	130.4	389.5
Alcantarillado zona urbana	0	28 007	50 510	46 582	125 099	0.0	99.1	90.4	86.7	276.2
Agua potable zona rural	634	78 398	101 384	101 384	281 800	1.8	576.9	799.9	799.9	2 178.5
Alcantarillado zona rural	1 477	80 167	137 679	137 679	357 003	6.1	363.0	495.6	495.6	1 360.4
<b>Medio Grijalva Chis</b>	<b>103 176</b>	<b>481 474</b>	<b>566 765</b>	<b>558 836</b>	<b>1 710 251</b>	<b>336.4</b>	<b>2 005.9</b>	<b>2 089.0</b>	<b>1 957.4</b>	<b>6 388.8</b>



## Programa de inversión por sector y por sexenio para el eje de cobertura universal

Célula / Sector	Impacto por sexenio (habitantes)					Inversión total (Millones de pesos)				
	2012	2018	2024	2030	Total	2012	2018	2024	2030	Total
Agua potable zona urbana	88 744	202 965	164 188	164 188	620 086	280.2	806.9	507.6	507.6	2 102.3
Alcantarillado zona urbana	6 311	106 931	182 661	174 732	470 635	5.6	199.9	393.6	262.0	861.1
Agua potable zona rural	1 490	85 706	100 812	100 812	288 820	6.6	647.6	759.0	759.0	2 172.3
Alcantarillado zona rural	6 631	85 871	119 104	119 104	330 710	44.0	351.5	428.8	428.8	1 253.1
<b>Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco</b>	<b>0</b>	<b>77 298</b>	<b>154 596</b>	<b>154 596</b>	<b>386 491</b>	<b>0.0</b>	<b>381.5</b>	<b>763.0</b>	<b>763.0</b>	<b>1 907.5</b>
Agua potable zona urbana	0	21 840	43 681	43 681	109 202	0.0	67.6	135.3	135.3	338.2
Alcantarillado zona urbana	0	11 056	22 112	22 112	55 279	0.0	15.5	31.1	31.1	77.6
Agua potable zona rural	0	33 702	67 403	67 403	168 508	0.0	259.8	519.6	519.6	1 299.0
Alcantarillado zona rural	0	10 700	21 401	21 401	53 502	0.0	38.5	77.0	77.0	192.6
<b>Usumacinta Chiapas</b>	<b>0</b>	<b>36 418</b>	<b>58 392</b>	<b>58 392</b>	<b>153 202</b>	<b>0.0</b>	<b>191.7</b>	<b>260.7</b>	<b>260.7</b>	<b>713.1</b>
Agua potable zona urbana	0	5 277	10 553	10 553	26 383	0.0	15.7	31.4	31.4	78.5
Alcantarillado zona urbana	0	4 520	9 040	9 040	22 601	0.0	6.4	12.9	12.9	32.2
Agua potable zona rural	0	10 440	17 986	17 986	46 411	0.0	85.0	141.6	141.6	368.1
Alcantarillado zona rural	0	16 181	20 813	20 813	57 807	0.0	84.6	74.9	74.9	234.4
<b>Usumacinta Tabasco</b>	<b>0</b>	<b>9 354</b>	<b>18 392</b>	<b>18 392</b>	<b>46 138</b>	<b>0.0</b>	<b>53.3</b>	<b>102.1</b>	<b>102.1</b>	<b>257.6</b>
Agua potable zona urbana	0	1 254	2 192	2 192	5 639	0.0	5.6	6.8	6.8	19.2
Alcantarillado zona urbana	0	486	973	973	2 432	0.0	0.8	1.5	1.5	3.8
Agua potable zona rural	0	4 537	9 073	9 073	22 683	0.0	35.8	71.7	71.7	179.2
Alcantarillado zona rural	0	3 077	6 154	6 154	15 384	0.0	11.1	22.2	22.2	55.4
<b>Total agua potable en zonas urbanas</b>	<b>88 744</b>	<b>651 936</b>	<b>417 357</b>	<b>417 357</b>	<b>1 575 394</b>	<b>280.2</b>	<b>2 218.6</b>	<b>1 308.7</b>	<b>1 308.7</b>	<b>5 116.2</b>

## Programa de inversión por sector y por sexenio para el eje de cobertura universal

Célula / Sector	Impacto por sexenio (habitantes)					Inversión total (Millones de pesos)				
	2012	2018	2024	2030	Total	2012	2018	2024	2030	Total
Total alcantarillado en zonas urbanas	7 955	229 340	428 408	394 374	1 060 078	81.0	811.8	843.6	598.4	2 334.9
<b>Total zona urbana</b>	<b>96 700</b>	<b>881 276</b>	<b>845 765</b>	<b>811 731</b>	<b>2 635 472</b>	<b>361.2</b>	<b>3 030.4</b>	<b>2 152.3</b>	<b>1 907.1</b>	<b>7 451.0</b>
Total agua potable en zonas rural	12 472	495 149	663 110	663 110	1 833 840	49.2	3 720.7	5 152.6	5 152.6	14 075.0
Total alcantarillado en zonas rural	16 703	422 327	635 428	635 428	1 709 886	90.7	1 708.8	2 287.5	2 287.5	6 374.6
<b>Total zona rural</b>	<b>29 175</b>	<b>917 476</b>	<b>1 298 538</b>	<b>1 298 538</b>	<b>3 543 726</b>	<b>139.9</b>	<b>5 429.5</b>	<b>7 440.2</b>	<b>7 440.2</b>	<b>20 449.6</b>
<b>Total del eje</b>	<b>125 875</b>	<b>1 798 752</b>	<b>2 144 303</b>	<b>2 110 268</b>	<b>6 179 198</b>	<b>501.1</b>	<b>8 459.9</b>	<b>9 592.4</b>	<b>9 347.2</b>	<b>27 900.7</b>

Fuente: Modelo Análisis Técnico Prospectivo (ATP), SGP-CONAGUA y Dirección de programación del Organismo de Cuenca Frontera Sur. 2010.

## Programa de inversión por medida y por sexenio para el eje de cobertura universal

Medida	Impacto por sexenio (habitantes)					Inversión Total (Millones de pesos)				
	2012	2018	2024	2030	Total	2012	2018	2024	2030	Total
Ampliación de red de agua potable para cobertura urbana	88 744	651 936	417 357	417 357	1 575 394	280.2	2218.6	1308.7	1308.7	5116.2
Cosecha de lluvia doméstico rural	284	7 775	919	919	9 897	0.8	52.2	6.6	6.6	66.3
Obras de captación de agua Superficial	12 188	425 955	548 442	548 442	1 535 026	48.3	3231.2	4 332.7	4 332.7	11 944.9
Nuevos pozos someros rurales	0	61 419	113 749	113 749	288 917	0.0	437.2	813.3	813.3	2 063.9
Ampliación de red de alcantarillado urbano	7 955	229 340	428 408	394 374	1 060 078	81.0	811.8	843.6	598.4	2 334.9
Ampliación de red de alcantarillado rural	16 703	413 231	635 428	635 428	1 700 790	90.7	1 667.8	2 287.5	2 287.5	6 333.6
Letrinización	0	9 096	0	0	9 096	0.0	41.0	0.0	0.0	41.0
<b>Total del eje</b>	<b>125 875</b>	<b>1 798 752</b>	<b>2 144 303</b>	<b>2 110 268</b>	<b>6 179 198</b>	<b>501.1</b>	<b>8 459.9</b>	<b>9 592.4</b>	<b>9 347.2</b>	<b>27 900.7</b>

Fuente: Modelo Análisis Técnico Prospectivo (ATP), SGP-CONAGUA y Dirección de programación del Organismo de Cuenca Frontera Sur. 2010.

## Acciones complementarias

Además de la inversión para cerrar la brecha (la cual resultó de 27,900.7 millones de pesos), se requiere de una inversión de 1,073 millones de pesos para acciones complementarias, las cuales corresponden a proyectos que no

contribuyen al cierre de la brecha, pero son de gran importancia para mantener la calidad del servicio a la población, básicamente los proyectos son de rehabilitación de las redes de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

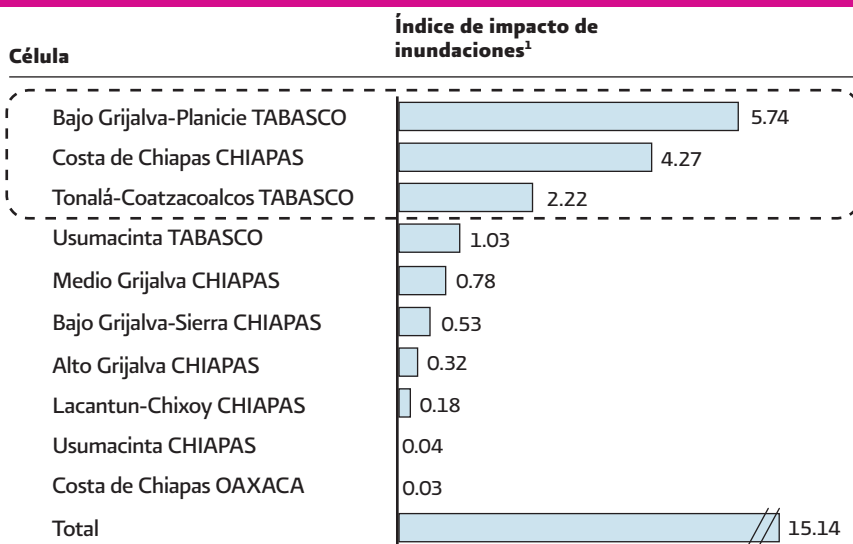


## VII. Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas





## Impacto de las inundaciones en la RHA Frontera Sur



Fuente: Modelo ATP, SGP-CONAGUA, 2010.

Fortalecer el ordenamiento de asentamientos humanos es de fundamental importancia 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 mover poblaciones que se encuentren en zonas inundables, por lo que se hace necesario fortalecer los sistemas de alertamiento con el propósito de proteger a la población, aunque con esto no se evitarán los daños.

Por lo anterior, es preciso considerar la delimitación y demarcación de zonas federales inundables y la construcción de infraestructura de protección en zonas comúnmente afectadas, para lo cual se requiere fortalecer los siguientes puntos:

- Eficaz ordenamiento territorial.
- Zonas inundables libres de asentamientos humanos.
- Sistemas de alertamiento y prevención con tecnología de punta.

Analizando la situación existente dentro del territorio de la Región, se observa que 80% del impacto generado por las inundaciones se concentra principalmente en las células:

- Bajo Grijalva-Planicie Tabasco.
- Costa de Chiapas Chiapas.
- Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco.

En la Región se acumula 15% del impacto de las inundaciones a nivel nacional, concentrando a 6% de la población nacional.

## Retos y soluciones al 2030

Para la reducción de riesgos por inundaciones en el OCFS causadas principalmente por ciclones tropicales, la CONAGUA realiza 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

Ejemplos de esto son el Programa Integral de la cuenca del río Grijalva en el estado de Tabasco, el cual consiste en la construcción de obras en los ríos La Sierra y Pichucalco; la construcción de la obra de control en el río Carrizal; asimismo, la construcción del interceptor pluvial Cerro Huevo en Tuxtla Gutiérrez y Excavación de cauce piloto del río Coatán, en tramos dispersos en Tapachula y Mazatán.

El control de avenidas, como bordos, y desazolve o encauzamiento de ríos presentan las principales inversiones dentro de la Región.

Dado que los recursos disponibles año con año resultan insuficientes para dar solución a todos los problemas hídricos presentes en el territorio de la Región, es imperativo priorizar los requerimientos de acuerdo con los niveles de impacto

## Ejes del impacto para el cálculo de las afectaciones por inundaciones en la Región

### Población afectada

#### Integración del índice

- La vida humana es el componente más importante
- Dada la importancia de la vida, este componente se pondera en el índice con un factor de 3

#### Impacto en el OCFS

- 1.3 millones de personas afectadas por eventos hidrometeorológicos extremos en los últimos 30 años

### Densidad de población

- Los eventos que afectan zonas densamente pobladas tienen importancia estratégica
- Por su importancia estratégica, este componente se pondera en el índice con un factor de 3

- Densidad promedio de 62 habitantes / km<sup>2</sup> afectados por los eventos históricos

### Daños económicos

- Los daños económicos causados se relacionan con los daños a las fuentes de ingreso de la población afectada
- Dado que se debe proteger la fuente de ingresos de la población, este componente se pondera en el índice con un factor de 2

- ~38,000 millones de pesos en daños acumulados durante los últimos 30 años

### Superficie afectada

- Los eventos que afectan mayor superficie son más importantes
- Dado que la superficie afectada no está directamente relacionada con la magnitud de los daños humanos y económicos, este factor recibe una ponderación en el índice 1

- 415 mil km<sup>2</sup> afectados en los últimos 30 años

Fuente: Modelo ATP, SGP-CONAGUA, 2010.

que se tengan, a través de un índice de inversión-impacto que permita optimizar los recursos disponibles.

Para poder identificar las prioridades en la Región, se han definido dos índices:

- Índice de inversiones para mitigar inundaciones.
- Índice de impacto para priorizar inversiones.

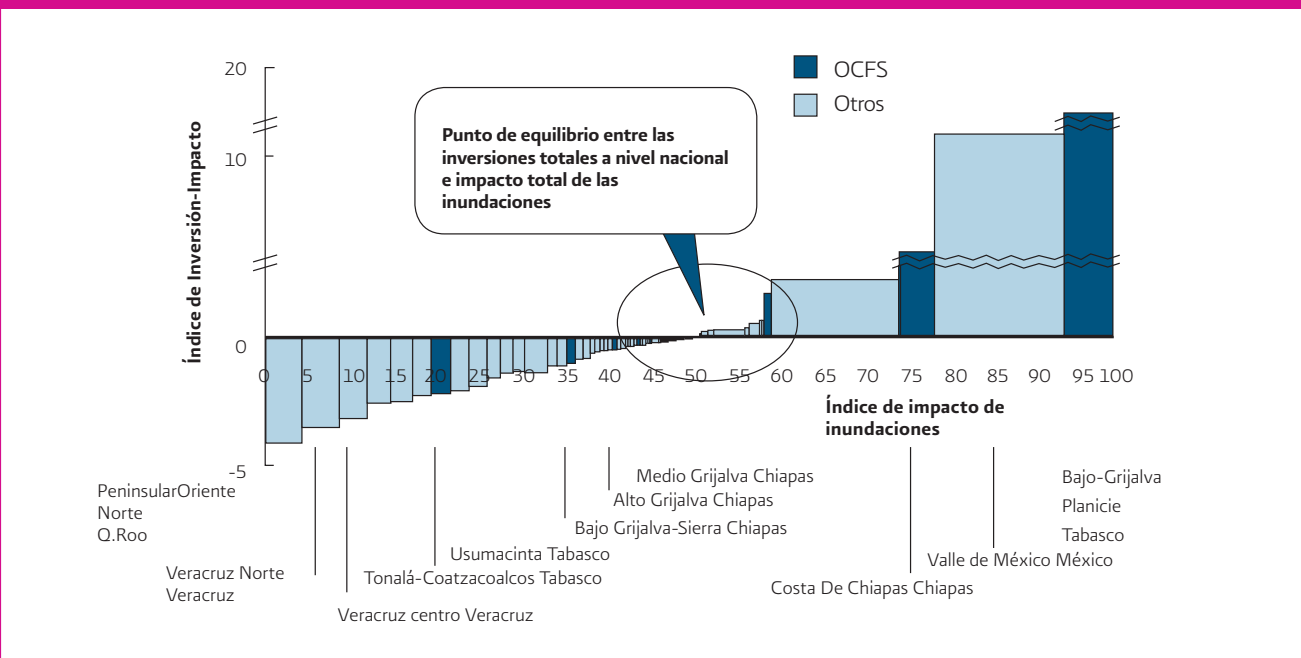
El primero considera que los proyectos para asegurar asentamientos contra inundaciones compiten por los recursos con otros proyectos de inversión, y es necesario cuantificar cuál es la importancia relativa de estas inversiones

en la cartera de proyectos del OCFS. En este caso sólo se invierte 37% de los recursos para asegurar asentamientos contra inundaciones.

El segundo considera la diferencia entre el índice de inversiones y el índice de impacto en la Región, mostrando cómo se relaciona el recurso enfocado en la Región y la proporción de necesidad de inversión (impacto). En promedio, se tiene un índice inversión-impacto positivo (22.3), lo que significa que las inversiones corresponden al impacto que se ha presentado en la Región.



## Comparación nacional del impacto en las células



Fuente: Modelo ATP, SGP-CONAGUA, 2010.

## Objetivos y estrategias

En el Eje Rector Asentamientos Seguros contra Inundaciones Catastróficas se definieron dos objetivos: el primero (Objetivo 4) busca reducir los riesgos y mitigar los efectos nocivos que producen los fenómenos naturales extremos, particularmente las inundaciones catastróficas; el segundo objetivo

(Objetivo 5) consiste en prever los efectos que se puedan presentar con el cambio climático. Para dar cumplimiento a los dos objetivos se plantean ocho estrategias para lograr, en un plazo de veinte años, contar con un eficaz ordenamiento territorial, zonas inundables libres de asentamientos humanos y sistemas de alertamiento y prevención con tecnologías de punta. A continuación se listan las estrategias.

### Objetivos y estrategias del eje de asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas de la Región

Objetivo	Estrategias
4. Reducir los riesgos y mitigar los efectos provocados por los fenómenos naturales extremos	4.1. Mantener, conservar y ampliar la infraestructura ante los eventos hidrometeorológicos
	4.2. Pronosticar y alertar a la población de emergencias hidrometeorológicas
	4.3. Prevenir y mitigar los impactos de los fenómenos naturales extremos
	4.4. Controlar los asentamientos humanos en zonas de riesgo hidrometeorológicos
	4.5. Restablecimiento de los servicios e infraestructura hidráulica ante situaciones de emergencia
	4.6. Promover el ordenamiento territorial
	4.7. Fomentar una educación para la prevención y atención de emergencias
5. Reducir los riesgos y mitigar los efectos nocivos del cambio climático	5.5. Desarrollar las medidas de adaptación y mitigación ante los efectos del cambio climático vinculado a los fenómenos hidrometeorológicos

Fuente: Modelo ATP, SGP-CONAGUA, 2010.

Del análisis se obtuvo que la inversión para la estrategia 4.1 del Eje Asentamientos Seguros ante Inundaciones Catastróficas es de 14,463 millones de pesos: 9,348 millones de pesos en el estado de Tabasco, 5,106 millones para Chiapas y nueve millones para los dos municipios de Oaxaca.

La estrategia contempla tres tipos de proyectos: para la

Protección a Centros de Población (PCP), construcción de infraestructura urbana (drenaje pluvial) y para el mantenimiento y conservación de la capacidad de los cauces. La célula Bajo Grijalva-Planicie Tabasco es la que requiere mayor inversión, con 9,348 millones de pesos, los cuales corresponden al Programa Integral Hidráulico de Tabasco (PIHT).

### Inversiones para la estrategia 4.1. Mantener, conservar y ampliar la infraestructura ante los eventos hidrometeorológicos

Célula/Estado	Municipio	Inversión planeada (millones de pesos)	Índice costo-beneficio	Índice de inversiones para el municipio	Índice de impacto de inundaciones para el municipio
Bajo Grijalva-Planicie Tabasco/Tabasco	Centro	9 348	21.07	22.81	1.74
Costa de Chiapas Chiapas/Chiapas	Acacoyagua	65	0.13	0.16	0.03
	Acapetahua	368	0.57	0.90	0.33
	Arriaga	63	-0.02	0.15	0.17
	Cacahoatán	63	0.11	0.15	0.04
	El Porvenir	63	0.12	0.15	0.04
	Escuintla	101	0.17	0.25	0.08
	Frontera Hidalgo	63	0.04	0.15	0.12
	Huehuetán	243	0.42	0.59	0.17
	Huixtla	231	0.24	0.56	0.32
	Mapastepec	608	1.20	1.48	0.28
	Mazatán	123	0.19	0.30	0.11
	Metapa	63	0.14	0.15	0.02
	Motozintla	135	0.12	0.33	0.21
	Pijijapan	542	1.03	1.32	0.30
	Suchiate	65	0.00	0.16	0.15
	Tapachula	205	-0.66	0.50	1.16
	Tonalá	244	0.17	0.60	0.43
	Tuxtla Chico	63	0.13	0.15	0.03
	Tuzantán	63	0.12	0.15	0.03
	Unión Juárez	63	0.12	0.15	0.03
Villa Comaltitlán	674	1.50	1.64	0.14	
Medio Grijalva Chiapas/Chiapas	San Cristóbal de las Casas	60	0.11	0.15	0.04
	Tuxtla Gutiérrez	690	1.54	1.68	0.15
	Villaflores	228	0.49	0.56	0.07

## Inversiones para la estrategia 4.1. Mantener, conservar y ampliar la infraestructura ante los eventos hidrometeorológicos

Célula/Estado	Municipio	Inversión planeada (millones de pesos)	Índice costo-beneficio	Índice de inversiones para el municipio	Índice de impacto de inundaciones para el municipio
Bajo Grijalva-Sierra Chiapas/ Chiapas	Ostuacán	5	-0.04	0.01	0.06
	Pichucalco	12	0.01	0.03	0.02
Lacantún-Chixoy Chiapas/ Chiapas	La Independencia	5	0.01	0.01	0.01
Costa de Chiapas Oaxaca/ Oaxaca	San Pedro Tapanatepec	9	0.01	0.02	0.01
<b>Total</b>		<b>14 463</b>			

Fuente: Modelo ATP, SGP-CONAGUA, 2010.

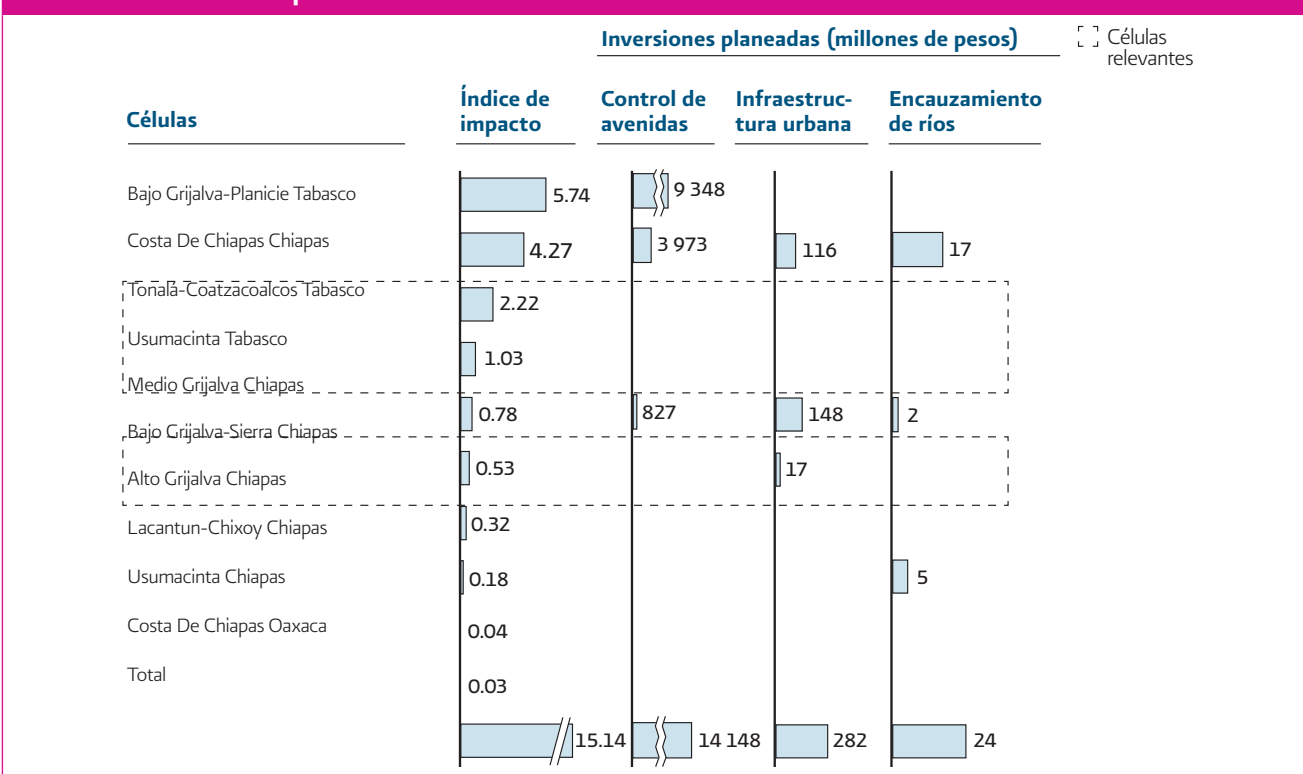
Las inversiones para las Células Tonalá-Coatzacoalcos y Usumacinta Tabasco son bajas aun cuando el impacto de las inundaciones ha sido importante, por lo que el OCFS realizará los estudios y proyectos correspondientes para su atención.

Las células Costa de Chiapas Chiapas y Grijalva Planicie

Tabasco concentran la mayor parte del impacto, por consiguiente el catálogo de proyectos y las inversiones van acorde con esa problemática.

El OCFS deberá elaborar los estudios y proyectos que permitan beneficiar a células que actualmente tienen impactos pero no cuentan con acciones específicas.

## Priorización de células para realizar las inversiones



Fuente: Modelo ATP, SGP-CONAGUA, 2010.

