



# PROGRAMA HÍDRICO REGIONAL 2014–2018 DE LA REGIÓN HIDROLÓGICO- ADMINISTRATIVA VIII LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO





PROGRAMA HÍDRICO REGIONAL 2014—2018  
DE LA REGIÓN HIDROLÓGICO-  
ADMINISTRATIVA VIII  
LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO  
Comisión Nacional del Agua

Programa Hídrico Regional 2014-2018 de la  
Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico

D. R. © Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
Av. Ejército Nacional 223, Col. Anáhuac,  
C.P. 11320, Ciudad de México.

Comisión Nacional del Agua  
Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico  
Av. Federalismo Nte. 275 -5° Piso  
Col. Centro, C.P. 44100,  
Guadalajara, Jalisco.

Impreso y hecho en México

Distribución gratuita. Prohibida su venta.  
Queda prohibido el uso para fines distintos al desarrollo social.  
Se autoriza la reproducción sin alteraciones del material contenido en  
esta obra, sin fines de lucro y citando la fuente.

# ÍNDICE

Mensaje del director general de la Comisión Nacional del Agua .....	1
Mensaje del director general del Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico .....	3
Introducción .....	5
Marco normativo .....	6
Capítulo I Diagnóstico.....	11
Capítulo II Alineación con los objetivos nacionales.....	49
Capítulo III Objetivos, estrategias y líneas de acción .....	55
Capítulo IV Indicadores .....	63
Capítulo V