## Priorización de acciones y proyectos

La Región Hidrológica Administrativa XI Frontera Sur cuenta con un catálogo de proyectos para el eje de asentamientos seguros. El catálogo contempla 159 proyectos con una inversión de 24,721.7 millones de pesos, de los cuales 15,407 millones de pesos corresponden al estado de Chiapas, 9,185.0 millones de pesos al estado de Tabasco, 8.0 millones de pesos a Oaxaca, 116.4 millones de pesos a proyectos que benefician tanto a Chiapas como a Tabasco, y 4.5 millones de pesos a proyectos que se benefician a toda la región.

El resto de los proyectos así como las inversiones para cada una de las estrategias se presentan en la siguiente tabla.

De los proyectos de este eje, 90 corresponden al control de inundaciones (estrategia 4.1), de los cuales 79 proyec-

tos tienen definido los la inversión y la zona en donde se localiza el proyecto. La inversión requerida por los 79 proyectos es de \$10,669.8 millones de pesos.

Uno de los problemas a los que se les deberá dar una solución, si se quiere obtener el mayor beneficio de estos proyectos y futuros, es evitar que las personas se sigan estableciendo en lugares con riesgo de sufrir afectaciones por los fenómenos meteorológicos, o de lo contrario la protección brindada por las obras será insuficiente.

En el Anexo "Catálogo de proyectos" se presenta una lista más completa de los proyectos del eje asentamientos seguros ante inundaciones catastróficas. A continuación sólo se listan los principales proyectos para protección a los centros de población y al drenaje pluvial, los cuales forman parte de los 79 proyectos de la estrategia 4.1.

El catálogo de la RHA FS contiene proyectos del objetivo 6 (estrategias 6.7 y 6.8), el cual se refiere a la Gobernabilidad, este objetivo es aplicable a los 4 ejes. En el capítulo de reformas del agua, se presenta una descripción del objetivo, así como las estrategias que lo conforman.

### Resumen del catálogo de proyectos del OCFS del eje Asentamientos Seguros

Estrategia	Inversión (millones de pesos)	Número de proyectos
4. 1. Mantener, conservar y ampliar la infraestructura ante los eventos hidrometeorológicos	14 273.0	90
4. 2. Pronosticar y alertar a la población de emergencias hidrometeorológicas	2.1	3
4. 3. Prevenir y mitigar los impactos de los fenómenos naturales extremos	353.8	3
4. 4. Controlar los asentamientos humanos en zonas de riesgo hidrometeorológico	3 011.2	15
4. 5. Restablecimiento de los servicios e infraestructura hidráulica ante situaciones de emergencia	6 640.6	15
4. 6. Promover el ordenamiento territorial	0.5	1
4. 7. Fomentar una educación para la prevención y atención de emergencias	9.1	9
5. 5. Desarrollar las medidas de adaptación y mitigación ante los efectos del cambio climático vinculado a los fenómenos hidrometeorológicos.	4.5	1
6. 4. Operación, mantenimiento y modernización de los equipos el seguimiento de las variables hidroclimatológicas	141.7	10
6. 7. Fortalecer la capacidad institucional de los organismos operadores	235.4	1
6. 8. Fortalecer la coordinación institucional para realizar programas integrales contra inundaciones	49.9	11
<b>Total</b>	<b>24 721.7</b>	<b>159</b>

Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, CONAGUA, 2011.

## Resumen del catálogo de proyectos del OCFS del eje Asentamientos Seguros por tipo de proyecto

Nombre de la estrategia	Tipo de proyecto	Inversión (millones de pesos)	No de proyectos
4. 1. Mantener, conservar y ampliar la infraestructura ante los eventos hidrometeorológicos	Drenaje pluvial	707.767	39
	Empleo temporal	14.890	1
	Estudios y proyectos	0.250	1
	Protección de áreas productivas	5.000	1
	Protección de cauces	21.660	2
	Protección de centros de población	13 512.634	45
	Restauración	5.000	1
	<b>TOTAL</b>	<b>14 267.202</b>	<b>90</b>
4. 2. Pronosticar y alertar a la población de emergencias hidrometeorológicas	Estudios y proyectos	0.350	1
	Medición y monitoreo	1.160	1
	<b>TOTAL</b>	<b>1.510</b>	<b>2</b>
4. 3. Prevenir y mitigar los impactos de los fenómenos naturales extremos	Estudios y proyectos	350.800	2
	Protección de cauces	3.000	1
	<b>TOTAL</b>	<b>353.800</b>	<b>3</b>
4. 4. Controlar los asentamientos humanos en zonas de riesgo hidrometeorológico	Atlas de riesgos	3.000	2
	Desarrollo económico	150.000	1
	Estudios y proyectos	0.200	1
	Indemnizaciones	250.000	1
	Ordenamiento territorial	3.000	3
	Protección de centros de población	2 565.503	1
	Reubicación	0.000	1
	Sig	1.064	1
	Zonas federales	38.390	4



## Resumen del catálogo de proyectos del OCFS del eje Asentamientos Seguros por tipo de proyecto

Nombre de la estrategia	Tipo de proyecto	Inversión (millones de pesos)	No de proyectos
	<b>TOTAL</b>	<b>3 011.157</b>	<b>15</b>
4. 5. Restablecimiento de los servicios e infraestructura hidráulica ante situaciones de emergencia	Protección de centros de población	6 640.570	15
	<b>TOTAL</b>	<b>6 640.570</b>	<b>15</b>
4.6. Promover el ordenamiento territorial	Prevención de incendios	0.482	1
4.7. fomentar una educación para la prevención y atención a emergencias	Atlas de riesgos	2.100	2
	Estudios y proyectos	2.000	2
	Protección de centros de población	5.000	5
	<b>TOTAL</b>	<b>9.100</b>	<b>9</b>
5. 5. Desarrollar las medidas de adaptación y mitigación ante los efectos del cambio climático vinculado a los fenómenos hidrometeorológicos.	Cambio climático	4.500	1
6.4. Operación, mantenimiento y modernización de los equipos el seguimiento de las variables hidroclimatológicas	Medición y monitoreo	141.714	10
6.8. Fortalecer la coordinación institucional para realizar programas integrales contra inundaciones	Capacitación	0.050	1
	Protección de centros de población	49.847	10
	<b>TOTAL</b>	<b>49.897</b>	<b>11</b>
<b>Total</b>		<b>24 479.933</b>	<b>157</b>

Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, CONAGUA, 2011.

Por otra parte el catálogo de proyectos contempla proyectos ejecutivos, estudios, sistemas de monitoreo y de alerta, instrumentación y mantenimiento de equipo de

medición de variables climatológicas, entre otros, los cuales están contemplados por la inversión de las acciones de gobierno.

## Proyectos principales para el control de avenidas y Protección a Centros de Población (PCP)

Proyecto	Municipio	Célula	Inversión (millones de pesos)
Tabasco			
Plan hídrico integral del estado de Tabasco	Cobertura estatal	Bajo Grijalva-Planicie Tabasco	5 02.635
Programa integral para la construcción y rehabilitación de la infraestructura hidráulica de protección de áreas productivas y centros de población en la cuenca del río Grijalva, en el estado de Tabasco	Cárdenas, Centro, Jalapa, Macuspana, Tacotalpa, Teapa, Tenosique y Cunduacán	Bajo Grijalva-Planicie Tabasco	3 075.457
Chiapas			
Construcción de obra de protección marginal en la margen derecha del río Amates, Mpio. de Villaflores, a la altura de la calzada del panteón municipal, ubicado en la cabecera municipal de Villaflores	Villaflores	Medio Grijalva Chiapas	17.915
Formación de bordo y encauzamiento del río Cintalapa a la altura del km 14+400 en segunda etapa, en el municipio de Acacoyagua, estado de Chiapas	Acacoyagua	Costa de Chiapas Chiapas	7.950
Excavación de cauce piloto en el arroyo Yaschagma, Chicuy, El Triunfo y Estacado, en los municipios de La Independencia y La Trinitaria, estado de Chiapas	La Independencia y La Trinitaria	Costa de Chiapas Chiapas	6.417
Reforzamiento de talud en las obras de toma de las unidades de riego (Barra de Cahocán y Álvaro Obregón), en los municipios de Suchiate y Tapachula, estado de Chiapas	Suchiate y Tapachula	Costa de Chiapas Chiapas	5.844
Excavación de cauce piloto en el dren margaritas I (lateral), Margaritas II (lateral II), río Grande, Chamentic y arroyo Los Riegos, en los municipios de Las Margaritas, La Independencia y Comitán, estado de Chiapas	Las Margaritas, La Independencia y Comitán	Costa de Chiapas Chiapas	5.828
Protección a base de gavión en margen izquierda del río Coapa, aguas abajo de la vía del ferrocarril en una longitud aproximada de 300 metros, en el municipio de Pijijiapan, estado de Chiapas	Pijijiapan	Costa de Chiapas Chiapas	5.758
Conservación del cauce piloto del río Coatán en tramos dispersos, a la altura de la colonia San Judas Tadeo y estructuras dispersas, en el municipio de Mazatán, estado de Chiapas	Mazatán	Costa de Chiapas Chiapas	5.278
Construcción de bordo margen izquierda del río Cacaluta en segunda etapa, a la altura de la colonia Hidalgo en el municipio de Acacoyagua, estado de Chiapas	Acacoyagua	Costa de Chiapas Chiapas	3.733
Obra de protección en la margen izquierda, a base de gavión, en el río Las Arenas a la altura de la comunidad León Brindis, en el municipio de Mapastepec, Chiapas	Mapastepec	Costa de Chiapas Chiapas	1.948
Construcción de una estructura de cruce en el bordo-camino margen derecha del río Huehuetán a la altura de Huehuetán Pueblo; desazolve del río Huehuetán entre la vía de FFCC y la colonia Plan de Ayala en tramos dispersos, dentro del municipio de Huehuetán, Chiapas	Huehuetán	Costa de Chiapas Chiapas	0.957
Desazolve del dren Teziutlán en una longitud aproximada de 1.8 km a partir de su descarga en el dren chino en el municipio de Villa Comaltitlán, Chiapas	Villa Comaltitlán	Costa de Chiapas Chiapas	0.544

Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, CONAGUA, 2011.

## Proyectos principales respecto de la inversión requerida para el drenaje pluvial

Proyecto	Estado	Municipio	Localidad	Célula	Inversión (millones de pesos)
Construcción del drenaje pluvial en zonas urbanas	Tab.	Varios	Varias	Tabasco	171.000
Construcción del drenaje pluvial de Jalpa de Méndez	Tab.	Jalpa de Méndez	Jalpa	Bajo Grijalva-Planicie Tabasco	130.000
Proyecto modificado del trazo del emisor Poc-Santa Ana en la localidad de Tuxtla Gutiérrez, municipio de Tuxtla Gutiérrez	Chis.	Tuxtla Gutiérrez	Tuxtla Gutiérrez	Medio Grijalva Chiapas	81.980
Construcción del colector pluvial, zona 5, el embudo (1a. etapa) de la ciudad de Cárdenas, municipio de Cárdenas, Tabasco	Tab.	Cárdenas	Cd. de Cárdenas	Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	50.000
Alcantarillado pluvial (26 puntos) en la localidad de San Cristóbal de las Casas del municipio de San Cristóbal de las Casas	Chis.	San Cristóbal de las Casas	San Cristóbal de las Casas	Medio Grijalva Chiapas	40.000
Construcción de sistema de dren pluvial en la cabecera municipal (tramo uno: carretera costera y tramo dos: Av. Álvaro Obregón) del municipio de Escuintla	Chis.	Escuintla	Escuintla	Costa de Chiapas Chiapas	38.007
Construcción de 500 m de muro de contención en la localidad de Balneario San Simón del municipio de Mazatán	Chis.	Mazatán	Balneario San Simón	Costa de Chiapas Chiapas	15.634
Construcción del canal de desalojo de aguas pluviales en la localidad de Mazatán del municipio de Mazatán	Chis.	Mazatán	Mazatán	Costa de Chiapas Chiapas	14.993
Obra complementaria de la construcción de cajas y entronque de ductos en colector pluvial La Avenida en la colonia Nuevo Progreso de la construcción del colector pluvial, zona 2, Lázaro Cárdenas (3era. etapa) de la ciudad de Cárdenas del municipio de Cárdenas	Tab.	Cárdenas	Cd. de Cárdenas	Tonalá-Coatzacoalcos Tabasco	14.543
Construcción de 500 m de enrocamiento en la localidad de Cantón Chuniapa del municipio de Mazatán	Chis.	Mazatán	Cantón Chuniapa	Costa de Chiapas Chiapas	13.545

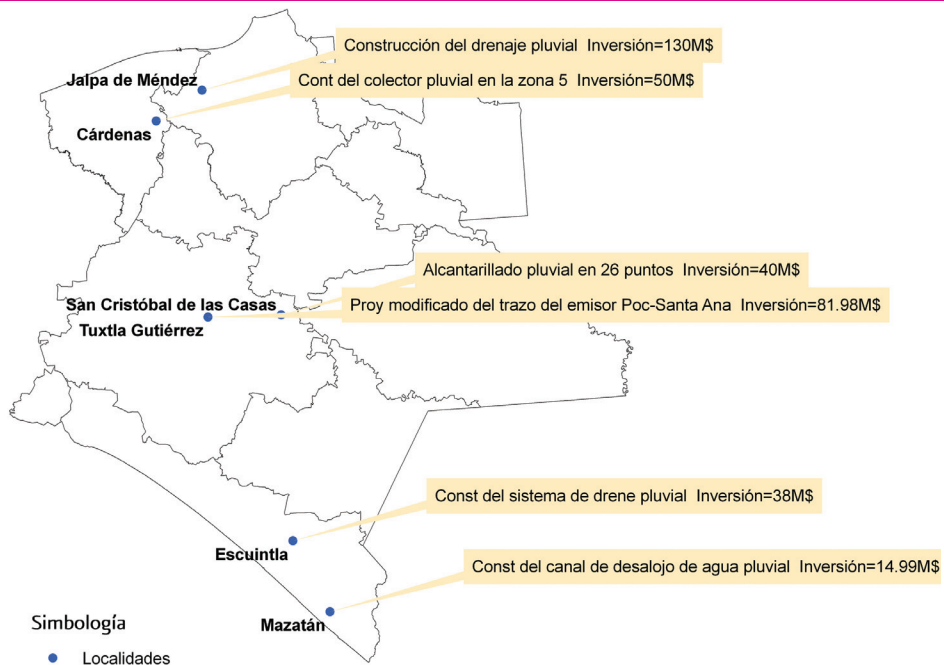
Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, CONAGUA, 2011.

## Principales proyectos de control de avenidas



Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, CONAGUA, 2011.

## Principales proyectos de drenaje pluvial



Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, CONAGUA, 2011.

Además el catálogo de proyectos contempla 23 proyectos que requieren de 6,679 millones de pesos para acciones complementarias, las cuales corresponden principalmente (99%) a proyectos para la atención de las emergencias ante la presencia de precipitaciones severas en los municipios de la Región, a sistemas de alerta, delimitación de zona federal, a la supervisión técnica y financiera para las obras de protección, y la construcción de centros regionales para la atención a emergencias.

## Indicadores y metas

Con la realización de todas estas acciones que requieren de una gran coordinación entre los tres órdenes de gobierno y participación de la sociedad, se espera poder entregar a la siguiente generación una región con zonas sujetas a inundaciones con frecuencia protegidas con un estricto control del ordenamiento territorial, libres de cualquier asentamiento humano que pueda ponerse en riesgo ante circunstancias extremas de fenómenos naturales, y con sistemas de alertamiento y prevención con la tecnología más avanzada.

Para ello, habrá que darle seguimiento a las medidas que se proponen a través de indicadores que permitan vigilar su cumplimiento y evaluar el desempeño de los actores responsables. A continuación, se proponen dos 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.

El primero indicará el número de habitantes que se irán protegiendo frente a fenómenos naturales catastróficos y el segundo mostrará el número de sistemas de alerta que se irán instalando para contar con las medidas preventivas con oportunidad.

## Programa de inversiones

Para alcanzar la sustentabilidad hídrica de la Región se proponen realizar las medidas que ya han sido comenta-

das en este capítulo, a través de los diferentes programas, proyectos y acciones que los tres órdenes de gobierno realizan durante sus administraciones con el apoyo de la sociedad organizada y de los usuarios de los diferentes sectores del agua.

Para determinar la inversión en este eje y en cada una de las células, primero los proyectos del catálogo del Organismo de Cuenca Frontera Sur, se clasificaron de acuerdo a las medidas obtenidas de la estrategia 4.1, posteriormente se restó a la inversión de cada medida (en cada una de las células) la inversión correspondiente de cada uno de los proyectos.

Con lo anterior, la inversión considerada de 2012 a 2030 de la Región, en apoyo a asentamientos seguros contra inundaciones catastróficas, considerando el catálogo de proyectos y las medidas ATP, será de 14,840 millones, 781 millones en promedio anual.

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 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.

### Indicadores relacionados con el eje de asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas

Indicador	Metas					
	Actual	2012	2018	2024	2030	Total
E.11.0 Habitantes protegidos (número)	415 095	242 456	963 082	155 370	155 370	1 931 703
E.12.0 Sistemas de alerta instalados (número)	2	1	1	1	1	6



A continuación se presenta un resumen del programa de inversiones necesario para proteger y asegurar asentamientos frente a inundaciones catastróficas y otros fenómenos naturales extremos en la Región, en el Anexo “Catálogo de proyectos” se presenta el programa detallado de los proyectos necesarios en cada célula de planeación.

## Acciones complementarias

Además de la inversión para la construcción de proyectos de infraestructura que la protección de los centros de población (la cual resultó de 14,840.2 millones de pesos), se requiere una inversión de 6,670 millones de pesos para acciones complementarias, las cuales corresponden principalmente a proyectos para la delimitación de zonas federales, modernización del sistema hidrometeorológico, y detención de emergencias ante la presencia de precipitaciones severas en los municipios de la región.

Programa de inversión por sexenio para el eje de asentamientos seguros					
Célula de planeación	Inversión Total (Millones de pesos)				
	2012	2018	2024	2030	Total
Alto Grijalva_Chis	0.000	234.420	0.000	0.000	234.420
Bajo Grijalva-Planicie_Tab	2 370.076	7 107.924	0.000	0.000	9 478.000
Bajo Grijalva-Sierra_Chis	0.000	29.890	0.000	0.000	29.890
Costa de Chiapas_Chis	2.912	1 241.952	1 383.350	1 383.350	4 011.564
Costa de Chiapas_Oax	0.000	1.788	3.575	3.575	8.939
Lacantun-Chixoy_Chis	0.000	6.760	0.000	0.000	6.760
Medio Grijalva_Chis	0.000	728.133	133.727	133.727	995.588
Tonalá-Coatzacoalcos_Tab	0.000	75.107	0.000	0.000	75.107
<b>Total del eje</b>	<b>2 372.988</b>	<b>9 425.975</b>	<b>1 520.652</b>	<b>1 520.652</b>	<b>14 840.268</b>

Fuente: Modelo Análisis Técnico Prospectivo (ATP), SGP-CONAGUA y Dirección de programación del Organismo de Cuenca Frontera Sur. 2010.



# VIII. Reformas del agua





## Retos y soluciones al 2030

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 catastróficas.

El sector hídrico requiere de grandes cambios para ello, y el actual entorno todavía no es el adecuado para cumplir con 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, con el fin de 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 deben cambiar muchos de los paradigmas actuales respecto de 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, a partir de una visión sólo productivista y operativista con enfoque de corto y mediano plazos.

Tampoco se debe considerar 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 de la gestión de este recurso tiendan a promover su explotación, uso o aprovechamiento más que a cuidarlo y conservarlo. Este Programa Hídrico Regional debe empezar a construir nuevos derroteros que lleven a una visión distinta en cuanto 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 ello, se hace necesaria una mayor participación de todos los órdenes de gobierno y un mayor involucramiento de la sociedad en las distintas acciones 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 requiere 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 sólo en 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 desconcentrada 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, debido a que son débiles sus marcos jurídicos, escasos sus recursos humanos y poco flexibles sus estructuras administrativas y, en consecuencia, 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 lleva a cabo la gestión del agua; de no encontrarse una nueva forma de ser respecto del 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

Estos 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 Hídrico Regional que atenderá a la aplicación de las normas que tienen como objetivos:

- 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, que incluye 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, así como 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 la CONAGUA, las entidades federativas, los municipios, los usuarios, las empresas prestadoras de servicios de agua

potable y tratamiento, así como la sociedad organizada, se tendrán 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, de acuerdo con 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 el ámbito internacional y nacional, en la 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 orientados 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 regionales hídricos 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 los 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 se 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, y 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” y “usuario-pagador”, entre otros, que fundamentan el establecimiento de incentivos económicos y de acciones inductivas para que 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 hidrológica-administrativa y cuenca hidrológica.

La Política Nacional Hídrica es el instrumento que permite el cumplimiento efectivo de los principios contenidos en el artículo 27 de la Constitución, que considera el agua como un bien nacional que debe ser aprovechado sustentablemente, de acuerdo con 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 con base en 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, objetivos 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 el 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.

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 órganos 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 para el otorgamiento de los distintos incentivos y estímulos fiscales y financieros, tanto estatales como federales, que sean asignados a las diferentes instancias públicas y privadas para el apoyo y la ejecución de programas, proyectos y servicios hídricos en la Región. Particularmente para este último punto es necesario 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 están 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 la protección del 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 dos 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 rebasa incluso el ámbito regional, pero es en las cuencas donde debe impulsarse su aplicación.

A continuación se muestran las estrategias que están propuestas para estos dos objetivos y que 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.

A continuación se presenta una descripción general de cada una de las estrategias correspondientes a cada objetivo.

### Objetivo 6. Mejorar la eficacia en la gobernabilidad regional de los recursos hídricos y naturales asociados

#### 6.1. Fortalecimiento de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares

En aras de una mayor gobernabilidad y legitimización de los actos de gobierno, es fundamental la participación concertada, incluyente y representativa de los usuarios del agua, de los recursos asociados y de la sociedad organizada. La

figura que aglutina de manera concurrente a todos los actores gubernamentales y no gubernamentales es precisamente los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares, cuyo papel se destaca cuando la LAN establece que es función de éstos promover la participación de los tres niveles de gobierno y asegurar la participación de los usuarios y organizaciones sociales en todas las etapas de la programación hídrica de la cuenca y fomentar su instrumentación, seguimiento, evaluación de resultados y retroalimentación. Es importante involucrar a todos los usuarios del agua para que participen tanto en el aprovechamiento como en su reparto, en bien de todas las comunidades y con sistemas óptimos donde se paguen las cuotas o tarifas de los servicios considerando las condiciones socioeconómicas prevalentes para cada grupo o persona

#### 6.2. Fortalecer las capacidades institucionales del sector hídrico-ambiental

Las labores que se tienen que realizar, por las instancias involucradas en los actos de operación y gestión, demandan un empeño y esfuerzo material y humano que implica un gran esfuerzo de gestión y coordinación de mediano y largo plazos que permita darle permanencia y seguimiento a todas las acciones que se deban realizar ahora y en el futuro. Esto significa, de alguna manera, dar continuidad a los programas y acciones del sector para que no se queden atorados o inacabados por los tiempos políticos actuales de tres años, seis años o a veces menos, para lograr la conservación, restauración, saneamiento y sustentabilidad de las cuencas y acuíferos. Por ello, es necesario fortalecer los recursos humanos, técnicos y administrativos de las instituciones estatales y federales del sector hídrico.

La necesidad de un cambio en la forma en que los recursos hídricos están siendo manejados ha resultado en un creciente interés y apoyo al desarrollo de capacidades. El desarrollo de capacidades es el proceso de proveer herramientas y conocimiento para iniciar, guiar y apoyar el desarrollo institucional.

Los programas de desarrollo de capacidades facilitan el desarrollo e intercambio de conocimiento a diferentes niveles y para distintos usuarios, con el objetivo general de desarrollar capacidades para la gestión sustentable de los recursos hídricos. Estos programas ayudan a mejorar el nivel de desempeño e impacto de las instituciones.

Para desarrollar las capacidades de las instituciones que conforman el Sector Agua se requiere incrementar las plantillas del personal con un cuidadoso proceso de selección,

## Objetivos y estrategias transversales para facilitar el ambiente propicio del SNGA en la RHA XI FS

Objetivos	Estrategias
6. Mejorar la eficacia en la gobernabilidad regional de los recursos hídricos y naturales asociados	6.1. Fortalecer los Consejos de Cuenca y sus Órganos Auxiliares 6.2. Fortalecer las capacidades institucionales del sector hídrico-ambiental 6.3. Ajustar dinámicamente las concesiones y asignaciones de agua a la oferta real y prioridades 6.4. Operación, mantenimiento y modernización de los equipos el seguimiento de las variables hidroclimáticas 6.5. Implementar sistemas de información y monitoreo de la calidad del agua 6.6. Fortalecer la capacidad de planeación de los servicios de agua 6.7. Fortalecer la capacidad institucional de los organismos operadores 6.8. Fortalecer la coordinación institucional para realizar programas integrales contra inundaciones 6.9. Adecuar el marco jurídico del sector hídrico ambiental 6.10. Fortalecer la educación y capacitación hídrica-ambiental en la sociedad y sector hidráulico 6.11. Promover la educación hídrico-ambiental para mejorar el buen uso del agua 6.12. Promover la educación hídrico-ambiental para el cuidado de la calidad de los cuerpos de agua 6.13. Modificación y adecuación de leyes
7. Gestionar los recursos financieros suficientes y oportunos para el Programa Hídrico Regional	1.1. Alinear y focalizar los subsidios e incentivos del sector 1.2. Desarrollar sistema de precios y tarifas de agua 1.3. Desarrollar criterios de recuperación de inversiones, gastos de operación y mantenimiento 1.4. Desarrollar mecanismos de captación de recursos 1.5. Desarrollar nuevas fuentes financieras para los programas hídricos 1.6. Desarrollar criterios de aplicación de recursos financieros 1.7. Establecer fondos financieros regionales por RHA 1.8. Establecer indicadores de gestión y metas de la aplicación de recursos financieros 1.9. Desarrollar criterios para la rendición de cuentas 7.10. Adecuar el marco jurídico para instrumentar el Sistema Financiero del Agua (SFA)

Fuente: SGP-CONAGUA y Dirección de programación del Organismo de Cuenca Frontera Sur. 2010.

capacitación y actualización del personal de todos los niveles. Es indispensable invertir en este rubro y fortalecer el Servicio Civil (o Profesional) de Carrera.

El desarrollo y actualización de estándares de competencias laborales y la certificación de las mismas puede ayudar a elevar las capacidades institucionales. Los programas de becas para estudios especializados en temas de agua y medio ambiente también pueden fortalecer al sector y constituyen una inmejorable inversión.

### 6.3. Ajustar dinámicamente las concesiones y asignaciones del sector hídrico ambiental

Una forma no estructural y eficaz para optimizar el manejo del recurso hídrico es que se supervisen, de manera continua, los volúmenes que la Federación concede o asigna, ya que es frecuente el subejercicio de los volúmenes otorgados, y en otros casos el desperdicio o usufructo es mayor que el otorgado. Al dar seguimiento dinámico se puede controlar y atender mejor el uso del agua, posiblemente recuperando volúmenes importantes.

### 6.4. Operación, mantenimiento y modernización de los equipos de las variables hidroclimáticas

Para poder determinar y atender las situaciones de riesgo hidrometeorológico, además del control de los volúmenes otorgados y el uso adecuado de los mismos, se requiere, en principio, adquirir más equipos de medición para todas las variables hidroclimáticas, ya que actualmente hay deficiencia de los mismos, tanto en número como en ubicación y el carácter obsoleto de los existentes. Aspecto relevante es implementar un servicio adecuado para poder atender la operación de los mismos, tanto por el equipo como tal como por los sistemas de recopilación y transmisión, ya que esto ha sido la debilidad que ha impedido utilizar de manera óptima las redes de medición.

### 6.5. Implementar sistemas de información y monitoreo de la calidad del agua

Aunque se tiene una red de medición de algunos parámetros de calidad del agua, esta red es escasa en tiempo y lugar. Por una parte, no se mide de manera sistemática en todos los

lugares durante todo el año y, por la otra, no se miden todas las variables que se debería, en general y en sitios específicos. Además, se requiere establecer un sistema de información adecuado para manejar bases de datos, tanto para usos del sector como para facilitar el acceso del público externo.

#### **6.6. Fortalecer la capacidad de planeación de los servicios de agua**

Actualmente, la mayoría de los organismos operadores responden a las demandas de manera reactiva, atendiendo solicitudes de acuerdo con su ingreso y la capacidad institucional en recursos económicos y de personal técnico, por lo que se convierte en una atención ineficiente en cantidad y calidad de los servicios de agua potable y alcantarillado. Por eso, para mejorar la eficiencia operativa y sobre todo la administrativa que haga crecer el servicio y pueda mejorar su manejo económico es muy importante planear, así como para poder expandir los servicios de modo que se atiendan adecuadamente la cantidad y calidad de los mismos sin deterioro del organismo.

#### **6.7. Fortalecer la capacidad institucional de los organismos operadores**

Un aspecto muy importante es fortalecer la capacidad administrativa, financiera y técnica de los organismos operadores. Para ello, se debe reforzar la capacitación, la admisión de cuadros capacitados y la implementación de sistemas de vanguardia en los aspectos técnico y administrativo. Sin embargo, uno de los puntos relevantes es darle continuidad a los servicios y no que cada tres o seis años se pierda la experiencia y el trabajo previo. Es por eso que el aspecto legal jurídico debe buscar la solución para dar la correcta autonomía, principalmente técnica, que se requiere para que se mantenga continuo el nivel de servicio.

#### **6.8. Fortalecer la coordinación institucional para realizar programas integrales contra inundaciones**

El enfoque de gestión integrada por cuenca que establece la LAN constituye de suyo un avance legislativo importante que se requiere llevar a la práctica de manera contundente. Para lograrlo es necesario avanzar en esa visión fortaleciendo y adecuando permanentemente el marco jurídico e institucional. Entre los temas relevantes que se deben enfrentar está la atención a los riesgos de inundación, que requiere desde un inicio la revisión de la ordenación territorial y la garantía de que ésta es respetada; posteriormente, sistemas de pronóstico en sus diferentes niveles que actúen de manera unitaria para el fin propuesto y que las instituciones

colaboradoras respondan de manera coordinada antes, al momento y después, para evitar confusiones y pérdidas.

#### **6.9. Adecuar el marco jurídico del sector hídrico ambiental**

El enfoque de gestión integrada por cuenca que establece la LAN constituye de suyo un avance legislativo importante que se requiere llevar a la práctica de manera contundente. Para lograrlo es necesario avanzar en esa visión fortaleciendo y adecuando permanentemente el marco jurídico e institucional del sector hídrico-ambiental.

Implementar medidas legales, normativas y reglamentarias para que la vigilancia sea verdadera y la aplicación de sanciones significativa, y enfocadas a preservar los sistemas hídricos naturales para que sean efectivas y no se continúen realizando acciones ilegales que pongan en riesgo a personas y bienes.

#### **6.10. Fortalecer la educación y capacitación hídrico-ambiental en la sociedad y el sector hidráulico**

La ciencia y la tecnología pueden proveer medios para reducir el impacto sobre el medio ambiente, pero por sí solas no pueden solucionar los problemas ambientales, ya que éstos se originan esencialmente en la conducta humana. Si se considera que el conocimiento altera la conducta, la mejor manera de modificarla positivamente es mediante la educación. Ésta puede generar cambios permanentes en las actitudes y percepciones que constituyen el problema básico de nuestra conducta hacia el medio ambiente.

El mayor desafío para los usuarios del agua, los tomadores de decisiones y la sociedad en su conjunto es encontrar formas efectivas de aprovechamiento de los recursos hídricos para satisfacer las metas sociales y económicas a que aspira una sociedad, sobre la base de una gestión integrada y sostenible, superando los severos problemas que surgen cuando su manejo es sectorial y fragmentado. En este contexto, la educación en general, y la ambiental en particular, resultan factores clave para el éxito de políticas, planes y programas hídricos; constituyen importantes aliados para la construcción de nuevos patrones culturales que promuevan una convivencia armónica de la sociedad con el medio ambiente. Ello requiere el desarrollo de estrategias educativas que brinden a la población, desde edad temprana, el conocimiento acerca de la dinámica de los procesos naturales y sociales.

Una dimensión adicional de la estrategia se dirige a grupos objetivo, tales como tomadores de decisiones, grupos legislativos, directivos dentro y fuera del Sector Agua, pro-

fesionistas, técnicos y personal de servicio, lo que implica aspectos formales de capacitación específica, certificación, normalización, talleres, etcétera. Las iniciativas de concientización deben dirigirse a todas las partes interesadas e incluir a grupos usualmente desatendidos como mujeres, indígenas y jóvenes.

#### **6.11. Promover la educación hídrico-ambiental para mejorar el buen uso del agua**

La educación para el desarrollo sustentable compete a todos los niveles, ámbitos y tipos de educación. Por tanto, no se debe concebir como una acción en sí misma, sino como una parte integral de cualquier sistema educativo y estrategia del desarrollo de capacidades.

Así, la educación, la capacitación y la concientización han sido identificadas como elementos clave en el forjamiento de una estrategia que prepare a la humanidad para enfrentar los retos hídricos de este siglo XXI. Se requieren más que nunca sociedades capaces de aprender, en un proceso continuo de adaptación y reorientación de enfoques. Por educación hídrica se debe entender, primeramente, el conocimiento y la comprensión del ser humano con y dentro del ciclo hidrológico. Esto implica la evaluación, análisis y gestión del agua. Pero más allá de los procesos naturales, la estrategia que se debe abordar comprende los aspectos demográficos, tecnológicos, sociales, ambientales, de gobernanza y de género, relacionados con el agua. Incluye todo el espectro educativo, desde la educación preescolar hasta el bachillerato, la formación vocacional, la educación superior y los posgrados, la educación continua, la capacitación, la educación no formal e informal y las nuevas e innovadoras formas de transferencia de información y conocimiento. La educación a distancia, el autoaprendizaje, las técnicas de simulación y juego de roles, las diversas aplicaciones de Internet y el aprendizaje asistido por computadoras, son algunos ejemplos de formas de complementar y suplementar los métodos tradicionales de educación en aulas.

#### **6.12. Promover la educación hídrico-ambiental para el cuidado de la calidad de los cuerpos de agua**

La educación para el desarrollo sustentable debe promover la prevención como una medida para evitar daños; ésta debe llevarse a cabo en la sociedad para el manejo de los residuos sólidos y el de sus aguas residuales; una adecuada prevención evitará que se contaminen los cuerpos de agua y se tenga riesgo de enfermedades hídricas. Más vale prevenir que descontaminar.

#### **6.13. Modificación y adecuación de leyes**

En el caso de la legislación y normatividad del sector, es relevante armonizar las legislaciones de los tres poderes, ya que esto ha llevado a un inadecuada planeación de las actividades e ineficiencia en el manejo de los recursos económicos y financieros.

### **Objetivo 7. Gestionar los recursos financieros suficientes y oportunos para el Programa Hídrico Regional**

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 10 estrategias transversales que lo harían posible. Es importante el orden en que se presentan y comentan, en términos generales, las principales acciones recomendadas que deben caracterizar y guiar a cada estrategia en su implementación.

#### **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 llegará 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, así como de 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, así como dependencias públicas, involucrados en el SNGA y en su implementación regional.

#### **7.2. Desarrollar sistema de precios y tarifas de agua**

Este sistema debe 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 en cuanto a sus costos del agua.

Para lograrlo se puede apoyar 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

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 desafortunadamente no se tuvo la visión, las posibilidades ni la voluntad política para aplicarla en forma sólida y permanente desde 1982, año de su promulgación.

Esa aplicación inexistente lleva a la AA2030 a proponer su derogación y sustituirla por 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 dicho que un importante porcentaje de usuarios de agua no pagan o no cumplen 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 de agua, y claro que entiende que es indispensable para su supervivencia y calidad de vida.

Basta con ver los mecanismos recientes que han implementado las grandes compañías de servicios como Telmex y otras de la industria de la comunicación, CFE, emisoras de tarjetas de crédito, etcétera, que han acercado y facilitado el acceso de los usuarios para sus pagos periódicos. En esos modelos deberían desarrollarse mecanismos eficientes y eficaces de captación y/o 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 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. Otros instrumentos novedosos que también se han practicado o mencionado a pequeña escala y con pocas aplicaciones en el país debieran potenciarse. Instrumentos como la inversión privada rentable a los inversionistas, la bursatilización de acciones del agua, o relativos a 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 por RHA

Es el principio del federalismo y su mejor campo de aplicación está en los recursos para el 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 SFA sano y que todos los usuarios del agua contribuyan y paguen en forma justa y oportuna sus 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 (SFA)

Para que todo lo anterior: objetivo y estrategias de implementación con sus acciones respectivas puedan 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 procurarse que las leyes, reglamentos y manuales sean sencillos, directos, claros y cortos, evitando el exceso de legislación y normatividad que complican su entendimiento e interpretación, y desalientan su aplicación.

Con estas medidas puestas en marcha se espera que durante los próximos veinte años:

- El Organismo de Cuenca Frontera Sur se haya consolidado y fortalecido como el coordinador de la gestión integrada de los recursos hídricos en la Región.
- Los dos Consejos de Cuenca, la Comisión de Cuenca, los nueve Comités de Cuenca y los cinco Comités de

Playas Limpias sean operativos y con capacidad de concretar y poner en práctica sus acuerdos y convenios.

- Las asociaciones de usuarios de los cuatro distritos de riego, de los ocho distritos de temporal tecnificado, y las 902 unidades de riego estén fortalecidas en sus capacidades para tecnificar y modernizar sus unidades productivas.
- Los 137 organismos operadores y empresas de agua y saneamiento estén funcionando con altos niveles de eficiencia física y comercial (70% de eficiencia global).
- Estén reforzadas las competencias y capacidades de las dos comisiones estatales de agua y saneamiento y de las empresas y organismos operadores municipales, para prestar servicios eficaces y autosostenibles financiera y operativamente.
- Estén creados los marcos regulatorios suficientes y apropiados para que cada una de las autoridades competentes y organismos cumplan con sus respectivas misiones.
- Se hayan formulado y promovido programas y proyectos conjuntos para atender asuntos comunes y estratégicos para la sustentabilidad hídrica, como son las ocupaciones por Programa Hídrico Regional, asentamientos en los cauces y zonas federales de los ríos, arroyos, barrancas y en zonas de recarga, planicies de inundación y otros de similar importancia.
- Esté garantizada la suficiencia de recursos financieros para la construcción, mejora y rehabilitación de los servicios de agua y saneamiento, mediante la definición de tarifas y el establecimiento de subsidios y garantías.
- Estén creados y desarrollados vigorosos sistemas financieros del agua locales y regionales que satisfagan los requerimientos del sector y minimicen las distorsiones por consideraciones ajenas a la gestión de los recursos hídricos y a la prestación de los servicios de agua.
- Se establezcan incentivos para que los distintos actores y usuarios del agua ajusten su conducta a las exigencias de la sustentabilidad.
- Se estén llevado a cabo con oportunidad y rigor las labores de control y vigilancia que correspondan al ámbito de competencia.
- Se esté fomentando el desarrollo de las capacidades técnicas y de gestión de cada uno de los actores clave.
- Se supla temporalmente a los actores que no puedan cumplir con los mínimos de eficacia requeridos.



# IX. Resumen general del programa de inversiones





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, para cerrar la brecha, en sus cuatro ejes rectores entre 2012 y 2030 de poco más de 53,644 millones (pesos de 2009), 2,823 millones en promedio anual.

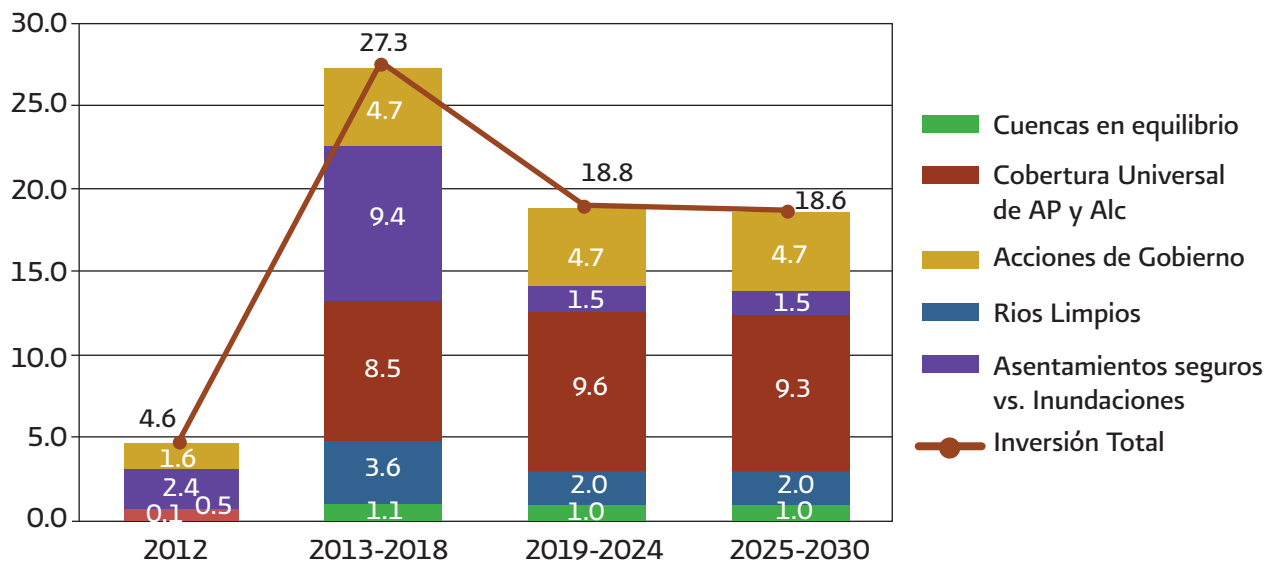
Con la finalidad de poder realizar esas inversiones, el sector requiere capital de trabajo, que se considera gasto corriente (con una vida útil de un año o menor), para este fin, la CONAGUA ha presupuestado recursos totales acumulados a nivel nacional al 2030 de: 100 mil millones de pesos para costos de operación y mantenimiento y 140 mil millones para gastos de administración, ambas denominadas Acciones de gobierno. Estas cantidades se distribuyeron entre las RHA del país en forma proporcional a sus montos de inversión.

Para la RHA Frontera Sur se tiene una inversión de las acciones de gobierno de 15,694 millones de pesos, correspondiendo 6,539 millones de pesos a costos de operación y mantenimiento, y 9,155 millones de pesos para gastos de administración.

Por lo anterior se tiene que la inversión total, la cual contempla la inversión para el cierre de la brecha en los cuatro ejes y las acciones de gobierno es de 69,337 millones de pesos.

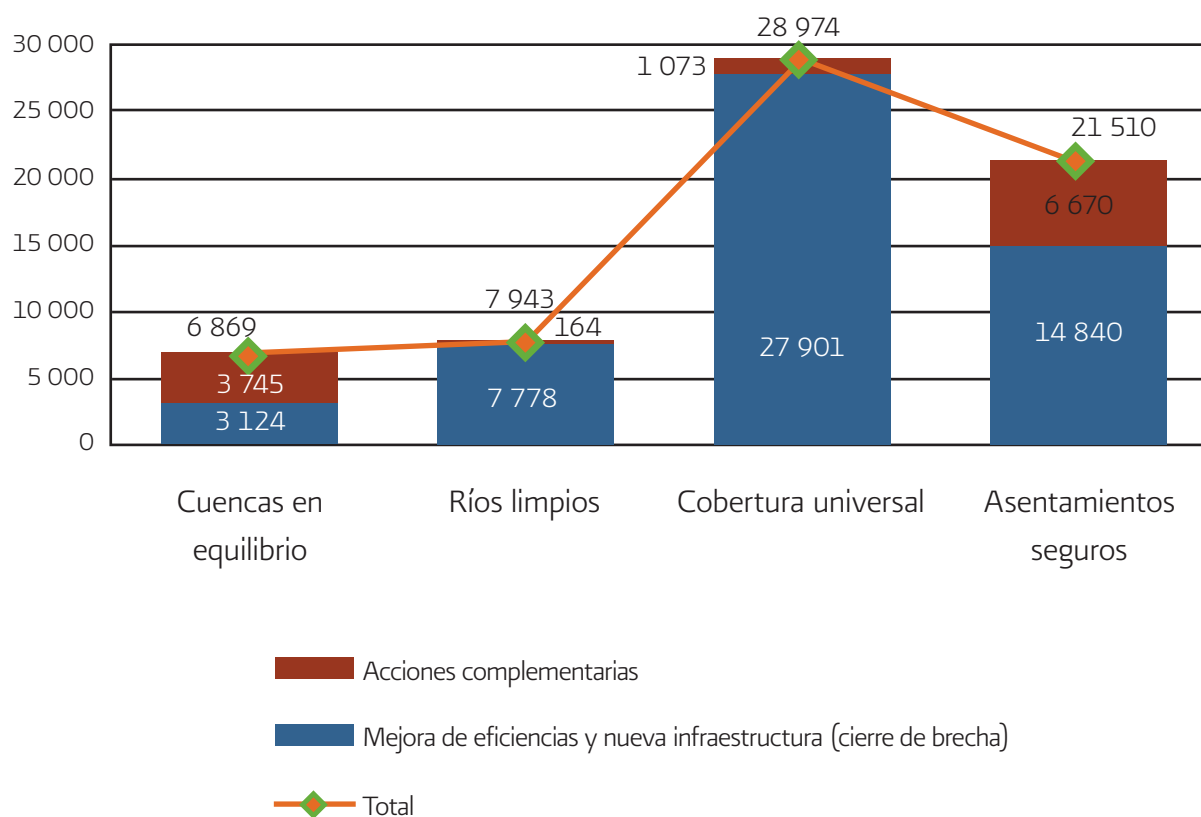
En la siguiente gráfica se presenta el programa de inversiones por sexenio correspondiente a la inversión para el cierre de la brecha, así como para las acciones de gobierno.

### Distribución de la inversión al 2030 RHA XI (miles de millones de pesos)



Nota: La inversión de acciones de gobierno incluye los gastos de operación y mantenimiento, así como los gastos de administración.  
Fuente: Modelo Análisis Técnico Prospectivo (ATP), SGP-CONAGUA y Dirección de programación del Organismo de Cuenca Frontera Sur. 2010.

## Inversión (millones de pesos) para el cierre de la brecha y acciones complementarias



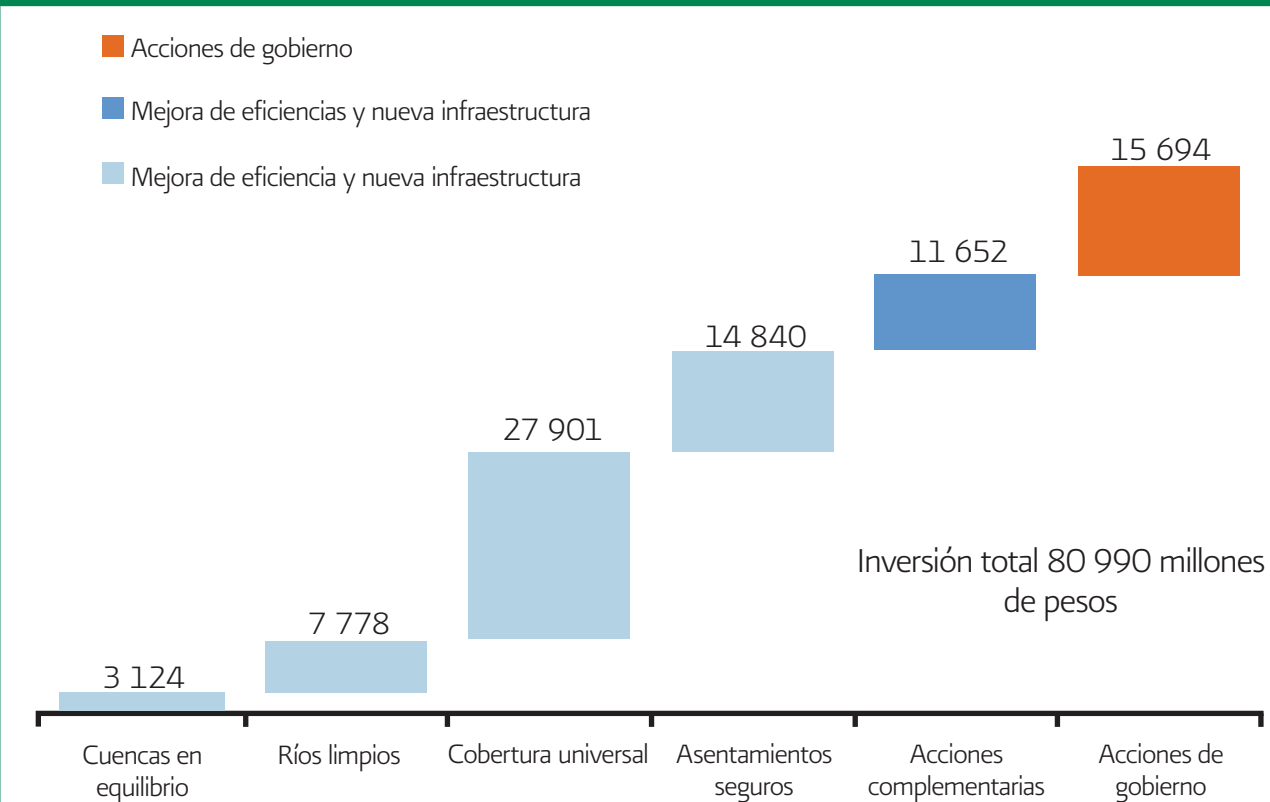
Fuente: Modelo Análisis Técnico Prospectivo (ATP), SGP-CONAGUA y Dirección de programación del Organismo de Cuenca Frontera Sur. 2010.

Adicionalmente a la inversión anterior se requiere una inversión para llevar a cabo los proyectos que no contribuyen al cierre de la brecha, pero que son indispensables para el sector hídrico en el Organismo de Cuenca Frontera Sur. A los proyectos mencionados se les llamó acciones complementarias. Entre los proyectos de mayor impacto están: infraestructura para el desarrollo del temporal, saneamiento de ríos, manejo de sólidos, rehabilitación de la red de agua potable y alcantarillado, atención a emergencias ante la

presencia de precipitaciones torrenciales sistemas de alerta y delimitación de zonas federales. La inversión para las acciones complementarias es de 11,652 millones de pesos, por lo que la inversión total de la Región es de 80,990 millones de pesos.

En la siguiente figura se presenta la inversión total por eje de la inversión para las acciones de mejoras de eficiencia y nueva infraestructura (cierre de brecha) y de las acciones complementarias.

## Inversión para el cierre de la brecha, acciones complementarias y acciones de gobierno



Nota: La inversión de acciones de gobierno incluye los gastos de operación y mantenimiento, así como los gastos de administración.

Fuente: Modelo Análisis Técnico Prospectivo (ATP), SGP-CONAGUA y Dirección de programación del Organismo de Cuenca Frontera Sur. 2010.

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:

“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”

El Programa Hídrico de la Región Frontera 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 mejorar el bienestar social y apoyando el crecimiento económico de la región.

Por ello, en todas las células de planeación que conforman la Región, se necesitará recurrir a una gestión integrada para conciliar todos los intereses que lleven a acciones de gobierno a mantener el equilibrio de las cuencas y acuíferos. En

la región es posible implementar a lo largo de los próximos veinte años medidas que contribuyan a reducir la demanda de agua y así poder ir cerrando las respectivas brechas entre la oferta sustentable y la demanda futura.

Este es un paso trascendental en la política hídrica de México, porque rompe con el paradigma de sólo atender con nueva infraestructura la demanda creciente, cuando hay soluciones, como se demuestra en este programa, que pueden contribuir con igual importancia en cuanto a la aportación de volúmenes para cerrar la diferencia entre la oferta y la demanda, pero a un costo económico mucho más bajo que cualquier obra hidráulica por muy barata que ésta sea.

No obstante, las alternativas propuestas tienen un costo político y social que habrá que negociar. Al ser éste un esquema nuevo, se va a requerir convencer a muchos actores políticos que están acostumbrados a la opción de promover aquellas acciones que impacten y luzcan su gestión, como ha sido la construcción de las grandes obras hidráulicas. Por otro lado, también habrá que convencer a



la sociedad que participe en el programa, ya que ella juega un papel altamente relevante, porque de ésta depende la ejecución de muchas de las acciones propuestas, y hasta ahora la sociedad ha estado al margen en cualquier programa de gobierno.

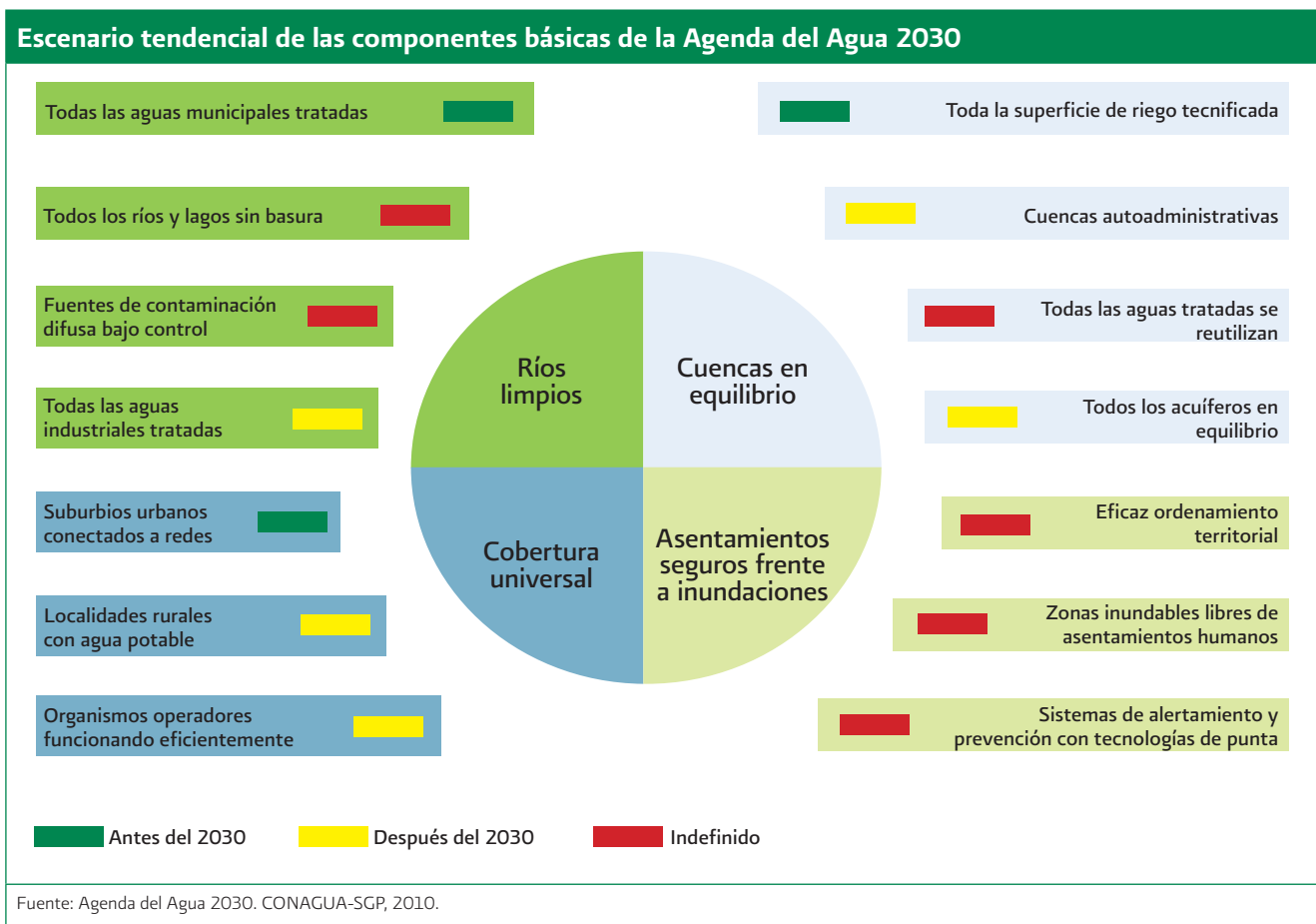
Por esa razón, para que el programa tenga éxito, se debe manifestar la voluntad política de todos los actores que se verán involucrados en el programa, por un lado los representantes de los tres órdenes de gobierno, y por el otro, los de la sociedad organizada, para que juntos concilien sus intereses sectoriales o grupales, y se convengan por converger en los intereses de la nación.

Este programa da esa opción, presenta soluciones que benefician a todos los actores, realiza un balance de todos los intereses y con el mínimo costo en las inversiones permite recuperar importantes volúmenes de agua que hoy día se están perdiendo por actuar de manera inconsciente. Sin embargo, demanda una gran responsabilidad por parte de todos los que habitamos esta importante región del país. Si deseamos que la región siga creciendo como hasta ahora, siga dando frutos de bienestar social y mantengamos

y recuperemos los espacios ambientales que son ricos en la región, entonces estamos obligados a trabajar unidos en la implementación del programa, para poder cumplir con el compromiso que tenemos con las futuras generaciones.

El gobierno federal con este programa está dando el primer paso de mostrar su voluntad de querer hacer las cosas de la manera más conveniente para la nación, ahora le tocará a los gobiernos estatales y locales que se sumen a este gran esfuerzo que demanda la nación, al alinear sus programas de gobierno a la visión que todos los mexicanos estamos compartiendo.

De lo contrario, si se mantiene el estado actual de las cosas, de las componentes básicas de la Agenda del Agua 2030 sólo tres con el ritmo que se lleva es posible considerar que alcanzaran sus metas al año 2030; cinco más van en la dirección correcta, pero avanzan de forma incierta y lenta, por lo que los resultados se verán en tres o más décadas; los seis restantes prácticamente se encuentran suspendidos, así que no se ve ante este escenario cuando podrían lograrse sus metas.



## Siglas y acrónimos

<b>AA2030</b>	Agenda del Agua 2030	<b>PND</b>	Plan Nacional de Desarrollo
<b>CDI</b>	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas	<b>PNH</b>	Programa Nacional Hídrico
<b>CENAPRED</b>	Centro Nacional de Prevención de Desastres	<b>PROFEPA</b>	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
<b>Clicom</b>	Sistema Clima Computarizado	<b>PTAR</b>	Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales
<b>CONABIO</b>	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad	<b>REPDA</b>	Registro Público de Derechos de Agua
<b>CONACYT</b>	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología	<b>RHA</b>	Región Hidrológico Administrativa
<b>CONAFOR</b>	Comisión Nacional Forestal	<b>RHA XI FS</b>	Región Hidrológico Administrativa XI Frontera Sur
<b>CONAGUA</b>	Comisión Nacional de Agua	<b>SAGARPA</b>	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
<b>CONANP</b>	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas	<b>SAPAS</b>	Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento
<b>CONAPO</b>	Consejo Nacional de Población	<b>SE</b>	Secretaría de Economía
<b>CONAVI</b>	Comisión Nacional de Vivienda	<b>SEDESOL</b>	Secretaría de Desarrollo Social
<b>CONEVAL</b>	Consejo Nacional de Evaluación	<b>SEMARNAT</b>	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
<b>DOF</b>	Diario Oficial de la Federación	<b>SEP</b>	Secretaría de Educación Pública
<b>FOVISSSTE</b>	Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado	<b>SFP</b>	Secretaría de la Función Pública
<b>IMTA</b>	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua	<b>SHCP</b>	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
<b>INEGI</b>	Instituto Nacional de Estadística y Geografía	<b>SNGA</b>	Sistema Nacional de Gestión del Agua
<b>INFONAVIT</b>	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores	<b>SNPD</b>	Sistema Nacional de Planeación Democrática
<b>INIFAP</b>	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	<b>SRA</b>	Secretaría de la Reforma Agraria
<b>LAN</b>	Ley de Aguas Nacionales	<b>SS</b>	Secretaría de Salud
<b>OCFS</b>	Organismo de Cuenca Frontera Sur	<b>Urderales</b>	Unidades de Riego para el Desarrollo Rural
<b>PDZP</b>	Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias	<b>ZC</b>	Zona Conurbada
		<b>ZM</b>	Zona Metropolitana

## Glosario

**Acuífero.** Formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectadas entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo (DOF, 2004).

**Agenda del Agua 2030.** Es un método de trabajo que postula una estrategia de largo plazo para la consolidación de una política de sustentabilidad hídrica, asimismo, es un ejercicio prospectivo de gran visión, un conjunto de iniciativas que capitalizan la experiencia nacional e internacional, un instrumento que alienta una conducta solidaria entre los mexicanos de las diversas regiones y localidades del país, y forma parte del sistema nacional de planeación hídrica.

**Agua azul.** Cantidad de agua contenida en cuerpos de agua naturales.

**Agua concesionada.** Volumen de agua que otorga el Ejecutivo Federal a través de la CONAGUA mediante un Título.

**Agua potable.** Agua para uso y consumo humano que no contiene contaminantes objetables (según la NOM-127-SSA1-1994), ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos para la salud.

**Agua renovable.** Cantidad máxima de agua que es factible explotar anualmente. Se calcula como el escurrimiento superficial virgen anual, más la recarga media anual de los acuíferos, más las importaciones de agua de otras regiones o países, menos las exportaciones de agua a otras regiones o países.

**Agua verde.** Cantidad de agua que forma parte de la humedad del suelo y que es utilizada en los cultivos de temporal y vegetación en general.

**Aguas claras o aguas de primer uso.** Las provenientes de fuentes naturales y de almacenamientos artificiales que no han sido objeto de uso previo alguno.

**Aguas del subsuelo ó subterráneas.** Agua contenida en formaciones geológicas.

**Aguas marinas.** Aguas en zonas marinas

**Aguas nacionales.** Las aguas propiedad de la nación, en los términos del párrafo quinto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

**Aguas residuales.** Aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

**Aguas residuales industriales [%]**

(volumen total aguas residuales industriales/volumen total aguas residuales) x 100

**Aguas residuales municipales [%].** (volumen total aguas residuales municipales/volumen total aguas residuales) x 100

**Alerta.** Etapa correspondiente a la fase del “antes” dentro del ciclo de los desastres, que significa la declaración formal de ocurrencia cercana o inminente de un evento (tomar precaución).

**Amenaza.** Llamado también peligro, se refiere a la potencial ocurrencia de un suceso de origen natural o generado por el hombre, que puede manifestarse en un lugar específico con una intensidad y dirección determinada.

**Análisis de riesgos.** Desarrollo de una estimación cuantitativa del riesgo, basado en técnicas matemáticas que combinan la estimación de las consecuencias de un incidente y sus frecuencias. También puede definirse como la identificación y evaluación sistemática de objetos de riesgo y peligro.

**Análisis técnico prospectivo, ATP.** Metodología que permite: i) determinar la brecha que se generaría entre demanda y oferta sustentable de agua en los próximos 20 años, ii) identificar las alternativas de solución y iii) estimar los costos para orientar las decisiones de inversión en el sector a nivel regional y nacional.

**Aprovechamiento.** Aplicación del agua en actividades que no impliquen el consumo de esta (LAN).

**Área de afectación.** Área geográfica estimada que puede ser potencialmente afectada por la liberación de una sustancia peligrosa en niveles que pueden causar daños agudos a la salud o la muerte de las poblaciones humanas por efectos de una liberación accidental.

**Arroyo.** Corriente de agua, generalmente se atribuye a los ríos de bajo caudal.

**Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas.** Eje temático de la Agenda del Agua 2030, con los siguientes objetivos: Eficaz ordenamiento territorial, zonas inundables libres de asentamientos humanos y sistemas de alertamiento y prevención con tecnologías de punta.

**Asignación.** Título que otorga el Ejecutivo Federal para realizar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, a los municipios, a los estados o al Distrito Federal, destinadas a los servicios de agua con carácter público urbano o doméstico.

**Atmósfera.** Datos e información geográfica referidos al medio atmosférico nacional. Ejemplo: Climas, precipitación, temperatura, humedad, vientos, ciclones, huracanes, nevadas, contaminación del aire, etc.

**Avenida.** Escurrimiento superficial extraordinario en una corriente producido por una precipitación.

**Batimetría.** Representación de las profundidades de los cuerpos de agua, que tiene como fin determinar el relieve del fondo marino.

**Bienes Públicos Inherentes.** Aquellos que se mencionan en el Artículo 113 de la LAN

**Biodiversidad.** Es toda la variedad de vida en la Tierra. Puede abordarse de tres maneras: como variedad de ecosistemas, variedad de especies y variedad de genes.

**Brecha.** Es la diferencia entre la oferta de agua sustentable accesible por capacidad instalada y la demanda total.

**Brecha de saneamiento.** Diferencia entre el volumen de agua residual generada y el volumen de agua tratado de manera eficiente, expresada en volumen ( $m^3$ ).

**Brecha de tratamiento.** Diferencia entre el volumen de agua residual generada y el volumen de agua tratado de manera eficiente, expresada en volumen ( $m^3$ ).

**Brecha hídrica.** Diferencia entre la oferta de agua sustentable por capacidad instalada y la demanda total, expresada en volumen ( $m^3$ ).

**Capacidad de carga.** Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperación en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico

**Capacidad total de una presa.** Volumen que puede almacenar una presa al Nivel de Aguas Máximas Ordinarias (NAMO).

**Capex base por  $m^3$  de traslado.** Inversiones requeridas para trasladar un  $m^3$  de aguas residuales desde su origen a la planta de tratamiento (emisores y colectores).

**Características fisiográficas.** Son los rasgos propios de cada cuenca y su cauce principal, tales como el área de la cuenca y la pendiente del cauce principal.

**Cartera de proyectos.** Conjunto de proyectos que pertenecen a una o varias clases o tipos de proyectos

**Catálogo de proyectos.** Clases o tipos de proyectos estructurales y no estructurales

**Cauce de una corriente.** El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse.

**Caudal tratado a nivel inferior al requerido por la normatividad.** Se refiere al caudal que actualmente se trata 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.

**Célula de planeación.** Área geográfica formada por un conjunto de municipios que pertenecen a un solo Estado, dentro de los límites de una subregión hidrológica.

**Ciclón.** Zona de perturbación atmosférica caracterizada por fuertes vientos que fluyen alrededor de un centro de baja presión.

**Clima.** Condiciones medias del tiempo en un lugar determinado, establecidas mediante observaciones y mediciones de las variables meteorológicas durante períodos suficientemente largos. Cuando se habla del clima de una región, debe hacerse referencia tanto a los valores medios como a los extremos alcanzados por cada variable.

**Cobertura de agua potable.** Porcentaje de la población que habita en viviendas particulares que cuenta con agua entubada dentro de la vivienda o dentro del terreno. Determinado por medio de los censos y conteos que realiza el INEGI.

**Cobertura de agua potable [%].** ( población con servicio de agua potable/población total) x 100

**Cobertura de alcantarillado.** Porcentaje de la población que habita en viviendas particulares, cuya vivienda cuenta con un desagüe conectado a la red pública de alcantarillado o a una fosa séptica. Determinado por medio de los censos y conteos que realiza el INEGI.

**Cobertura de alcantarillado [%].** (población con servicio de alcantarillado/población total) x 100

**Cobertura rural de agua potable [%].**  $(\text{población rural con servicio de agua potable} / \text{población rural total}) \times 100$

**Cobertura rural de alcantarillado [%].**  $(\text{población rural con servicio de alcantarillado} / \text{población rural total}) \times 100$

**Cobertura universal.** Eje rector de la política hídrica de sustentabilidad propuesto en la Agenda del Agua 2030.

**Cobertura urbana de agua potable [%].**  $(\text{población urbana con servicio de agua potable} / \text{población urbana total}) \times 100$

**Cobertura urbana de alcantarillado [%].**  $(\text{población urbana con servicio de alcantarillado} / \text{población urbana total}) \times 100$

**Concesión.** Título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de “la Comisión” o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación

**Condiciones meteorológicas.** Condiciones de la atmósfera en el momento de un accidente. Se incluyen: velocidad y dirección del viento, temperatura, humedad, nubosidad y radiación solar.

**Condiciones Particulares de Descarga.** El conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por la CONAGUA o por el Organismo de Cuenca que corresponda, para cada usuario, para un determinado uso o grupo de usuarios de un cuerpo receptor específico con el fin de conservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la Ley de Aguas Nacionales y los reglamentos derivados de ella

**Consejo de Cuenca.** Órganos colegiados de integración mixta, que serán instancia de coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría, entre “la Comisión”, incluyendo el Organismo de Cuenca que corresponda, y las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal, y los representantes de los usuarios de agua y de las organizaciones de la sociedad, de la respectiva cuenca hidrológica o región hidrológica

**Costo de producción e ingresos promedio pesos por metro cúbico.** Cociente de los egresos totales entre el volumen total de agua producida en el año. El ingreso unitario promedio: cociente de los ingresos por la prestación de los servicios entre el volumen total producido en el año.

**Costo marginal.** Es el costo que implica la implementación de la medida dividido entre el volumen potencial que puede aportar para cerrar la brecha. Se calcula como la suma de: La anualidad de las inversiones requeridas (con una tasa de descuento del 12% y con un plazo de amortización que varía en cada medida). Los gastos operativos incrementales generados después de implantar la medida. Los ahorros operativos generados después de implementar la medida.

**Cuenca Hidrológica.** Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas - aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad -, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con estos y el medio ambiente.

**Cuencas en equilibrio.** Eje temático de la Agenda del Agua 2030, con los siguientes objetivos: Toda la superficie de riego tecnificada, cuencas auto-administradas, todas las aguas tratadas se reutilizan y todos los acuíferos en equilibrio.

**Cuerpo receptor.** La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar los suelos, subsuelo o los acuíferos.

**Cultivos perennes.** Cultivos cuyo ciclo de producción es mayor a un año.

**Cuota de autosuficiencia.** Es aquella destinada a recuperar los costos derivados de la operación, conservación y mantenimiento de las obras de infraestructura hidráulica, instalaciones diversas y de las zonas de riego, así como los costos incurridos en las inversiones en infraestructura, mecanismos y equipo, incluyendo su mejoramiento, rehabilitación y reemplazo. Las cuotas de autosuficiencia no son de naturaleza fiscal y normalmente son cubiertas por los usuarios de riego o regantes, en los distritos, unidades y sistemas de riego, en las juntas de agua con fines agro-



pecuarios y en otras formas asociativas empleadas para aprovechar aguas nacionales en el riego agrícola las cuotas de autosuficiencia en distritos y unidades de temporal son de naturaleza y características similares a las de riego, en materia de infraestructura de temporal, incluyendo su operación, conservación y mantenimiento y las inversiones inherentes

Cuota natural de renovación de las aguas. El volumen de agua renovable anualmente en una cuenca hidrológica o en un cuerpo de aguas del subsuelo

**Curva de costos.** Representación de la totalidad de medidas aplicables para superar la brecha en una unidad territorial, ordenada por su costo marginal.

**Daños económicos.** Pérdidas económicas que se relacionan con los daños a las fuentes de ingreso de la población afectada.

**Delimitación de cauce y zona federal.** Trabajos y estudios topográficos, batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y la zona federal

**Demanda comercial.** Volumen de agua anual utilizado por los comercios (oficinas, hoteles, centros comerciales, etc.).

**Demanda de servicios.** Volumen de agua anual utilizado por los diversos servicios públicos/ municipales (escuelas, hospitales, riego de parques, etc.).

**Demanda de agua.** Volumen de agua que requieren los diversos sectores usuarios (agrícola, municipal, industrial, etc.) en su producción o para proporcionar el servicio de agua potable.

**Demanda doméstica.** Volumen de agua anual utilizado por los habitantes para las diversas actividades realizadas dentro del hogar.

**Densidad de población.** Número de habitantes de un población por unidad de área geográfica.

**Depresión tropical.** Etapa inicial de un ciclón tropical con vientos menores que los 62 km/h.

**Desarrollo sustentable.** En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras

**Desastre.** Estado en que la población de una o más entidades sufre daños severos por el impacto de una calamidad devastadora, sea de origen natural o antropogénico, enfrentando la pérdida de sus miembros, infraestructura o entorno, de tal manera que la estructura social se desajusta y se impide el cumplimiento de las actividades esenciales de la sociedad, afectando el funcionamiento de los sistemas de subsistencia.

**Descarga de aguas residuales.** La acción de verter, filtrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor

**Disponibilidad media anual de aguas del subsuelo.** Volumen medio anual de agua subterránea que puede ser extraído de esa unidad hidrogeológica para diversos usos, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas

**Disponibilidad natural media.** Volumen total de agua renovable superficial y subterránea que ocurre en forma natural en una región.

**Distrito de Riego.** El establecido mediante Decreto Presidencial conformado por una o varias superficies previamente delimitadas y dentro de cuyo perímetro se ubica la zona de riego, el cual cuenta con las obras de infraestructura hidráulica, aguas superficiales y del subsuelo, así como con sus vasos de almacenamiento, su zona federal, de protección y demás bienes y obras conexas, pudiendo establecerse también con una o varias unidades de riego.

**Distrito de Temporal Tecnificado.** Área geográfica destinada a las actividades agrícolas que no cuenta con infraestructura de riego, en la cual mediante el uso de diversas técnicas y obras, se aminoran los daños a la producción por causa de ocurrencia de lluvias fuertes y prolongadas – éstos también denominados Distritos de Drenaje- o en condiciones de escasez, se aprovecha con mayor eficiencia la lluvia y la humedad en los terrenos agrícolas.

**Dotación.** Cociente del volumen promedio diario producido en fuentes de abastecimiento entre la población atendida

**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.

**Eficiencia de las plantas de tratamiento de aguas residuales [%].** (volumen total de agua residual tratada por las plantas/volumen total de agua residual generada) x 100

**Eficiencia de las plantas industriales [%].** (volumen total de agua residual industrial tratada por las plantas/volumen total de agua residual generada) x100

**Eficiencia de las plantas municipales [%].** (volumen total de agua residual municipal tratada por las plantas/volumen total de agua residual generada) x100

**Eficiencia física, comercial y global.** La eficiencia física: cociente entre el volumen de agua facturado entre el volumen de agua producido. La eficiencia comercial: cociente del primer importe recaudado dividido entre el importe del agua facturada por el suministro del agua. La eficiencia global: producto de las dos eficiencias anteriores

**Eficiencia global de organismos operadores [%].** Cociente del agua entregada por los organismos operadores entre agua proporcionada por los organismos operadores

**Erosión.** Es el transporte de partículas sólidas por agentes como son la lluvia y el viento.

**Escala Saffir-Simpson.** Es la escala potencial de daños relacionada con cinco intensidades de huracán. Determina la velocidad del viento según la categoría de huracán, adicionalmente se asigna la presión central y la marea de tormenta que corresponde a la magnitud del viento típica de cada intensidad de huracán.

**Escurrimiento natural medio superficial.** Parte de la precipitación media histórica que se presenta en forma de flujo en un curso de agua.

**Escurrimiento superficial.** Es el agua proveniente de la precipitación que llega a una corriente superficial de agua.

**Estero.** Terreno bajo, pantanoso, que suele llenarse de agua por la lluvia o por desbordes de una corriente, o una laguna cercana o por el mar

**Explotación.** Extracción de agua de cuerpos de agua superficial o subterráneo para su aprovechamiento en algún uso.

**Extracción de agua subterránea.** Volumen de agua que se extrae artificialmente de una unidad hidrogeológica para los diversos usos

**Extracción de agua superficial.** Volumen de agua que se extrae artificialmente de los cauces y embalses superficiales para los diversos usos

**Gasto ecológico.** Caudal mínimo necesario para garantizar el mantenimiento de los ecosistemas en tramos de ríos o arroyos regulados.

**Gasto o caudal.** Cantidad de escurrimiento que pasa por un sitio determinado en un cierto tiempo, también se conoce como caudal. Este concepto se usa para determinar el volumen de agua que escurre en un río.

**Gasto residual industrial generado sin tratamiento.** Volumen en hm<sup>3</sup> de descarga industrial que no recibe tratamiento dentro de la planta.

**Gestión del Agua.** Proceso sustentado en el conjunto de principios, políticas, actos, recursos, instrumentos, normas formales y no formales, bienes, recursos, derechos, atribuciones y responsabilidades, mediante el cual coordinadamente el Estado, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, promueven e instrumentan para lograr el desarrollo sustentable en beneficio de los seres humanos y su medio social, económico y ambiental, (1) el control y manejo del agua y las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos, por ende su distribución y administración, (2) la regulación de la explotación, uso o aprovechamiento del agua, y (3) la preservación y sustentabilidad de los recursos hídricos en cantidad y calidad, considerando los riesgos ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extraordinarios y daños a ecosistemas vitales y al medio ambiente. La gestión del agua comprende en su totalidad a la administración gubernamental del agua.

**Gestión Integrada de los Recursos Hídricos.** Proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con estos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Dicha gestión está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable. Para la aplicación de esta Ley en relación con este concepto se consideran primordialmente agua y bosque

**Gobernabilidad.** En el sector hídrico se interpreta como la interacción entre las acciones de los gobiernos federal, estatal y municipal, leyes, regulaciones, políticas, instituciones, organizaciones civiles, usuarios y sociedad civil en el proceso de la gestión integrada del agua.

**Gobernanza.** Efectividad, calidad y buena orientación de la intervención de los tres órdenes de gobierno y de la sociedad organizada en la solución de los problemas del agua.

**Grado de presión sobre el recurso hídrico.** Indicador porcentual de la presión a la que se encuentra sometida el recurso agua. Se obtiene del cociente entre el volumen total de agua concesionada y el agua renovable

**Hidrograma.** Es la representación gráfica de la variación continua del gasto en el tiempo. Para cada punto del hidrograma se conoce el gasto que está pasando en el sitio de medición. El área bajo la curva de esta gráfica es el volumen de agua que ha escurrido durante el lapso entre dos instantes.

**Hidrología.** Es la ciencia natural que estudia al agua, su ocurrencia, circulación, y distribución sobre y debajo de la superficie terrestre, sus propiedades químicas y físicas y su relación con el medio ambiente, incluyendo a los seres vivos.

**Histograma.** Técnica estadística que permite dibujar los puntos obtenidos entre dos variables para representar la variación de una respecto de la otra.

**Huella hídrica.** Cantidad de agua que se utiliza para producir bienes y servicios.

**Humedad relativa.** Proporción de la fracción molecular de vapor de agua en el aire en relación con la fracción molecular correspondiente si el aire se saturara con respecto al agua a una presión y temperatura específica.

**Humedales.** Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos

**Huracán.** Ciclón tropical en el cual los vientos máximos sostenidos alcanzan o superan los 119 km/h.

Índice de impacto. Aplicado al eje temático asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas, es un valor indicativo de los impactos que provocan las inundaciones.

Información geo-referenciada. Cualquier tipo de información que pueda ser ubicada mediante un conjunto de coordenadas geográficas con respecto a un determinado sistema de referencia.

**Infraestructura.** Obra hecha por el hombre para satisfacer o proporcionar algún servicio.

**Intensidad de precipitación.** Es la cantidad de lluvia que se precipita en cierto tiempo (altura de precipitación por unidad de tiempo). Sus unidades son mm/h, mm/día, etc.

Intrusión salina. Fenómeno en el que el agua de mar se introduce por el subsuelo hacia el interior del continente ocasionando la salinización del agua subterránea

**Lámina de lluvia.** Cantidad de lluvia observada en un lugar específico en un tiempo determinado, se mide en mm.

**Lámina de riego.** Cantidad de agua medida en mm que se aplica a un cultivo para que éste satisfaga sus necesidades fisiológicas durante todo el ciclo vegetativo, además de la evaporación del suelo.

**LAN.** Ley de Aguas Nacionales

**Localidad rural.** Localidad que cuenta con menos de 2,500 habitantes.

**Localidad urbana.** Localidad que cuenta con 2,500 o más habitantes.

**Macromedición.** Caudal medido en fuentes de abastecimiento dividido entre el caudal producido en esas mismas fuentes.

**Marea.** Movimiento periódico y alternativo de ascenso y descenso del nivel de las aguas de los mares y océanos, resultado de la atracción por gravedad de La Luna y del Sol.

**Marea de tormenta.** Ascenso del nivel medio del mar producido por la disminución de la presión atmosférica del centro del ciclón y los vientos de éste sobre la superficie del mar.

**Materiales pétreos.** Materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en Artículo 113 de la LAN 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.

**Micromedición.** Cociente del número de micro-medidores instalados entre el número de tomas registradas, se muestra por separado la micro-medición en tomas domésticas, comerciales e industriales.

**Mitigación.** Son las medidas tomadas con anticipación al desastre y durante la emergencia para reducir su impacto en la población, bienes y entorno.

**Nivel de Aguas Máximas Ordinarias (NAMO).** Para las presas, coincide con la elevación de la cresta del vertedor

en el caso de una estructura que derrama libremente; si se tienen compuertas, es el nivel superior de éstas.

**Normas Oficiales Mexicanas.** Aquellas expedidas por “la Secretaría”, en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización referidas a la conservación, seguridad y calidad en la explotación, uso, aprovechamiento y administración de las aguas nacionales y de los bienes nacionales a los que se refiere el Artículo 113 de la LAN

**Oferta por capacidad instalada.** Volumen de agua que puede ser extraído anualmente del sistema a través de la capacidad instalada.

**Oferta subterránea.** Volumen de agua que se puede entregar al usuario a través de la extracción artificial de un acuífero.

**Oferta subterránea sustentable.** Volumen de agua que se puede entregar al usuario a través de la extracción artificial de un acuífero, sin afectar a las fuentes naturales subterráneas.

**Oferta superficial.** Volumen de agua disponible en ríos, arroyos y cuerpos de agua.

**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 sobreexplotación y para volúmenes superficiales excluye la capacidad instalada que se extrae el volumen destinado al gasto ecológico.

**Opex como proporción de Capex total para traslado.** Porcentaje de las inversiones requeridas que podrían considerarse como gastos operativos adicionales.

**Ordenamiento ecológico.** Instrumento de planeación diseñado para regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas.

**Organismo de Cuenca.** Unidad técnica, administrativa y jurídica especializada, con carácter autónomo, adscrita directamente al Titular de “la Comisión”, cuyas atribuciones se establecen en la presente Ley y sus reglamentos, y cuyos recursos y presupuesto específicos son determinados por “la Comisión”

**Organismo operador.** Entidad encargada y responsable del suministro de agua potable en cantidad y calidad en la localidad donde se ubiquen las tomas domiciliarias.

**Otras demandas.** Otras extracciones anuales no realizadas por usuarios distintos a los agropecuarios, público urbano e industrial. Por ejemplo compromisos que se tengan con otros países.

**Pendiente del cauce.** Cuesta o declive de un cauce. Medida de la inclinación de un cauce.

**Periodo de retorno.** Tiempo que, en promedio, debe transcurrir para que se presente un evento igual o mayor a una cierta magnitud. Normalmente, el tiempo que se usa son años.

**Permisos.** Son los que otorga el Ejecutivo Federal a través de “la Comisión” o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, así como para la construcción de obras hidráulicas y otros de índole diversa relacionadas con el agua y los bienes nacionales a los que se refiere el Artículo 113 de la Ley de **Aguas Nacionales**. Estos permisos tendrán carácter provisional para el caso de la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales en tanto se expide el título respectivo.

**Permisos de Descarga.** Título que otorga el Ejecutivo Federal a través de “la Comisión” o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la descarga de aguas residuales a cuerpos receptores de propiedad nacional, a las personas físicas o morales de carácter público y privado

**Persona física o moral.** Los individuos, los ejidos, las comunidades, las asociaciones, las sociedades y las demás instituciones a las que la ley reconozca personalidad jurídica, con las modalidades y limitaciones que establezca la misma

**Población afectada.** Población que sufre daños por inundaciones.

**Población en riesgo.** Corresponde al número de habitantes en las zonas identificadas como propensas a inundaciones futuras.

**Precipitación.** Agua en forma líquida o sólida procedente de la atmósfera que se deposita sobre la superficie de la tierra; incluye el rocío, la llovizna, la lluvia, el granizo, el aguanieve y la nieve

**Probabilidad.** Expresión de la posibilidad de ocurrencia de un evento o un evento subsiguiente durante un intervalo de tiempo. Por definición la probabilidad debe expresarse como un número entre 0 y 1.

**Productividad del agua.** Valor total (en pesos) de los bienes y servicios dividido entre la cantidad de agua (metro cúbico) aplicada a los mismos bienes y servicios. Expresada en pesos por metro cúbico ( $\$/m^3$ ).

**Productividad del agua en distritos de riego.** Cantidad de producto agrícola de todas las cosechas de los Distritos de Riego a los que les fueron aplicados riegos, dividido entre la cantidad de agua aplicada en los mismos. Se expresa en kg/m<sup>3</sup>.

**Producto Interno Bruto.** Valor total de los bienes y servicios producidos en el territorio de un país en un período determinado, libre de duplicidades.

**Programa.** Conjunto de proyectos ordenados en el tiempo para alcanzar objetivos o metas específicas

**Programa de inversiones.** Inversión requerida en el tiempo para la ejecución de un programa determinado

**Programa Hídrico de la Cuenca.** Documento en el cual se definen la disponibilidad, el uso y aprovechamiento del recurso, así como las estrategias, prioridades y políticas, para lograr el equilibrio del desarrollo regional sustentable en la cuenca correspondiente y avanzar en la gestión integrada de los recursos hídricos

**Programa Nacional Hídrico.** Documento rector que integra los planes hídricos de las cuencas a nivel nacional, en el cual se definen la disponibilidad, el uso y aprovechamiento del recurso, así como las estrategias, prioridades y políticas, para lograr el equilibrio del desarrollo regional sustentable y avanzar en la gestión integrada de los recursos hídricos

**Proyecto.** Iniciativa de acción estructural o no estructural para la consecución de una meta u objetivo

**Recarga artificial.** Conjunto de técnicas hidrogeológicas aplicadas para introducir agua a un acuífero, a través de obras construidas con ese fin.

**Recarga incidental.** Aquélla que es consecuencia de alguna actividad humana y que no cuenta con la infraestructura específica para la recarga artificial.

**Recarga media anual.** Volumen medio anual de agua que ingresa a un acuífero.

**Recarga natural.** La generada por infiltración directa de la precipitación pluvial, de escurrimientos superficiales en cauces o del agua almacenada en cuerpos de agua

**Recarga total.** Volumen de agua que recibe una unidad hidrogeológica, en un intervalo de tiempo específico.

**Recaudación.** En términos del sector hídrico, importe cobrado a los causantes y contribuyentes por el uso, explotación o aprovechamiento de aguas nacionales, así como por descargas de aguas residuales y por el uso, gozo o aprovechamiento de bienes inherentes al agua.

**Red de drenaje.** La red de drenaje de una cuenca está integrada por un cauce principal y una serie de tributarios

cuyas ramificaciones se extienden hacia las partes más altas de las cuencas

**Región hidrológica.** Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados, Distrito Federal y municipios.

**Región hidrológica- administrativa.** Área territorial definida de acuerdo a criterios hidrológicos en la que se considera a la cuenca como la unidad básica más apropiada para el manejo del agua y al municipio como la unidad mínima administrativa del país. La República Mexicana se ha dividido en 13 regiones administrativas. A las regiones administrativas también se les conoce como regiones hidrológico administrativas.

**Registro Público de Derechos de Agua (REPGA).** Registro que proporciona información y seguridad jurídica a los usuarios de aguas nacionales y bienes inherentes a través de la inscripción de los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga, así como las modificaciones que se efectúen en las características de los mismos

**Rescate.** Acto emitido por el Ejecutivo Federal por causas de utilidad pública o interés público, mediante la declaratoria correspondiente, para extinguir concesiones o asignaciones para la explotación, uso o aprovechamiento de Aguas Nacionales, de sus bienes públicos inherentes, o Concesiones para construir, equipar, operar, conservar, mantener, rehabilitar y ampliar infraestructura hidráulica federal y la prestación de los servicios respectivos.

**Reúso.** La explotación, uso o aprovechamiento de aguas residuales con o sin tratamiento previo

**Ribera o Zona Federal.** Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros.



**Riego.** Aplicación del agua a cultivos mediante infraestructura, en contraposición a los cultivos que reciben únicamente precipitación. Estos últimos son conocidos como cultivos de temporal.

**Riesgo.** Probabilidad de exceder un valor específico de daños sociales, ambientales y económicos, en un lugar específico y durante un tiempo de exposición determinado.  $R = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$ .

**Río.** Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar.

**Ríos Limpios.** Eje temático de la Agenda del Agua 2030, con los siguientes objetivos: Todas las aguas municipales tratadas, todos los ríos y lagos sin basura, fuentes de contaminación difusa bajo control y todas las aguas industriales tratadas.

**Saneamiento.** Recogida y transporte del agua residual y el tratamiento tanto de ésta como de los subproductos generados en el curso de esas actividades, de forma que su evacuación produzca el mínimo impacto en el medio ambiente.

**Sequía.** Ausencia prolongada o escasez marcada de precipitación.

**Servicios ambientales.** Los beneficios de interés social que se generan o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes, tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la erosión, control de 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 para la aplicación de este concepto en esta Ley se consideran primordialmente los recursos hídricos y su vínculo con los forestales.

**Sistema de agua potable y alcantarillado.** Conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de servicios públicos de agua potable y alcantarillado, incluyendo el saneamiento, entendiéndose como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales

**Sistema Nacional de Planeación Hídrica.** Proceso de planeación estratégica, normativa y participativa, en donde hay una vinculación entre los instrumentos de planeación, resultados de los análisis de carácter técnico, así como Carteras de proyectos para lograr el uso sustentable del agua.

**Superficie afectada.** Los eventos que afectan grandes superficies son considerados con mayor importancia.

**Superficie física regada.** Superficie que al menos recibió un riego en un periodo de tiempo definido.

**Sustentabilidad ambiental.** Proceso de cambio en el cual la explotación de los recursos, la dirección de las inversiones, la orientación del desarrollo tecnológico y la evolución institucional se hallan en plena armonía y promueven el potencial actual y futuro de atender las aspiraciones y necesidades humanas

**Tarifa.** Precio unitario establecido por las autoridades competentes para la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje y saneamiento

**Tirante.** Elevación de la superficie del agua sobre un punto en el terreno.

**Tormenta tropical.** Categoría del ciclón tropical que alcanza después de ser depresión tropical

**Unidad de Riego.** Área agrícola que cuenta con infraestructura y sistemas de riego, distinta de un distrito de riego y comúnmente de menor superficie que aquel puede integrarse por asociaciones de usuarios u otras figuras de productores organizados que se asocian entre sí libremente para prestar el servicio de riego con sistemas de gestión autónoma y operar las obras de infraestructura hidráulica para la captación, derivación, conducción, regulación, distribución y desalojo de las aguas nacionales destinadas al riego agrícola

**Uso.** Aplicación del agua a una actividad que implique el consumo, parcial o total de ese recurso

**Uso ambiental o uso para conservación ecológica.** El caudal o volumen mínimo necesario en cuerpos receptores, incluyendo corrientes de diversa índole o embalses, o el caudal mínimo de descarga natural de un acuífero, que debe conservarse para proteger las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico del sistema

**Uso consuntivo.** El volumen de agua de una calidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica, el cual se determina como la diferencia del volumen de una calidad determinada que se extrae, menos el volumen de una calidad también determinada que se descarga, y que se señalan en el título respectivo

**Uso doméstico.** La aplicación de agua nacional para el uso particular de las personas y del hogar, riego de sus jardines y de árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de animales domésticos que no constituya una actividad lucrativa, en términos del Artículo 115 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

**Uso en acuicultura.** La aplicación de aguas nacionales para el cultivo, reproducción y desarrollo de cualquier especie de la fauna y flora acuáticas.

**Uso industrial.** La aplicación de aguas nacionales en fábricas o empresas que realicen la extracción, conservación o transformación de materias primas o minerales, el acabado de productos o la elaboración de satisfactores, así como el agua que se utiliza en parques industriales, calderas, dispositivos para enfriamiento, lavado, baños y otros servicios dentro de la empresa, las salmueras que se utilizan para la extracción de cualquier tipo de sustancias y el agua aún en estado de vapor, que sea usada para la generación de energía eléctrica o para cualquier otro uso o aprovechamiento de transformación

**Uso pecuario.** La aplicación de aguas nacionales para la cría y engorda de ganado, aves de corral y otros animales, y su preparación para la primera enajenación siempre que no comprendan la transformación industrial no incluye el riego de pastizales

**Uso público urbano.** La aplicación de agua nacional para centros de población y asentamientos humanos, a través de la red municipal

**Uso agrícola.** La aplicación de agua nacional para el riego destinado a la producción agrícola y la preparación de ésta para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial

**Valor esperado.** Es el daño promedio ocasionado por la ocurrencia de un evento.

**Vaso de lago, laguna o estero.** El depósito natural de aguas nacionales delimitado por la cota de la creciente máxima ordinaria

**Volumen no sustentable.** Cantidad de agua, superficial o subterránea, que se extrae artificialmente afectando las fuentes naturales de abastecimiento.

**Volumen potencial.** Volumen de agua que aporta la implementación de una medida.

**Volumen sustentable.** Cantidad de agua, superficial o subterránea, que se extrae artificialmente sin afectar las fuentes naturales de abastecimiento.

**Vulnerabilidad.** Factor interno del riesgo de un sujeto, objeto o sistema, expuesto a la amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado

**Zona de disponibilidad.** Para fines del pago de derecho sobre el agua, los municipios de la República Mexicana se encuentran clasificados en nueve zonas de disponibilidad. Esta clasificación está contenida en la Ley Federal de Derechos.

**Zona de protección.** Faja de terreno inmediata a las presas, estructuras hidráulicas y otra infraestructura hidráulica e instalaciones conexas, cuando dichas obras sean de propiedad nacional, en la extensión que en cada caso fije “la Comisión” o el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para su protección y adecuada operación, conservación y vigilancia, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de la Ley de Aguas Nacionales.

**Zona de reserva.** Áreas específicas de los acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas, en las cuales se establecen limitaciones en la explotación, uso o aprovechamiento de una porción o la totalidad de las aguas disponibles, con la finalidad de prestar un servicio público, implantar un programa de restauración, conservación o preservación o cuando el Estado resuelva explotar dichas aguas por causa de utilidad pública.

**Zona de veda.** Aquellas áreas específicas de las regiones hidrológicas, cuencas hidrológicas o acuíferos, en las cuales no se autorizan aprovechamientos de agua adicionales a los establecidos legalmente y éstos se controlan mediante reglamentos específicos, en virtud del deterioro del agua en cantidad o calidad, por la afectación a la sustentabilidad hidrológica, o por el daño a cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

**Zona federal.** Fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias.

**Zona reglamentada.** Áreas específicas de los acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas, que por sus características de deterioro, desequilibrio hidrológico, riesgos o daños a cuerpos de agua o al medio ambiente, fragilidad de los ecosistemas vitales, sobreexplotación, así como para su reordenamiento y restauración, requieren un manejo hídrico específico para garantizar la sustentabilidad hidrológica.

NOTA: El glosario es una compilación de diversas fuentes, con el fin de ilustrar los diversos conceptos empleados en este documento. No constituyen 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 XI Frontera 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.

## Eje 1. Cuencas y Acuíferos en equilibrio

Principales proyectos del OCFS del Eje Cuencas y Acuíferos en equilibrio				
Nombre del proyecto	Célula de planeación	Municipio	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (miles de \$)
Sistema de riego por aspersión fija y equipamiento de bombeo en el predio rústico la lucha en el municipio de Acapetahua, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Acapetahua	1.355	4 066
Equipamiento electromecánico y construcción de sistema de riego semiportátil con cañones viajeros en el rancho providencia, municipio de Acapetahua, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Acapetahua	1.136	3 408
Perforación de pozo, equipamiento electromecánico y construcción de sistema de riego por aspersión subfoliar fijo para el cultivo de plátano en el predio flor sin semilla, municipio de Huehuetán, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Huehuetán	0.633	1 900
Perforación de pozo profundo, equipamiento electromecánico, planta eléctrica, obra civil y sistema de riego por aspersión subfoliar fijo para el cultivo de plátano en parcelas del ejido 6 de abril, municipio de Huehuetán, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Huehuetán	0.418	1 254
Equipamiento electromecánico y suministro e instalación de sistema de riego por goteo para el cultivo de zarzamora en el predio San Francisco Los Llanos, municipio de Jitotol, estado de Chiapas.	Medio Grijalva Chiapas	Jitotol	0.692	2 774
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción para sistema de riego por aspersión subfoliar en el predio El Dorado, municipio de Mapastepec, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Mapastepec	0.76	2 280
Suministro e instalación de sistema de riego por aspersión subfoliar en el predio Buenos Aires 2, municipio de Mapastepec, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Mapastepec	0.215	646
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de sistema de riego por compuertas en el pozo no. 7 Del ejido Mazatán, municipio de Mazatán, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Mazatán	1.174	3 522
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de sistema de riego por compuertas en parcelas del pozo 1 del ejido Victoria, municipio de Mazatán, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Mazatán	1.013	3 040



## Principales proyectos del OCFS del Eje Cuencas y Acuíferos en equilibrio

Nombre del proyecto	Célula de planeación	Municipio	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (miles de \$)
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal para sistema de riego por cañon fijo en parcelas del pozo 1 del ejido Efraín A. Gutiérrez, municipio de Mazatán, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Mizatán	0.95	2 850
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal para sistema de riego por compuertas en el pozo no. 8 Del ejido Mazatán, municipio de Mazatán, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Mizatán	0.937	2 812
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal para sistema de riego por cañon fijo en parcelas del pozo 2 del ejido Efraín A. Gutierrez, municipio de Mazatán, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Mizatán	0.823	2 470
Suministro e instalación de sistema de riego por aspersión sub-arboreo fija en el rancho El Progreso, en el municipio de Mazatán, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Mizatán	0.811	2 432
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal para sistema de riego por aspersión subfoliar en parcelas del pozo no. 2 Ejido Marte R. Gómez, municipio de Mazatán, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Mizatán	0.697	2 090
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal para sistema de riego por aspersión subfoliar en los predios el Zapote y la Esperanza, municipio de Mazatán, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Mizatán	0.671	2 014
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal para sistema de riego por aspersión subfoliar en los predios caoba, cedro y amante, municipio de Mazatán, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Mizatán	0.621	1 862
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal para sistema de riego por aspersión subfoliar en los predios la Ceiba, el Mango y el Tamarindo, municipio de Mazatán, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Mizatán	0.608	1 824
Subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación línea de conducción principal para sistema de riego por cañon fijo en parcelas del ejido Esperanza pozo 4, municipio de Mazatán, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Mizatán	0.393	1 178

## Principales proyectos del OCFS del Eje Cuencas y Acuíferos en equilibrio

Nombre del proyecto	Célula de planeación	Municipio	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (miles de \$)
Equipamiento y suministro e instalación de sistema de riego por compuertas en parcelas del canton Corralito, municipio de Mazatán, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Mazatán	0.266	798
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción para sistema de riego por aspersión fija con cañones en la parcela no. 408 del ejido Mazatán, municipio de Mazatán, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Mazatán	0.241	722
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de sistema de riego por microaspersión en parcela 423 z-1/p1, ejido Buenos Aires, municipio de Mazatán, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Mazatán	0.057	171
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea principal para sistema de riego por aspersión subfoliar y cañones en ejido metapa pozo 2, municipio de Metapa, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Metapa	0.988	2 964
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal para sistema de riego por cañon fijo en el rancho El Eden, municipio de Metapa, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Metapa	0.583	1 748
Suministro e instalación de sistema de riego por aspersión semifija en el predio San Antonio, municipio de Ostuacan, estado de Chiapas.	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Ostuacán	0.394	2 280
Suministro e instalación de sistema de riego por aspersión en el predio San José Limoncito, municipio de Reforma, estado de Chiapas.	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Reforma	0.118	683
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal de sistema de riego por microaspersión en el predio el Paraíso pozo 1, municipio de San Pedro Tapanatepec, estado de Oaxaca.	Costa de Chiapas Oaxaca	San Pedro Tapanatepec	0.912	2 736
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal de sistema de riego por microaspersión en el predio la primavera, municipio de San Pedro Tapanatepec, estado de Oaxaca.	Costa de Chiapas Oaxaca	San Pedro Tapanatepec	0.823	2 470
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal de sistema de riego por goteo en el predio Caña Fistula, municipio de San Pedro Tapanatepec, estado de Oaxaca.	Costa de Chiapas Oaxaca	San Pedro Tapanatepec	0.743	2 228

## Principales proyectos del OCFS del Eje Cuencas y Acuíferos en equilibrio

Nombre del proyecto	Célula de planeación	Municipio	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (miles de \$)
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal de sistema de riego por microaspersión en el predio el Paraíso pozo 2, municipio de San Pedro Tapanatepec, estado de Oaxaca.	Costa de Chiapas Oaxaca	San Pedro Tapanatepec	0.735	2 204
Equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal de sistema de riego por goteo en los predios el Tesoro y Santa Ines, municipio de San Pedro Tapanatepec, estado de Oaxaca.	Costa de Chiapas Oaxaca	San Pedro Tapanatepec	0.633	1 900
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal de sistema de riego por microaspersión en el predio los Pinos, municipio de San Pedro Tapanatepec, estado de Oaxaca.	Costa de Chiapas Oaxaca	San Pedro Tapanatepec	0.633	1 900
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal de sistema de riego por microaspersión en los predios la Pera y Santa Ines, municipio de San Pedro Tapanatepec, estado de Oaxaca.	Costa de Chiapas Oaxaca	San Pedro Tapanatepec	0.583	1 748
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal de sistema de riego por microaspersión en el predio la Pelota, municipio de San Pedro Tapanatepec, estado de Oaxaca.	Costa de Chiapas Oaxaca	San Pedro Tapanatepec	0.532	1.596
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal de sistema de riego por microaspersión en el predio los Otates, municipio de San Pedro Tapanatepec, estado de Oaxaca.	Costa de Chiapas Oaxaca	San Pedro Tapanatepec	0.519	1 558
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal de sistema de riego por microaspersión en el predio Santa Ines, municipio de San Pedro Tapanatepec, estado de Oaxaca.	Costa de Chiapas Oaxaca	San Pedro Tapanatepec	0.507	1 520
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal de sistema de riego por microaspersión en el predio la Angostura, municipio de San Pedro Tapanatepec, estado de Oaxaca.	Costa de Chiapas Oaxaca	San Pedro Tapanatepec	0.177	532

## Principales proyectos del OCFS del Eje Cuencas y Acuíferos en equilibrio

Nombre del proyecto	Célula de planeación	Municipio	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (miles de \$)
Equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal de sistema de riego por microaspersión en el predio San Francisco, municipio de San Pedro Tapanatepec, estado de Oaxaca.	Costa de Chiapas Oaxaca	San Pedro Tapanatepec	0.127	380
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal de sistema de riego por microaspersión en los predios San Miguel y Esperanzitas, municipio de San Pedro Tapanatepec, estado de Oaxaca.	Costa de Chiapas Oaxaca	San Pedro Tapanatepec	0.076	228
Equipamiento electromecánico y construcción de sistema de riego semiportátil con cañones para el cultivo de pasto en el predio Loma Bonita, municipio de Suchiate, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Suchiate	0.95	2 850
Construcción de sistema de riego por aspersión con cañon semi portátil, en la ranchería Dorado Viejo grupo 3, para beneficiar 42-00-00 has., de cultivo de pasto, en el municipio de Suchiate, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Suchiate	0.532	1 596
Subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de sistema de riego por pivote en el predio el Milagro, municipio de Tapachula, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula	1.267	3 800
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal sistema de riego por aspersión subfoliar en los predios Magdalena y el Colorado, municipio de Tapachula, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula	1.241	3 724
Equipamiento electromecánico, construcción de sistema de riego por microaspersión para el cultivo de mango ataulfo en el predio San Antonio para beneficiar 85-00-00 has, en el municipio de Tapachula, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula	1.077	3 230
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de sistema de riego por compuertas en parcelas del pozo 6 en el ejido Morelos, municipio de Tapachula, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula	1.077	3 230
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal para sistema de riego por aspersión subfoliar en los predios San Francisco, San Manuel y Bonanza, municipio de Tapachula, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula	1.001	3 002

## Principales proyectos del OCFS del Eje Cuencas y Acuíferos en equilibrio

Nombre del proyecto	Célula de planeación	Municipio	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (miles de \$)
Subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de sistema de riego por pivote central en el pozo no. 2 Del ejido Joaquin Miguel Gutierrez, municipio de Tapachula, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula	0.887	2 660
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción para sistema de riego por cañon fijo en el predio Oro Verde y el Vergel, municipio de Tapachula, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula	0.861	2 584
Suministro e instalación de sistema de riego por microaspersión en el predio Santa Lucia, municipio de Tapachula, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula	0.772	2 316
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal para sistema de riego por aspersión subfoliar en los predios San José y San Alberto, municipio de Tapachula, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula	0.709	2 128
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de sistema de riego por compuertas en parcelas del pozo 8 del Ejido Morelos, municipio de Tapachula, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula	0.703	2 109
Subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal para sistema de riego por goteo en el predio Santa Teresa, municipio de Tapachula, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula	0.431	1 294
Red eléctrica, subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de sistema de riego por compuertas en parcelas del ejido Raymundo Enríquez, municipio de Tapachula, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula	0.38	1 140
Subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de sistema de riego por cañones en el predio San Andres Nexapa, municipio de Tapachula, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula	0.355	1 064
Subestación, baja tensión, equipamiento y suministro e instalación de línea de conducción principal para sistema de riego por cañon fijo en el predio San Miguel, municipio de Tapachula, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula	0.253	760

Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, Conagua, 2011.



## Eje 2 Ríos Limpios

Principales proyectos del OCFS del Eje de Ríos Limpios. Saneamiento en Zona Rural				
Nombre del proyecto	Célula de Planeación	Municipio	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (miles de \$)
Construcción del sistema de alcantarillado y PTAR en la localidad Joaquín Miguel Gutiérrez en la localidad de Altamirano	Lacantun Chixoy Chiapas	Altamirano	0.025	8.757
Construcción del sistema de alcantarillado planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad Nuevo San Lorenzo del municipio de Amatan	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Amatán	0.008	2.686
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en la localidad Nueva Estrcha municipio de Amatán	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Amatán	0.008	2.326
Construcción del sistema de alcantarillado y PTAR en la localidad de Villa del Mar del municipio de Arriaga	Costa de Chiapas Chiapas	Arriaga	0.022	7.899
Rehabilitación y ampliación del sistema de alcantarillado y PTAR en la cabecera municipal de Catazajá	Usumacinta Chiapas	Catazajá	0.089	5.5
Construcción del sistema integral de alcantarillado y PTAR en la cabecera municipal de Chalchihuitán	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Chalchihuitán	0.085	2.68
Construcción de PTAR en la localidad Epalchen del municipio de Chamula	Medio Grijalva Chiapas	Chamula	0.054	3.2
Construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Ichinton del municipio de Chamula	Medio Grijalva Chiapas	Chamula	0.03	0.3
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y PTAR para las comunidades de Nichen I y Nichen II del municipio de Chamula	Medio Grijalva Chiapas	Chamula	0.029	9.647
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Sacchilbate del municipio de Chanal	Lacantun Chixoy Chiapas	Chanal	0.006	0.523
Construcción del sistema de PTAR en la localidad el Naranjal del municipio de Chanal	Lacantun Chixoy Chiapas	Chanal	0.002	0.319
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Belizario Domínguez (PTAR) del municipio de Chenalhó (se validó de manera condicionada expediente técnico ingresado por Seinfra)	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Chenalhó	0.049	5.366
Construcción del sistema de PTAR en la localidad San Antonio Caridad del municipio de Chenalhó	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Chenalhó	0.022	2.135
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Julián Grajales del municipio de Chiapa de Corzo	Medio Grijalva Chiapas	Chiapa de Corzo	0.091	7.002
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en la localidad Francisco Sarabia, municipio Chiapa de Corzo	Medio Grijalva Chiapas	Chiapa de Corzo	0.042	7.226

## Principales proyectos del OCFS del Eje de Ríos Limpios. Saneamiento en Zona Rural

Nombre del proyecto	Célula de Planeación	Municipio	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (miles de \$)
Estudio y proyecto ejecutivo del sistema de tratamiento de aguas residuales en la localidad de El Piedrón del municipio de Chilón	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Chilón	0.026	0.35
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y PTAR para la comunidad Ramosil del municipio de Chilón	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Chilón	0.022	9.349
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Xanil del municipio de Chilón	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Chilón	0.016	0.35
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en la localidad de Hicbactil	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Chilón	0.016	6.136
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en la localidad la Pimienta	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Chilón	0.013	3.873
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Julián Grajales del municipio de Copainalá	Medio Grijalva Chiapas	Copainalá	0.025	3.19
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Agustín Iturbide del municipio de Copainalá	Medio Grijalva Chiapas	Copainalá	0.02	1.884
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y saneamiento. En la localidad de Cintalapa del municipio de Escuintla	Costa de Chiapas Chiapas	Escuintla	0.047	4.327
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Rivera El Viejo Carmen del municipio de Francisco León	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Francisco León	0.031	2.714
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en el ejido Guadalupe, municipio Huehuetán	Costa de Chiapas Chiapas	Huehuetán	0.07	9.513
Construcción del sistema de PTAR en la localidad de López Mateos del municipio de Huixtán	Lacantun Chixoy Chiapas	Huixtán	0.038	5.109
Construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales, en la localidad 20 de Noviembre del municipio de Huixtán	Lacantun Chixoy Chiapas	Huixtán	0.017	2.683
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Ixtapangajoya del municipio de Ixtapangajoya	Ixtapangajoya	Ixtapangajoya	0.049	3.079
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en el ejido Nuevo Chichonal, municipio de Juárez	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Juárez	0.022	5
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en el ejido Santa Cruz, municipio de Juárez	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Juárez	0.021	7.753

## Principales proyectos del OCFS del Eje de Ríos Limpios. Saneamiento en Zona Rural

Nombre del proyecto	Célula de Planeación	Municipio	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (miles de \$)
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de González de León del municipio de Las Margaritas	Lacantun Chixoy Chiapas	Las Margaritas	0.038	1
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Nuevo Huixtan del municipio de Las Margaritas	Lacantun Chixoy Chiapas	Las Margaritas	0.037	2.67
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Rafael Ramírez del municipio de Las Margaritas	Lacantun Chixoy Chiapas	Las Margaritas	0.037	1.25
Construcción del sistema de alcantarillado y PTAR en el ejido Reforma Agraria del municipio Marqués de Comillas	Lacantun Chixoy Chiapas	Marqués de Comillas	0.007	3.902
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en el ejido Adolfo Ruíz Cortinez, municipio de Mazatán	Costa de Chiapas Chiapas	Mazatán	0.103	7.377
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en el ejido La Victoria, municipio de Juárez	Costa de Chiapas Chiapas	Mazatán	0.053	4.426
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en el ejido Marte R. Gómez, municipio de Juárez	Costa de Chiapas Chiapas	Mazatán	0.049	12.763
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y PTAR en la localidad de Suyalho del municipio de Mitontic	Lacantun Chixoy Chiapas	Mitontic	0.024	19.233
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de San Isidro Las Banderas del municipio de Pantepec	Medio Grijalva Chiapas	Pantepec	0.056	3.012
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en la localidad Laguna Chica, municipio de Pantepec	Medio Grijalva Chiapas	Pantepec	0.008	2.583
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en la localidad Laguna Grande, municipio de Pantepec	Medio Grijalva Chiapas	Pantepec	0.008	1.683
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en la localidad Rivera El Naranjo, municipio Pantepec	Medio Grijalva Chiapas	Pantepec	0.006	2.575
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en la localidad El Carmen, municipio de Pijijapan	Costa de Chiapas Chiapas	Pijijapan	0.065	18.58
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en la localidad Rincón Chamula, municipio Pueblo Nuevo Solistahuacán	Medio Grijalva Chiapas	Pueblo Nuevo Solistahuacán	0.03	2.909
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en la localidad Rinconcito I, municipio Pueblo Nuevo Solistahuacán	Medio Grijalva Chiapas	Pueblo Nuevo Solistahuacán	0.006	1.478
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Pinabeto del municipio de Rayón	Medio Grijalva Chiapas	Rayón	0.03	0.35

## Principales proyectos del OCFS del Eje de Ríos Limpios. Saneamiento en Zona Rural

Nombre del proyecto	Célula de Planeación	Municipio	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (miles de \$)
Construcción del sistema de alcantarillado y PTAR en la localidad de Ignacio Zaragoza del municipio de Salto de Agua	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Salto de Agua	0.062	6.021
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de colonia El Carmelo del municipio de San Fernando	Medio Grijalva Chiapas	San Fernando	0.055	2.161
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en el ejido Ignacio López Rayón, municipio Suchiate	Costa de Chiapas Chiapas	Suchiate	0.034	8.204
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en el ejido 2 Miguel Aleman, municipio Suchiate	Costa de Chiapas Chiapas	Suchiate	0.03	8.384
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en Benito Juárez, municipio Suchiate	Costa de Chiapas Chiapas	Suchiate	0.026	12.543
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en el ejido Barranca de Cahocan, municipio Suchiate	Costa de Chiapas Chiapas	Suchiate	0.026	12.862
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales en el ejido 20 de Noviembre, municipio Suchiate	Costa de Chiapas Chiapas	Suchiate	0.017	12.907
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Tzajalchen del municipio de Tenejapa	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Tenejapa	0.092	1.51
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Tenejapa del municipio de Tenejapa	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Tenejapa	0.078	17.047
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales y letrinas ecológicas para la comunidad el Retiro municipio de Tenejapa	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Tenejapa	0.017	3.177
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en la localidad Jardín del Nuevo Edén, municipio de Teopisca	Medio Grijalva Chiapas	Teopisca	0.031	5.769
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en la rancharía San José, municipio Teopisca	Medio Grijalva Chiapas	Teopisca	0.006	1.566
Construcción del sistema integral de alcantarillado y saneamiento en la localidad de San Francisco Ocotál del municipio de Tonalá	Costa de Chiapas Chiapas	Tonalá	0.019	
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Cacahuatl del municipio de Tumbalá	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Tumbalá	0.026	1.192
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en la fracción Nueva Esperanza, municipio Unión Juárez	Costa de Chiapas Chiapas	Unión Juárez	0.013	1.823
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad El Valle del municipio de Venustiano Carranza	Medio Grijalva Chiapas	Venustiano Carranza	0.016	2.294

## Principales proyectos del OCFS del Eje de Ríos Limpios. Saneamiento en Zona Rural

Nombre del proyecto	Célula de Planeación	Municipio	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (miles de \$)
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en la localidad Emiliano Zapata, municipio Venustiano Carranza	Medio Grijalva Chiapas	Venustiano Carranza	0.01	1.562
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Jobchenom La Granadilla del municipio de Zinacantán	Medio Grijalva Chiapas	Zinacantán	0.053	1.401
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Shulvó del municipio de Zinacantán	Medio Grijalva Chiapas	Zinacantán	0.033	0.31
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Petztoj del municipio de Zinacantán	Medio Grijalva Chiapas	Zinacantán	0.026	5.146



## Principales proyectos del OCFS del Eje de Ríos Limpios. Saneamiento en Zona Urbana

Nombre del proyecto	Célula de planeación	Municipio	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (miles de \$)
Obras de saneamiento en zonas urbanas (500,000 hab. Incorporados 300,000 hab. Mejorados)	Varios	Varios	34.219	388
Construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales sur-poniente	Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula	13.533	122.102
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales poniente en la localidad de Tapachula del municipio de Tapachula	Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula	13.533	79
Obras complementaria para la terminación de la planta de tratamiento de aguas residuales (zona noreste) municipio de Centro Tabasco	Bajo Grijalva Planicie Tabasco	Centro	12.984	13.5
Terminación de la construcción del cárcamo concentrador de las aguas residuales domésticas de la zona noreste de Villahermosa, municipio de Centro Tabasco	Bajo Grijalva Planicie Tabasco	Centro	12.984	26.513
Construcción del cárcamo concentrador del sistema de saneamiento de la ciudad de Emiliano Zapata .	Usumacinta Tabasco	Emiliano Zapata	12.984	5.821
Construcción de la planta de tratamiento de aguas negras de la ciudad de Macuspana	Bajo Grijalva Planicie Tabasco	Macuspana	10.471	0.3
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de San Cristóbal de las Casas del municipio de San Cristóbal de las Casas	Medio Grijalva Chiapas	San Cristóbal de las Casas	9.743	103.437
Construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales (1er. Etapa ) incluye reingeniería del proyecto ejecutivo) cd. Emiliano Zapata	Usumacinta Tabasco	Emiliano Zapata	5.466	9.726
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Palenque del municipio de Palenque	Usumacinta Chiapas	Palenque	2.553	23.428
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Tonalá del municipio de Tonalá	Costa de Chiapas Chiapas	Tonalá	2.456	37.911
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Jiquipilas del municipio de Jiquipilas	Medio Grijalva Chiapas	Jiquipilas	1.711	20.956
Adecuación y mejoramiento de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Reforma del municipio de Reforma	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Reforma	1.606	45.916
Construcción de ptar en la cabecera municipal en la localidad de Berriozábal del municipio de Berriozábal	Medio Grijalva Chiapas	Berriozábal	1.507	30.913

## Principales proyectos del OCFS del Eje de Ríos Limpios. Saneamiento en Zona Urbana

Nombre del proyecto	Célula de planeación	Municipio	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (miles de \$)
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de las Rosas del municipio de Las Rosas	Medio Grijalva Chiapas	Las Rosas	1.412	9.277
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de San Fernando del municipio de San Fernando	Medio Grijalva Chiapas	San Fernando	1.359	5.055
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Suchiapa del municipio de Suchiapa	Medio Grijalva Chiapas	Suchiapa	1.327	14.178
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Villa Corzo del municipio de Villa Corzo	Medio Grijalva Chiapas	Villa Corzo	1.146	33.254
Construcción de planta de tratamiento en la localidad de Mapastepec del municipio de Mapastepec	Costa de Chiapas Chiapas	Mapastepec	1.134	30.004
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en varias localidades del municipio de San Fernando	Medio Grijalva Chiapas	San Fernando	1.108	6.361
Rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Pijijiapan del municipio de Pijijiapan	Costa de Chiapas Chiapas	Pijijiapan	1.057	3.415
Adecuación y mejoramiento de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Ciudad Hidalgo del municipio de Suchiate	Costa de Chiapas Chiapas	Suchiate	0.988	25.23
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Pichucalco del municipio de Pichucalco	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Pichucalco	0.959	72.223
Construcción de ptar en la cabecera municipal de Teopisca	Medio Grijalva Chiapas	Teopisca	0.94	32.524
Construcción de ptar en la comunidad de parral, municipio de Villacorzo.	Medio Grijalva Chiapas	Villa Corzo	0.718	7.236
Construcción del sistema integral de alcantarillado y ptar en la localidad Jaltenango la Paz del municipio de Angel Albino Corzo	Alto Grijalva Chiapas	Angel Albino Corzo	0.657	7.026
Construcción de ptar en la localidad de Palestina del municipio de Ocosingo	Lacantun Chixoy Chiapas	Ocosingo	0.595	10.062
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en la localidad de palestina	Lacantun Chixoy Chiapas	Ocosingo	0.595	9.759
Construcción del sistema de saneamiento en la localidad de San Benito del municipio de Tapachula	Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula	0.567	14.903

## Principales proyectos del OCFS del Eje de Ríos Limpios. Saneamiento en Zona Urbana

Nombre del proyecto	Célula de planeación	Municipio	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (miles de \$)
Construcción de ptar en la cabecera municipal de Altamirano en el ejido Jalisco	Lacantun Chixoy Chiapas	Altamirano	0.55	2.552
Construcción del sistema de ptar en la cabecera municipal de Altamirano	Lacantun Chixoy Chiapas	Altamirano	0.55	2.552
Construcción de ptar en la localidad de raudales malpaso del municipio de tecpatán	Medio Grijalva Chiapas	Tecpatán	0.482	14.338
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Copainalá del municipio de Copainalá	Medio Grijalva Chiapas	Copainalá	0.479	17.133
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Oxchuc del municipio de Oxchuc	Lacantun Chixoy Chiapas	Oxchuc	0.477	0.623
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Huehuetán del municipio de Huehuetán	Costa de Chiapas Chiapas	Huehuetán	0.474	5.928
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Petalcingo del municipio de Tila	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Tila	0.459	6.525
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Tila del municipio de Tila	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Tila	0.443	3.115
Construcción de ptar en la localidad de Paredón del municipio de Tonalá	Costa de Chiapas Chiapas	Tonalá	0.414	5.146
Construcción de ptar en la localidad de tecpatan del municipio de tecpatán	Medio Grijalva Chiapas	Tecpatán	0.358	13.559
Expediente tecnico para la construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la cabecera municipal de Ocoatepec	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Ocoatepec	0.308	6.432
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de San Lucas del municipio de San Lucas	Medio Grijalva Chiapas	San Lucas	0.284	7.844
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario del poblado c-09, Lic Francisco I Madero, mpio de Cardenas Tabasco	Tonalá Coatzacoalcos Tabasco	Cardenas	0.279	25.2
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Venustiano Carranza del municipio de la Independencia	Lacantun Chixoy Chiapas	La Independencia	0.267	9.948
Rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Ocuilapa de Juárez del municipio de Ocozacoautla de Espinosa	Medio Grijalva Chiapas	Ocozacoautla de Espinosa	0.256	2.626

## Principales proyectos del OCFS del Eje de Ríos Limpios. Saneamiento en Zona Urbana

Nombre del proyecto	Célula de planeación	Municipio	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (miles de \$)
Construcción del pta de aguas residuales en la localidad de Zinacantán del municipio de Zinacantán (se valido de manera condicionada expediente tecnico ingresado por Seinfra)	Medio Grijalva Chiapas	Zinacantán	0.252	18.707
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en la localidad de Nuevo Limar	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Tila	0.24	13.483
Rehabilitación y ampliación de planta de tratamiento en la localidad de Paso Hondo del municipio de Frontera Comalapa	Alto Grijalva Chiapas	Frontera Comalapa	0.231	4.33
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Frontera Hidalgo del municipio de Frontera Hidalgo	Costa de Chiapas Chiapas	Frontera Hidalgo	0.231	5.294
Construcción del sistema de saneamiento en la localidad de Playas de Catazaja del municipio de Catazaja	Usumacinta Chiapas	Catazajá	0.218	5.37
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de Ejido Tierra y Libertad del municipio de Jiquipilas	Medio Grijalva Chiapas	Jiquipilas	0.212	9.437
Construcción del sistema de pta en la cabecera municipal de Chamula (se valido de manera condicionada expediente tecnico ingresado por Seinfra)	Medio Grijalva Chiapas	Chamula	0.203	2.234
Construcción del sistema de pta 2da etapa en la localidad de Ostucán del municipio de Ostucán	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Ostucán	0.203	2.966
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en la localidad de Aguacatenango	Medio Grijalva Chiapas	Venustiano Carranza	0.194	14.251
Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales en la localidad de colonia Hidalgo del municipio de Villa Comaltitlán	Costa de Chiapas Chiapas	Villa Comaltitlán	0.181	1.752
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y pta en la localidad de Abasolo del municipio de Ocosingo	Lacantun Chixoy Chiapas	Ocosingo	0.176	19.461
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario y planta de tratamiento de aguas residuales, en la localidad de Tzimol	Alto Grijalva Chiapas	Tzimol	0.174	11.749

## Principales proyectos del OCFS del Eje de Ríos Limpios. Saneamiento en Zona Urbana

Nombre del proyecto	Célula de planeación	Municipio	Contribución a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Inversión (miles de \$)
Construcción de ptar en la cabecera municipal de Amatenango del Valle	Lacantun Chixoy Chiapas	Amatenango del Valle	0.171	0.9
Construcción de ptar en la localidad de Larráinzar del municipio de Larráinzar	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Larráinzar	0.171	0.35
Construcción de ptar en la localidad de Los Moyos del municipio de Sabanilla	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Sabanilla	0.171	0.35
Construcción de ptar en la localidad de Tumbalá del municipio de Tumbalá	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Tumbalá	0.171	0.3
Construcción de ptar en el parque Tuchtlán de la localidad de Tuxtla Gutiérrez, municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	Medio Grijalva Chiapas	Tuxtla Gutiérrez	10.091	104 514.428
Rehabilitación de ptar Paso Limón de la localidad de Tuxtla Gutiérrez, municipio de Tuxtla Gutiérrez,	Medio Grijalva Chiapas	Tuxtla Gutiérrez	4.73	63 763.602
Construcción y rehabilitación de colectores en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez	Medio Grijalva Chiapas	Tuxtla Gutiérrez	0	170 911.392

Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, Conagua, 2011.



### Eje 3. Cobertura universal

Principales proyectos del OCFS del Eje Cobertura Universal. Agua Potable en Zonas Rurales				
Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (habitantes)	Inversión miles de \$
Construcción del sistema de agua potable en el municipio de Acacoyagua en la ranchería Los Amates, Las Minas y El Castaño	Costa de Chiapas Chiapas	Acacoyagua	1 500	11 948
Rehabilitación y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario y estudio y proyecto de saneamiento en la localidad de Aldama del municipio de Aldama	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Aldama	1 081	7 729
Construcción del sistema de agua potable en el barrio Loma Real del municipio de Amatenango de la Frontera	Lacantun Chixoy Chiapas	Amatenango de La Frontera	854	5 224
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de la Laguna del municipio de Bejucal de Ocampo	Alto Grijalva Chiapas	Bejucal de Ocampo	721	11 050
Construcción del sistema integral de agua potable en la localidad de Altamirano y Nueva Libertad del municipio de Bejucal de Ocampo	Alto Grijalva Chiapas	Bejucal de Ocampo	692	18 237
Construcción del sistema integral de agua potable las localidades de las Maravillas, Montecristo de Guerrero, Rio Blanco y Chacacal del municipio de Berriozábal	Medio Grijalva Chiapas	Berriozábal	1 563	14 004
Construcción de tanques de captación pluvial en la localidad Hierbabuena Ixvontic del municipio de Bochil	Medio Grijalva Chiapas	Bochil	908	21 460
Construcción del sistema de agua potable en la cabecera municipal de Chalchihuitán (se validó de manera condicionada expediente técnico ingresado por Seinfra)	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Chalchihuitán	2 058	8 800
Construcción del sistema integral de agua potable en las localidades de Monte Bonito, Macvilho, Banabolob y Callejón del municipio de Chamula	Medio Grijalva Chiapas	Chamula	2 385	18 636
Construcción del sistema integral de agua potable en las localidades Chiviltenal, Las Minas, Cruz Quemada, Laguna Petej, Milpoleta del municipio de Chamula	Medio Grijalva Chiapas	Chamula	1 100	16 364
Construcción del sistema de agua potable en la localidad barrio Jech-Joveltic del municipio de Chamula	Medio Grijalva Chiapas	Chamula	103	6 250
Construcción del sistema de agua potable en la localidad Carrio Lazo del municipio de Chamula	Medio Grijalva Chiapas	Chamula	101	8 487
Construcción de hoyo para captación de agua pluvial en la localidad de Tzajalnich del municipio de Chanal	Lacantun Chixoy Chiapas	Chanal	900	6 435

## Principales proyectos del OCFS del Eje Cobertura Universal. Agua Potable en Zonas Rurales

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (habitantes)	Inversión miles de \$
Construcción del sistema integral de agua potable en la localidad de Saclum, Pajaltoj, Slumka del municipio de Chenalhó	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Chenalhó	488	6 841
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de El Palmar San Gabriel del municipio de Chiapa de Corzo	Medio Grijalva Chiapas	Chiapa de Corzo	1 554	14 175
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de Emiliano Zapata del municipio de Chiapa de Corzo	Medio Grijalva Chiapas	Chiapa de Corzo	1 150	5 593
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de San Jose las Rosas del municipio de Comitán de Domínguez	Alto Grijalva Chiapas	Comitán de Domínguez	203	28 577
Obra de captación, conexión de la captación al Cárcamo de bombeo, tren de descarga y equipo de bombeo, línea de conducción, tanque de almacenamiento, red de distribución, desinfección y acarreos. En la localidad de Cabecera municipal del municipio de El Porvenir	Costa de Chiapas Chiapas	El Porvenir	1 507	10 775
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de colonia El Triunfo tercera seccion del municipio de Juárez	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Juárez	464	5 605
Construcción del sistema de agua potable en el Ejido Tziscoo municipio de la Trinitaria	Alto Grijalva Chiapas	La Trinitaria	1 673	11 962
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de Guadalupe las Flores del municipio de las Margaritas	Lacantun Chixoy Chiapas	Las Margaritas	250	7 823
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de Maravilla Tenejapa (línea de conducción) del municipio de Maravilla Tenejapa	Lacantun Chixoy Chiapas	Maravilla Tenejapa	850	14 473
Construcción del sistema de agua potable en el ejido La Unión del municipio de Motozintla	Costa de Chiapas Chiapas	Motozintla	537	5 443
Construcción del sistema de agua potable para el ejido El Limonar municipio de Ocosingo	Lacantun Chixoy Chiapas	Ocosingo	2 208	15 787
Construcción de pozo profundo, línea de conducción, tanque elevado y línea de alimentación en oficinas de Sapam para la cabecera municipal de Ocosingo	Lacantun Chixoy Chiapas	Ocosingo	2 000	14 300

## Principales proyectos del OCFS del Eje Cobertura Universal. Agua Potable en Zonas Rurales

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (habitantes)	Inversión miles de \$
Construcción de pozo profundo, línea de conducción, tanque elevado y línea de alimentación en secundaria técnica para la cabecera municipal de Ocosingo	Lacantun Chixoy Chiapas	Ocosingo	2 000	14 300
Construcción del sistema integral de agua potable para la comunidad de Valle del Oriente municipio de Ocosingo	Lacantun Chixoy Chiapas	Ocosingo	1 657	11 848
Construcción del sistema integral de agua potable en la localidad de Josefa Ortiz de Dgz. Sn. Martín, San Pedro y Gpe. Jatate del municipio de Ocosingo	Lacantun Chixoy Chiapas	Ocosingo	1 016	8 285
Construcción de tanques de captación pluvial en la comunidad de Tzununilja de Jutuba del municipio de Oxchuc	Lacantun Chixoy Chiapas	Oxchuc	451	5 132
Construcción del sistema integral de agua potable en la localidad de sist. Integral San Marcos del municipio de Palenque	Usumacinta Chiapas	Palenque	480	7 136
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de Ejido Linda Vista del municipio de San Andrés Duraznal	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	San Andrés Duraznal	209	5 098
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de Soledad los Cerezos, sección II del municipio de San Cristóbal de las Casas	Medio Grijalva Chiapas	San Cristóbal de las Casas	2 094	14 937
Proyecto ejecutivo de línea de conducción del sistema de agua potable de la localidad Santa Cruz la Almolonga del municipio de San Cristóbal de las Casas	Medio Grijalva Chiapas	San Cristóbal de las Casas	1 460	10 439
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de Esquipula Pinar (El Pinar) del municipio de San Cristóbal de las Casas	Medio Grijalva Chiapas	San Cristóbal de las Casas	722	14 355
Construcción de tanques de captación pluvial en la localidad de Chancolom del municipio de San Juan Cancuc	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	San Juan Cancuc	633	5 631
Construcción del sistema de agua potable para la comunidad Vega del Rosario del municipio de Siltepec	Alto Grijalva Chiapas	Siltepec	1 400	10 010
Construcción del sistema de agua potable para la comunidad el Palmar Grande del municipio de Siltepec	Alto Grijalva Chiapas	Siltepec	1 244	8 895
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de Ejido La Ceiba del municipio de Simojovel	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Simojovel	1 568	11 648

## Principales proyectos del OCFS del Eje Cobertura Universal. Agua Potable en Zonas Rurales

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (habitantes)	Inversión miles de \$
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de Tzinil del municipio de Socoltenango	Alto Grijalva Chiapas	Socoltenango	824	7 142
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de el Gancho del municipio de Suchiate	Costa de Chiapas Chiapas	Suchiate	719	5 354
Construcción de 29 sistemas de agua potable en localidades indígenas	Varias	Tacotalpa, Macuspana, Nacajuca, Tenosique		100 000
Ampliación de la red de distribución en las colonias 11 de Septiembre-Pintoresco-Granjas la Joya de la cabecera municipal de Tapachula	Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula	2 448	17 503
Construcción de la red de distribución de agua potable para las colonias Aviación y los Sauces de la cabecera municipal de Tapachula	Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula	2 337	16 710
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de Tapalapa (rehabilitación red de distribución) del municipio de Tapalapa	Medio Grijalva Chiapas	Tapalapa	2 004	6 386
Construcción del sistema integral de agua potable (línea de conducción y tanques) en la localidad de Pajalton y Navil del municipio de Tenejapa	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Tenejapa	1 193	5 525
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de Primer Canton del municipio de Tuzantán	Costa de Chiapas Chiapas	Tuzantán	1 205	8 616
Elaboración de estudios y construcción de obras de agua potable en comunidades rurales (14 588 hab. 4 Estudios)	Varias	Varios		115 860
S075.-Programa para la construcción y rehabilitación de sistemas de agua potable y saneamiento en zonas rurales	Varias	Varios		1 967 805

## Principales proyectos del OCFS del Eje Cobertura Universal. Agua Potable en Zonas Urbanas

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (habitantes)	Inversión miles de \$
Diagnostico integral, estudio y proyecto ejecutivo del sistema de agua potable (2 <sup>da</sup> etapa), para la cabecera municipal de Comitán de Domínguez	Alto Grijalva_chis	Comitán de Domínguez	161 241	35 320
Construcción de planta potabilizadora para la cabera municipal de Comitán de Domínguez	Alto Grijalva_chis	Comitán de Domínguez	83 571	247 691
Líneas de conducción, tanques y plantas de bombeo zona baja sur (brazo sur), 2 <sup>a</sup> etapa en la localidad de Tuxtla Gutiérrez del municipio de Tuxtla Gutiérrez	Medio Grijalva_chis	Tuxtla Gutiérrez	71 497	160 000
Construcción del sistema integral de agua potable (captación, línea de conducción y tanque de regularización) para la cabecera municipal y cuatro localidades del municipio de Villaflores	Medio Grijalva_chis	Villaflores	45 363	154 749
Ampliación de línea de conducción y capacidad de planta potabilizadora en la cabecera municipal de Tapachula. En la localidad de Tapachula del municipio de Tapachula	Costa de Chiapas_chis	Tapachula	31 482	232 351
Líneas de conducción, tanques y plantas de bombeo zona alta sur (brazo sur), 1 <sup>a</sup> etapa en la localidad de Tuxtla Gutiérrez del municipio de Tuxtla Gutiérrez	Medio Grijalva_chis	Tuxtla Gutiérrez	21 395	62 216
Construcción del sistema de agua potable en la cabecera municipal de Berriozábal	Medio Grijalva_chis	Berriozábal	10 118	73 485
Sectorización de la red de distribución zona centro en la cabecera municipal de San Cristóbal de las Casas.	Medio Grijalva_chis	San Cristóbal de Las Casas	9 222	12 900
Construcción del sistema agua potable en la localidad de Coapilla del municipio de Coapilla	Medio Grijalva_chis	Coapilla	9 073	6 917
Rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable para la cabecera municipal del municipio de Chilón	Bajo Grijalva-Sierra_chis	Chilón	6 897	58 444
Construcción de tanques pluviales de 10 m <sup>3</sup> en la localidad de barrio Nachan del municipio de Oxchuc	Lacantun-Chixoy_chis	Oxchuc	6 468	902
Rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable en la localidad de Tonalá del municipio de Tonalá (2 <sup>da</sup> . Etapa)	Costa De Chiapas_chis	Tonalá	6 440	20 110
Construcción del sistema múltiple de agua potable en 13 localidades del municipio de Bochil	Medio Grijalva_chis	Bochil	6 000	90 000
Rehabilitación y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario en la cabecera municipal del municipio de Cintalapa	Medio Grijalva_chis	Cintalapa	4 470	2 500



## Principales proyectos del OCFS del Eje Cobertura Universal. Agua Potable en Zonas Urbanas

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (habitantes)	Inversión miles de \$
Construcción del sistema integral de agua potable en la localidad de Chiapa de Corzo del municipio de Chiapa de Corzo	Medio Grijalva_chis	Chiapa de Corzo	4 000	7 089
Construcción de la planta potabilizadora en la cabecera municipal de Benemerito de las Americas	Lacantun-Chixoy_chis	Benemérito de Las Américas	3 911	10 070
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de San Felipe Ecatepec del municipio de San Cristóbal de las Casas	Medio Grijalva_chis	San Cristóbal de Las Casas	3 506	5 610
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de Ciudad Hidalgo del Municipio de Suchiate	Costa De Chiapas_chis	Suchiate	3 415	25 000
Construcción del sistema de agua potable en la comunidad de Navenchauc, municipio de Zinacantan	Medio Grijalva_chis	Zinacantán	3 309	9 732
Construcción del sistema integral de agua potable en la cabecera municipal de Chamula	Medio Grijalva_chis	Chamula	3 142	6 066
Rehabilitación y ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario y estudio y proyecto de saneamiento en la localidad de Chamula del municipio de Chamula	Medio Grijalva_chis	Chamula	2 959	7 936
Rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable en la cabecera municipal de Chamula	Medio Grijalva_chis	Chamula	2959	32449
Rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable en la localidad de Ocosingo del municipio de Ocosingo	Lacantun-Chixoy_chis	Ocosingo	2766	40500
Rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable en la localidad de Chenalhó del municipio de Chenalhó	Bajo Grijalva-Sierra_chis	Chenalhó	2674	12584
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de Reforma del municipio de Reforma	Bajo Grijalva-Planicie_tab	Reforma	2 607	3 290
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de Jerico del municipio de Villa Corzo	Medio Grijalva_chis	Villa Corzo	2 601	9 382
Ampliación del sistema de agua potable en la cabecera municipal de Bochil Lado Sur (barrios San Francisco Pedregal, San Gregorio Cascajal, Mirado Parte Alta, Plan Mirador, Heberto Castillo, San Gregorio, Los Pinitos y Chuchi	Medio Grijalva_chis	Bochil	2 588	7 588

## Principales proyectos del OCFS del Eje Cobertura Universal. Agua Potable en Zonas Urbanas

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (habitantes)	Inversión miles de \$
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de Varias (La Verdad del Triunfo, Nuevo Poblado, el Mango, El Paraiso, Nuevo Paraiso y Cabecera Municipal) del municipio de Mazapa de Madero	Alto Grijalva_chis	Mazapa De Madero	2 529	38 090
Rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable en la localidad de Nachig del municipio de Zinacantán	Medio Grijalva_chis	Zinacantán	1 761	8 079
Rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable en la cabecera municipal de Villaflores	Medio Grijalva_chis	Villaflores	1 586	14 000
Ampliación del sistema de agua potable en la localidad de cabecera municipal (barrio Yaxnichil) del municipio de Oxchuc	Lacantun-Chixoy_chis	Oxchuc	1 374	599
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de Yochib (parte baja) del municipio de Oxchuc	Lacantun-Chixoy_chis	Oxchuc	1 373	11 175
Construcción de obra de captación, bombeo y línea de conducción del sistema de agua potable de la cabecera municipal de San Fernando (1ª Etapa)	Medio Grijalva_chis	San Fernando	960	80 003
Rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable en la localidad de villa comaltitlán del municipio de Villa Comaltitlán	Costa de Chiapas_chis	Villa Comaltitlán	953	83 144
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de Teopisca del municipio de Teopisca	Medio Grijalva_chis	Teopisca	943	2 079
Rehabilitación y ampliación del sistema de agua potable en la cabecera municipal de Pichucalco (2ª Etapa)	Bajo Grijalva-Sierra_chis	Pichucalco	703	57 570
Ampliación del sistema de agua potable en la cabecera municipal de Bochil Lado Norte	Medio Grijalva_chis	Bochil	645	8 613
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de la Concordia del municipio de la Concordia	Alto Grijalva_chis	La Concordia	553	5 957
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de Tila del municipio de Tila	Bajo Grijalva-Sierra_chis	Tila	542	15 607
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de Juárez del municipio de Juárez	Bajo Grijalva-Sierra_chis	Juárez	461	3 100
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de Ocoatepec del municipio de Ocoatepec	Bajo Grijalva-Sierra_chis	Ocoatepec	408	17 696

## Principales proyectos del OCFS del Eje Cobertura Universal. Agua Potable en Zonas Urbanas

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (habitantes)	Inversión miles de \$
Mejoramiento y la consolidación de la sectorización del sistema de agua potable en la cabecera municipal de Suchiate	Costa de Chiapas_chis	Suchiate	399	8 382
Construcción de planta potabilizadora en la localidad de Nicolás Ruíz del municipio de Nicolás Ruíz	Medio Grijalva_chis	Nicolás Ruíz	399	2 549
Construcción del sistema de agua potable en en el ejido Agustín de Iturbide en la localidad de Cacahoatán	Costa de Chiapas_chis	Cacahoatán	384	700
Ampliación del sistema de agua potable en la localidad de Suchiapa del municipio de Suchiapa	Medio Grijalva_chis	Suchiapa	337	869
Construcción de sistema de agua potable en la localidad Jatenango La Paz de la cabecera municipal de Ángel Albino Corzo	Alto Grijalva_chis	Ángel Albino Corzo	328	36 143
Construcción de planta potabilizadora de la ciudad rural sustentable de Santiago el Pinar	Bajo Grijalva-Sierra_chis	Santiago El Pinar	218	720
Ampliación de la red de drenaje y agua potable en la comunidad Camino Viejo del municipio de Frontera Hidalgo	Costa De Chiapas_chis	Frontera Hidalgo	213	2 300
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de Pueblo Nuevo Solistahuacán del municipio de Pueblo Nuevo Solistahuacán	Medio Grijalva_chis	Pueblo Nuevo Solistahuacán	187	60 000
Construcción del sistema de agua potable en la comunidad de Emiliano Zapata, municipio de Venustiano Carranza en la localidad de Venustiano Carranza del municipio de Venustiano Carranza	Medio Grijalva_chis	Venustiano Carranza	178	217
Construcción del sistema de agua potable en la localidad de Copainalá del municipio de Copainalá	Medio Grijalva_chis	Copainalá	156	7 454
Construcción de línea de conducción de agua potable 1ª etapa en la localidad de cabecera municipal del municipio de Ixtapa	Medio Grijalva_chis	Ixtapa	135	381
Construcción de la línea de conducción para la cabecera municipal de San Lucas con derivación a la comunidad San José Buenavista	Medio Grijalva_chis	San Lucas	127	385

## Principales proyectos del OCFS del Eje Cobertura Universal. Alcantarillado en Zonas Rurales

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (hab.)	Inversión (miles de \$)
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en el municipio de Acala en la colonia Nuevo Vicente Guerrero	Medio Grijalva Chiapas	Acala	2 301	8 947
Construcción del sistema de alcantarillado en el ejido Nuevo Orizaba del municipio de Benemerito de las Américas	Lacantun Chixoy Chiapas	Benemérito de las Américas	1 013	22 948
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad Ignacio Zaragoza del municipio de Catazajá	Usumacinta Chiapas	Catazajá	1 045	10 960
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad Punta Arena del municipio de Catazajá	Usumacinta Chiapas	Catazajá	1 276	9 477
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en el ejido Paraiso del municipio de Catazajá	Usumacinta Chiapas	Catazajá	567	5 551
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario de la comunidad Nichnamtic del municipio de Chamula	Medio Grijalva Chiapas	Chamula	1 597	20 164
Construcción de sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Laguna Petej del municipio de Chamula	Medio Grijalva Chiapas	Chamula	773	10 227
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Milpoleta del municipio de Chamula	Medio Grijalva Chiapas	Chamula	898	9 686
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad La Ventana del municipio de Chamula	Medio Grijalva Chiapas	Chamula	617	9 209
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad Chultic del municipio de Chamula	Medio Grijalva Chiapas	Chamula	441	5 498
Construcción de sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Palmar, el (San Gabriel) del municipio de Chiapa de Corzo	Medio Grijalva Chiapas	Chiapa De Corzo	1 554	12 326
Construcción de sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Emiliano Zapata del municipio de Cintalapa	Medio Grijalva Chiapas	Cintalapa	1 447	9 107
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Bolanton del municipio de Comitán de Domínguez	Alto Grijalva Chiapas	Comitán De Domínguez	194	7 040
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Barrio Comitán del municipio de Comitán de Domínguez	Alto Grijalva Chiapas	Comitán De Domínguez	997	6 463
Construcción del sistema de alcantaillado sanitario de la comunidad Los Platanos del muniipio de El Bosque	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	El Bosque	2 227	8 017

## Principales proyectos del OCFS del Eje Cobertura Universal. Alcantarillado en Zonas Rurales

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (hab.)	Inversión (miles de \$)
Construcción de sistema de alcantarillado en la localidad de Nueva Libertad del municipio de Frontera Comalapa	Alto Grijalva Chiapas	Frontera Comalapa	1 196	10 190
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Lázaro Cárdenas (Chilil) del municipio de Huixtán	Lacantun Chixoy Chiapas	Huixtán	1 800	34 298
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Ixtapangajoya del municipio de Ixtapangajoya	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Ixtapangajoya	1 800	12 224
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Col. San Juanito y Col. El zapote del municipio de Juárez	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Juárez	1 265	5 000
Construcción de sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Santa Rita del municipio de la Trinitaria	Alto Grijalva Chiapas	La Trinitaria	1 421	17 297
Ampliación del sistema de alcantarillado en la localidad de la Trinitaria (barrio San José) del municipio de la Trinitaria	Alto Grijalva Chiapas	La Trinitaria	490	5 169
Construcción del sistema de alcantarillado en la localidad de ejido Francisco I. Madero del municipio de las Margaritas	Lacantun Chixoy Chiapas	Las Margaritas	1 731	11 214
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Nuevo Huixtan del municipio de las Margaritas	Lacantun Chixoy Chiapas	Las Margaritas	901	9 356
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de San Antonio Bawits del municipio de las Margaritas	Lacantun Chixoy Chiapas	Las Margaritas	983	6 841
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario (9 <sup>na</sup> etapa) en la localidad de Ranchería San Jose Las Palmas del municipio de las Margaritas	Lacantun Chixoy Chiapas	Las Margaritas	798	6 251
Ampliación del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Maravilla Tenejapa del municipio de Maravilla Tenejapa	Lacantun Chixoy Chiapas	Maravilla Tenejapa	850	6 751
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Chimhucum del municipio de Mitontic	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Mitontic	984	8 022
Ampliación del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Montecristo de Guerrero del municipio de Montecristo de Guerrero	Alto Grijalva Chiapas	Montecristo de Guerrero	2 274	8 186
Construcción de sistema de alcantarillado en la localidad de Ejido Tomas Munzer del municipio de Ocosingo	Lacantun Chixoy Chiapas	Ocosingo	350	6 616



## Principales proyectos del OCFS del Eje Cobertura Universal. Alcantarillado en Zonas Rurales

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (hab.)	Inversión (miles de \$)
Construcción de sistema de alcantarillado en la localidad de Col. Ignacio Zaragoza del municipio de Ocozocoautla de Espinosa	Medio Grijalva Chiapas	Ocozocoautla de Espinosa	1 430	7 612
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Ejido Viejo Xochimilco del municipio de Ostuacán	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Ostuacán	850	5 304
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Guadalupe Bacja del municipio de Oxchuc	Lacantun Chixoy Chiapas	Oxchuc	840	9 637
Construcción de alcantarillado en la localidad de Río Chancala del municipio de Palenque	Usumacinta Chiapas	Palenque	2 273	16 376
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Las Brisas del municipio de Pijijiapan	Costa de Chiapas Chiapas	Pijijiapan	1 578	15 283
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Ejido San Isidro del municipio de Pijijiapan	Costa de Chiapas Chiapas	Pijijiapan	1 519	6 101
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Tierra Nacional del municipio de Pueblo Nuevo Solistahuacán	Medio Grijalva Chiapas	Pueblo Nuevo Solistahuacán	820	15 283
Construcción de sistema de alcantarillado en la localidad de Sunuapa del municipio de Sunuapa	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Sunuapa	726	6 712
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la colonia Infonavit Las Vegas de la cabecera municipal de Tapachula	Costa de Chiapas Chiapas	Tapachula	2 145	6 712
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Francisco I. Madero del municipio de Tecpatán	Medio Grijalva Chiapas	Tecpatán	1 061	10 709
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Tzajalchen del municipio de Tenejapa	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Tenejapa	2 245	8 646
Construcción, terminación y rehabilitación de sistemas de alcantarillado en comunidades rurales	Varias	Varios	31 014	247 420
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Jobchenom La Granadilla del municipio de Zinacantán	Medio Grijalva Chiapas	Zinacantán	1 299	5 188

## Principales proyectos del OCFS del Eje Cobertura Universal. Alcantarillado en Zonas Urbanas

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (hab.)	Inversión (miles de \$)
Ampliación de colectores marginales al río Sabinal (colectores marginales lado derecho y lado izq. del río Sabinal)	Medio Grijalva_chis	Tuxtla Gutiérrez	19 275	33 382
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Escuintla (colectores y subcolectores) del municipio de Escuintla	Costa De Chiapas_chis	Escuintla	9 129	20 411
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de San Cristóbal de las Casas del municipio de San Cristóbal de las Casas	Medio Grijalva_chis	San Cristóbal de las Casas	4 935	2 051
Diagnostico integral, estudio y proyecto ejecutivo del sistema de alcantarillado sanitario, para la cabecera municipal de Comitán de Domínguez (1 <sup>ra</sup> Etapa)	Alto Grijalva_chis	Comitán de Domínguez	4 378	250 000
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la colonia Los Sauces del municipio de Tapachula	Costa de Chiapas_chis	Tapachula	4 084	60
Construcción de sistema de alcantarillado en la localidad de Buenos Aires del municipio de Mazatán	Costa de Chiapas_chis	Mazatán	3 858	61
Construcción del sistema de alcantarillado en la localidad de Huehuetán del municipio de Huehuetán	Costa de Chiapas_chis	Huehuetán	3 429	44 176
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Nueva Palestina del municipio de Ocosingo	Lacantun-Chixoy_chis	Ocosingo	3 259	34 769
Rehabilitación y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario en la cabecera municipal de Chamula	Medio Grijalva_chis	Chamula	2 959	9 432
Construcción del alcantarillado sanitario en la localidad de Frontera Corrozal del municipio de Ocosingo	Lacantun-Chixoy_chis	Ocosingo	2 408	2 410
Ampliación del sistema de alcantarillado en la localidad de Oxchuc del municipio de Oxchuc	Lacantun-Chixoy_chis	Oxchuc	1 520	1 272
Rehabilitación y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Ocosingo del municipio de Ocosingo	Lacantun-Chixoy_chis	Ocosingo	1 457	21 000
Ampliación y rehabilitación del sistema de alcantarillado sanitario en la cabecera municipal de Chiapa de Corzo (2 <sup>da</sup> Etapa)	Medio Grijalva_chis	Chiapa de Corzo	1 376	3 501
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Reforma del municipio de Reforma	Bajo Grijalva-Sierra_chis	Reforma	1 229	1 283

## Principales proyectos del OCFS del Eje Cobertura Universal. Alcantarillado en Zonas Urbanas

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (hab.)	Inversión (miles de \$)
Diagnostico integral, estudio y proyecto ejecutivo del sistema de alcantarillado sanitario, para la cabecera municipal de Comitán de Domínguez (2 <sup>da</sup> . Etapa)	Alto Grijalva_chis	Comitán de Domínguez	1 198	68 437
Construcción de sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Villaflores del municipio de Villaflores	Medio Grijalva_chis	Villaflores	1 193	25 000
Construcción y rehabilitación en el barrio Juan Sabines en la cabecera municipal del municipio de Berriozábal	Medio Grijalva_chis	Berriozábal	1 106	1 669
Construcción de sistema de alcantarillado sanitario en la cabecera municipal de Teopisca	Medio Grijalva_chis	Teopisca	820	12 204
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario (1 <sup>ra</sup> . Etapa) en la cabecera municipal de Arriaga	Costa de Chiapas_chis	Arriaga	776	4 715
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Tila del municipio de Tila	Bajo Grijalva-Sierra_chis	Tila	683	15 315
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Tonalá (río El Borbollon) del municipio de Tonalá	Costa de Chiapas_chis	Tonalá	664	216
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Tonalá del municipio de Tonalá	Costa De Chiapas_chis	Tonalá	664	8 093
Construcción del alcantarillado sanitario en la localidad de Suchiapa del municipio de Suchiapa	Medio Grijalva_chis	Suchiapa	508	8 079
Construcción de sistema de alcantarillado sanitario en la comunidad de Parral, municipio de Villacorzo.	Medio Grijalva_chis	Villa Corzo	484	59 270
Rehabilitación y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Ciudad Hidalgo del municipio de Suchiate	Costa de Chiapas_chis	Suchiate	394	45 000
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Nueva Esperanza del municipio de Tila	Bajo Grijalva-Sierra_chis	Tila	354	16 624
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la cabecera municipal de Villa Corzo	Medio Grijalva_chis	Villa Corzo	329	33 254

## Principales proyectos del OCFS del Eje Cobertura Universal. Alcantarillado en Zonas Urbanas

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (hab.)	Inversión (miles de \$)
Ampliación y rehabilitación de la red de drenaje en la cabecera municipal de San Fernando.	Medio Grijalva_chis	San Fernando	316	1 530
Ampliación de red de alcantarillado sanitario en la localidad de Copainalá del municipio de Copainalá	Medio Grijalva_chis	Copainalá	261	4 819
Construcción de sistema de alcantarillado en el ejido Nueva Palestina del municipio de Angel Albino Corzo	Alto Grijalva_chis	Angel Albino Corzo	255	4 784
Rehabilitación y ampliación del sistema de alcantarillado en la localidad de Ocuilapa de Juarez del municipio de Ocozocoautla de Espinosa	Medio Grijalva_chis	Ocozocoautla de Espinosa	244	11 941
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de La Libertad del municipio de Suchiate	Costa de Chiapas_chis	Suchiate	209	382
Rehabilitación y ampliación del sistema de alcantarillado en la localidad de San Benito del municipio de Tapachula	Costa de Chiapas_chis	Tapachula	204	43 809
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Suchiate del municipio de Suchiate	Costa de Chiapas_chis	Suchiate	88	49 520
Construcción del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Cabecera Municipal del municipio de Metapa	Costa de Chiapas_chis	Metapa	51	284
Ampliación del sistema de alcantarillado sanitario en la localidad de Huitiupán del municipio de Huitiupán	Bajo Grijalva-Sierra_chis	Huitiupán	46	100

## Principales proyectos del OCFS del Eje Cobertura Universal. Construcción de Letrinas. Zonas Rurales

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (hab.)	Inversión (miles de \$)
Construcción de letrinas húmedas en la localidad de Onilja del municipio de Chanal	Lacantun Chixoy Chiapas	Chanal	378	1 285
Construcción de letrinas húmedas en la localidad La Ventana del municipio de Chanal	Lacantun Chixoy Chiapas	Chanal	168	388
Construcción de letrinas húmedas en la localidad Nuevo Porvenir del municipio de Chanal	Lacantun Chixoy Chiapas	Chanal	60	184
Construcción de 144 letrinas húmedas con biodigestores en la localidad de Ejido Catedral de Chiapas del municipio de Ostuacán	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Ostuacán	673	6 285
Construcción de 36 sanitarios ecológicos en la localidad de Nuevo San Carlos del municipio de Pantelhó	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Pantelhó	37	391
Construcción de letrinas húmedas en la localidad de Ejido Ignacio Zaragoza del municipio de Salto de Agua	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Salto de Agua	1 277	1 190
Construcción de letrinas húmedas en la localidad de Ejido La Gloria (lote 8) del municipio de Salto de Agua	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Salto de Agua	209	973
Construcción de letrinas húmedas en la localidad de Ejido Miguel Hidalgo 2da seccion del municipio de Salto de Agua	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Salto de Agua	136	608
Construcción de letrinas húmedas en la localidad de Eejido Nueva Palestina del municipio de Salto de Agua	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Salto De Agua	128	608
Construcción de letrinas húmedas en la localidad de Las Delicias del municipio de Salto de Agua	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Salto De Agua	128	608
Construcción de letrinas húmedas en la localidad de Ejido Yixthie del municipio de Salto de Agua	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Salto De Agua	115	511
Solicitan construcción de 70 letrinas húmedas. En la localidad de Barrio Cruz Chilolja del municipio de San Juan Cancuc	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	San Juan Cancuc	1 838	1 120
Construcción de 194 letrinas húmedas en la localidad de Yashanal del municipio de Tenejapa	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Tenejapa	970	6 815
Construcción de letrinas húmedas 102 en la localidad de Balum Canal del municipio de Tenejapa	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Tenejapa	510	4 939



## Principales proyectos del OCFS del Eje Cobertura Universal. Construcción de Letrinas. Zonas Rurales

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (hab.)	Inversión (miles de \$)
Construcción de 93 letrinas húmedas en la localidad de Ejido Mercedes del municipio de Tenejapa	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Tenejapa	470	3 267
Construcción de letrinas húmedas en la localidad de Tzajalchen del municipio de Tenejapa	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Tenejapa	466	2 271
Construcción de 550 letrinas húmedas en la localidad Chixtontic del municipio de Tenejapa	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Tenejapa	1 461	0

Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, Conagua, 2011.

#### Eje 4. Asentamientos Seguros frente a inundaciones catastróficas

Principales proyectos (Drenaje Pluvial)				
Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (hab.)	Inversión (miles de \$)
Formación de bordo y encauzamiento del Río Cintalapa a la altura del km 14+400 en segunda etapa, en el municipio de Acacoyagua, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Acacoyagua	-	7 950
Construcción de bordo margen izquierda del Río Cacaluta en segunda etapa, a la altura de la colonia Hidalgo, en el municipio de Acacoyagua, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Acacoyagua	-	3 733
Construcción de bordo margen izquierda del Río Cacaluta en segunda etapa, a la altura de la colonia Hidalgo, en el municipio de Acacoyagua, estado de Chiapas.	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Acacoyagua	-	3 730
Desazolve y encauce del Río Lagartero.	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Arriaga	-	20 000
Construcción del colector pluvial, zona 5, el embudo (1ª etapa) de la Ciudad de Cárdenas, municipio de Cárdenas, Tabasco	Alto Grijalva Chiapas	Cárdenas	-	50 000
Obra complementaria del cruce de la carretera federal México 180 con colonia La Palma y Nuevo Progreso de la construcción del colector pluvial, zona 2 Lázaro Cárdenas (3ª etapa) de la Cd. De Cárdenas, municipio de Cárdenas, Tabasco	Alto Grijalva Chiapas	Cárdenas	-	6 343
Programa integral para la construcción y rehabilitación de la infraestructura hidráulica de protección de áreas productivas y centros de población en la cuenca del Río Grijalva, en el estado de Tabasco.	Costa de Chiapas Chiapas	Cárdenas, Centro, Jalapa, Macuspana, Tacotalpa, Teapa, Tenosique y Conduacán	-	3 075.457
Construcción del dren pluvial carretera Sayula, en la cabecera municipal de Cintalapa	Alto Grijalva Chiapas	Cintalapa	-	8 000
Plan Hídrico Integral del estado de Tabasco	Alto Grijalva Chiapas	Cobertura estatal	-	5 702.635
Excavación de cauce piloto en el arroyo Yaschagma, Chicuy, El Triunfo y Estacado, en los municipios de La Independencia y La Trinitaria, estado de Chiapas.	Bajo Grijalva Planicie Tabasco	Independencia y La Trinitaria	-	6 420
Colector pluvial poniente, delimitación de zona federal y alcantarillado pluvial interno en la localidad de Nuevo Centro de población Ixhuatán (ciudad rural) del municipio de Ixhuatán	Bajo Grijalva Planicie Tabasco	Ixhuatán	-	8 000
Excavación de cauce piloto en el arroyo Yaschagma, Chicuy, El Triunfo y Estacado, en los municipios de La Independencia y La Trinitaria, estado de Chiapas.	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	La Independencia y La Trinitaria	-	6 417
Obra de protección en la margen izquierda a base de Gavión en el Río Las Arenas a la altura de la comunidad León Brindis, en el municipio de Mapastepec, Chiapas	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Mapastepec	-	1 948

## Principales proyectos (Drenaje Pluvial)

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (hab.)	Inversión (miles de \$)
Excavación de cauce piloto en el dren Margaritas I (lateral), Margaritas II (lateral II), Río Grande, Chamentic y Arroyo Los Riegos, en los municipios de las Margaritas, La Independencia y Comitán, estado de Chiapas.	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Margaritas, La Independencia y Comitán de Domínguez	-	6 760
Construcción de 500 mts de enrocamiento en la localidad de Cantón Chuniapa del municipio de Mazatán	Alto grijalva chiapas	Mazatán	-	13 545
Construcción de 400 mts de enrocamiento en la localidad de Mazatán del municipio de Mazatán	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Mazatán	-	9 574
Construcción de sistema de dren pluvial en la localidad de Motozintla (Barrio las Conoas) del municipio de Motozintla	Alto Grijalva Chiapas	Motozintla	-	2 700
Construcción de sistema de dren pluvial en la localidad de Barrio Milenio III del municipio de Motozintla	Bajo Grijalva Planicie Tabasco	Motozintla	-	2 000
Construcción de sistema de dren pluvial en la localidad de Motozintla (barrio tejería) del municipio de Motozintla	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Motozintla	-	1 819
Obra de protección en margen izquierda y encauzamiento del Río Coapa agua abajo del puente del camino central, municipio de Pijijiapan, en el estado de Chiapas.	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Pijijiapan	-	9 400
Protección a Base de Gavión en márgen izquierda del Río Coapa aguas abajo de la vía del ferrocarril en una longitud aproximada de 300 metros, en el municipio de Pijijiapan, estado de Chiapas.	Alto Grijalva Chiapas	Pijijiapan	-	5 760
Alcantarillado pluvial (26 puntos) en la localidad de San Cristóbal de las Casas del municipio de San Cristóbal de las Casas	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	San Cristóbal de las Casas	-	40 000
Construcción de sistema de dren pluvial en la localidad de Col. 11 Cuartos; calle 9 de Enero y Prolongación calle Puebla del municipio de San Cristóbal de las Casas	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	San Cristóbal de las Casas	-	2 591
Construcción de sistema de dren pluvial en la localidad de barrio San Ramón; Av. Baja California del municipio de San Cristóbal de las Casas	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	San Cristóbal de las Casas	-	2 205
Construcción de sistema de dren pluvial en la localidad de Barrio de Mexicanos; Av. 5 de Mayo del municipio de San Cristóbal de las Casas	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	San Cristóbal de las Casas	-	981
Construcción de sistema de dren pluvial en la localidad de Col. San Juan de los Lagos del municipio de San Cristóbal de las Casas	Bajo Grijalva Planicie Tabasco	San Cristóbal de las Casas	-	903

## Principales proyectos (Drenaje Pluvial)

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (hab.)	Inversión (miles de \$)
Construcción de sistema de dren pluvial en la localidad de barrio de Santa Lucía; calle Ramón Corona del municipio de San Cristóbal de las Casas	Bajo Grijalva Planicie Tabasco	San Cristóbal de las Casas	-	528
Reforzamiento de talud en las obras de toma de las unidades de riego (Barra de Cahoacan y Álvaro Obregón), en los municipios de Suchiate y Tapachula, estado de Chiapas.	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Suchiate y Tapachula	-	5 844
Construcción de bordo de protección márgen izquierda del Río Coatán, a la altura de la colonia Antorcha Viva-la Primavera, municipio de Tapachula, en el estado de Chiapas.	Alto Grijalva Chiapas	Tapachula	-	9 800
Construcción de drenaje pluvial en 25a calle ote entre 7 Av. Norte y Río Texcuyupán de la cabecera municipal de Tapachula	Alto Grijalva Chiapas	Tapachula	-	8 000
Construcción de drenaje pluvial en 28 calle ote entre 13 Av. Sur y Río Texcuyupán de la cabecera municipal de Tapachula	Alto Grijalva Chiapas	Tapachula	-	8 000
Obras de protección contra inundaciones en el Río Zanatenco, municipio de Tonalá, Chiapas.	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Tonalá	-	145 940
Proyecto modificado del trazo del emisor Poc-Santa Ana en la localidad de Tuxtla Gutiérrez del municipio de Tuxtla Gutiérrez	Bajo Grijalva Planicie Tabasco	Tuxtla Gutiérrez	-	81 980
Construcción de bordos y supervisión técnica y financiera de obras de protección en diversos ríos de la zona norte y centro del estado de Chiapas	Alto Grijalva Chiapas	Varios	-	2 000
Obra de protección contra inundaciones en la cabecera municipal de Comitán en el Río Niguanucum.	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Varios	-	227 000
Protección de centros de población en el Río Coapa, Chiapas	Alto Grijalva Chiapas	Varios	-	134 810
(K129) Programa de estudios básicos, proyectos y diseños ejecutivos para la protección de centros de población en la región centro y norte del estado de Chiapas	Bajo Grijalva Planicie Tabasco	Varios	-	47 940
Construcción del sistema de control de inundaciones en la localidad de Villa Comaltitlán (control de inundaciones) del municipio de Villa Comaltitlán	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Villa Comaltitlán	-	3 509
Construcción de obra de protección marginal en la margen derecha del Río Amates, Mpio. de Villaflores. A la altura de la Calzada del Panteón Municipal, ubicado en la cabecera municipal de Villaflores.	Bajo Grijalva Sierra Chiapas	Villaflores	-	17 915

Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur. Dirección de Programación, Conagua, 2011.

## Principales proyectos (Protección a Centros de Población)

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (hab.)	Inversión (miles de \$)
Construcción de bordo de protección margen derecha y margen izquierda del Río Huehuetan pueblo en tramos dispersos, y encausamiento del Río Huehuetan en tramos dispersos, municipio de Huehuetan, en el estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Huehuetan	1 200	4 760
Construcción de bordo de protección margen derecha del Río Huehuetan agua debajo de Huehuetan pueblo en tramos dispersos y encausamiento del Río Huehuetan en tramos dispersos, del municipio de Huehuetan, en el estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Huehuetan	1 350	9 340
Construcción de una estructura de cruce en el bordo-camino margen derecha del Río Huehuetan a la altura de Huehuetán pueblo, desazolve del Río Huehuetan entre la vía de FFCC y la Col. Plan de Ayala en tramos dispersos, dentro del municipio de Huehuetán, Chiapas	Costa de Chiapas Chiapas	Huehuetan	3 700	957
* Construcción de obras de protección para control de inundaciones en el municipio de Villaflores	Medio Grijalva Chiapas	Villaflores	9 066	11 780
* Construcción de obras de protección para control de inundaciones en el municipio de Comitán	Alto Grijalva Chiapas	Comitán	9 374	13 555
* Construcción de obras de protección para control de inundaciones en la Célula Costa de Chiapas	Costa de Chiapas Chiapas	Varios	134 312	107 211
* Reconstrucción de obras de protección para control de inundaciones con recursos Fonden en varios municipios de Chiapas	Costa de Chiapas Chiapas	Varios	193 454	51 282
* Reconstrucción de obras de protección para control de inundaciones con recursos Fonden en el municipio de Tuxtla Gutiérrez	Medio Grijalva Chiapas	Tuxtla gutierrez	50 000	131 267
Formación de bordo y encauzamiento del Río Cintalapa a la altura del km 14+400 en segunda etapa, en el municipio de Acacoyagua, estado de Chiapas.	Medio Grijalva Chiapas	Acacoyagua	-	7 950
Sobreelevación del bordo margen derecha del Río Cintalapa con protección de taludes a base de acolchado de gaviones en tramos dispersos, municipio de Acapetahua, en el estado de Chiapas.	Lacantun Chixoy Chiapas	Acapetahua,	-	11 136



## Principales proyectos (Protección a Centros de Población)

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (hab.)	Inversión (miles de \$)
Obra complementaria de la construcción de cajas y entronque de ductos en colector pluvial la avenida en la colonia Nuevo Progreso de la construcción del colector pluvial zona 2, Lázaro Cárdenas (3 <sup>er</sup> etapa) de la Ciudad de Cárdenas, Municipio de Cárdenas, Tabasco	Lacantun Chixoy Chiapas	Cárdenas	-	14 543
Construcción del dren pluvial 3 <sup>a</sup> poniente y 7 <sup>a</sup> sur, en la cabecera municipal de Cintalapa	Usumacinta Tabasco	Cintalapa	-	10 000
Construcción de sistema pluvial de la central camionera, Comalcalco (37 991 hab. mejorados).	Lacantun Chixoy Chiapas	Comalcalco	-	4 221
Obra de protección contra inundaciones en la cabecera municipal de comitán en el Río Niguanucum. (Manifestación de impacto ambiental)	Medio Grijalva Chiapas	Comitán de Domínguez	-	1 000
Construcción de sistema de dren pluvial en la cabecera municipal (tramo uno: carretera costera y tramo dos: Av. Álvaro Obregón) del municipio de Escuintla	Medio Grijalva Chiapas	Escuintla	-	38 007
Construcción del drenaje pluvial de Jalpa de Méndez	Costa de Chiapas Oaxaca	Jalpa de Méndez	-	130 000
Excavación de cauce piloto en el dren Margaritas I (lateral), Margaritas II (lateral II), Río Grande, Chamentic y Arroyo Los Riegos, en los municipios de las Margaritas, La Independencia y Comitán, estado de Chiapas.	Medio Grijalva Chiapas	Las Margaritas, La Independencia y Comitán	-	5 828
Obra de protección a base de gavión en margen izquierda del río las arenas aguas abajo de la carretera federal en el municipio de Mapastepec, estado de Chiapas.	Lacantun Chixoy Chiapas	Mapastepec	-	5 820
Construcción de bordo de protección margen izquierda del Río Coatan, a la altura de la colonia Efraín A. Gutiérrez, municipio de Mazatán, en el estado de Chiapas.	Medio Grijalva Chiapas	Mizatán	-	13 900
Construcción de 500 mts de muro de contención en la localidad de Balneario San Simón del municipio de Mazatán	Medio Grijalva Chiapas	Mizatán	-	15 634
Construcción del canal de desalojo de aguas pluvial en la localidad de Mazatán del municipio de Mazatán	Medio Grijalva Chiapas	Mizatán	-	14 993

## Principales proyectos (Protección a Centros de Población)

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (hab.)	Inversión (miles de \$)
Conservación del cauce piloto del Río Coatán en tramos dispersos, a la altura de la colonia San Judas Tadeo y estructuras dispersas, en el municipio de Mazatán, estado de Chiapas.	Medio Grijalva Chiapas	Mizatán	-	5 840
Conservación del cauce piloto del Río Coatan en tramos dispersos, a la altura de la Colonia San Judas Tadeo y estructuras dispersas, en el municipio de Mazatán, estado de Chiapas.	Medio Grijalva Chiapas	Mizatán,	-	5 278
Construcción de sistema de dren pluvial en la localidad de Ejido Belisario Dominguez del municipio de Motozintla	Tonalá Coatzacoalcos Tabasco	Motozintla	-	10 000
Construcción de sistema de dren pluvial en la localidad de Barrio Francisco Sarabia del municipio de Motozintla	Medio Grijalva Chiapas	Motozintla	-	2 184
Construcción de sistema de dren pluvial en la localidad de Ostuacán (drenaje pluvial) del municipio de Ostuacán	Costa de Chiapas Chiapas	Ostucán	-	4 890
Rectificación en la localidad de Pichucalco del municipio de Pichucalco	Usumacinta Tabasco	Pichucalco	-	12 000
Protección a centro de población en el Río Pijijiapan, Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Pijijiapan	-	105 110
Protección a Base de Gavion en Margen Izquierda del Río Coapa aguas abajo de la vía del ferrocarril en una longitud aproximada de 300 metros, en el municipio de Pijijiapan, estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Pijijiapan	-	5 758
Obra de protección en margen derecha y encauzamiento del Río Coapa Agua Abajo del Puente del Camino Central, municipio de Pijijiapan, en el estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Pijijiapan,	-	4 350
Construcción y sobreelevación de Bordo de Protección Márgen Derecha y sus estructuras en el Río Samaría, tramo estructura de control al Puente Samaría, municipio de Reforma, estado de Chiapas.	Tonalá Coatzacoalcos Tabasco	Reforma	-	94 078
Construcción de sistema de dren pluvial en la localidad de Barrio San Diego; Calle José Weber, Pacheco y Juárez del municipio de San Cristóbal de las Casas	Lacantun Chixoy Chiapas	San Cristóbal de las Casas	-	8 075
Construcción de sistema de dren pluvial en la localidad de Col. Vista Hermosa; calle Olimpo del Municipio de San Cristóbal de las Casas	Medio Grijalva Chiapas	San Cristóbal de las Casas	-	2 818

## Principales proyectos (Protección a Centros de Población)

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (hab.)	Inversión (miles de \$)
Construcción de sistema de dren pluvial en la localidad de barrio de Santa Lucía; calle José Rubén Ramos del municipio de San Cristóbal de las Casas	Medio Grijalva Chiapas	San Cristóbal de las Casas	-	1 140
Construcción de sistema de dren pluvial en la localidad de Explanada del Carmen; cerrada Ignacio Manuel Altamirano del municipio de San Cristóbal de las Casas	Medio Grijalva Chiapas	San Cristóbal de las Casas	-	449
Construcción de presas filtrantes, gaviones y geocostales	Medio Grijalva Chiapas	San Cristóbal de las Casas, Chiapas, Chamula, Tenejapa , Huixtan	-	5 000
Construcción de espigones en el Río Camocán	Usumacinta Tabasco	Suchiate	-	19 000
Construcción de drenaje pluvial en la colonia 5 de abril de la cabecera municipal de Tapachula	Lacantun Chixoy Chiapas	Tapachula	-	8 000
Construcción de sistema de dren pluvial en la localidad de Col. Reforma del municipio de Tapachula	Usumacinta Chiapas	Tapachula	-	2 500
Obras de protección contra inundaciones en el Río Pedregal, municipio de Tonalá, Chiapas.	Lacantun Chixoy Chiapas	Tonalá	-	27 690
(K129) Proyecto integral contra inundaciones en la cuenca del Río Sabinal, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.	Medio Grijalva Chiapas	Tuxtla Gutiérrez	-	476 800
Construcción de sistema de dren pluvial en la localidad de Blvd. Salomon Gonzalez Blanco con Av. Rosa del Poniente del municipio de Tuxtla Gutiérrez	Medio Grijalva Chiapas	Tuxtla Gutiérrez	-	5 377
Diferentes partes de la ciudad (mantenimiento de alcantarillado pluvial).	Medio grijalva chiapas	Tuxtla Gutiérrez	-	1 258
Construcción del drenaje pluvial en zonas urbanas	Lacantun Chixoy Chiapas	Varias	-	171 000
(K129) Programa para la construcción de obras de protección a 28 centros de población en la región norte y centro del estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Varios	-	760 030
Construcción del Canal Margen Derecha y Cortina de la Estructura de Control sobre el Río Carrizal y obras complementarias en la cuenca del Río Grijalva, en el estado de Chiapas.	Costa de Chiapas Chiapas	Varios	-	347 643
Infraestructura para la protección de centros de población y áreas productivas región zona sur.	Costa de Chiapas Chiapas	Varios	-	82 400

## Principales proyectos (Protección a Centros de Población)

Nombre del proyecto	Célula	Municipio	Contribución a la brecha (hab.)	Inversión (miles de \$)
Construcción de bordos y supervisión técnica y financiera de obras de protección en diversos Ríos de la costa de Chiapas	Medio Grijalva Chiapas	Varios	-	36 563
Proyecto de control de inundaciones para la protección de centros de población y áreas productivas del Río Despoblado, municipio de Villa Comaltitlan, Chiapas.	Lacantun Chixoy Chiapas	Villa Comaltitlan	-	41 400
Desazolve del dren Tezuitlan en una longitud aproximada de 1.8 Km a partir de su descarga en el Dren Chino en el municipio de Villa Comaltitlán, Chiapas	Medio Grijalva Chiapas	Villa Comaltitlán	-	544

Nota: \* Estos proyectos corresponden a las acciones realizadas en el 2011.

Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur, Dirección de Programación, Conagua, 2011.

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.



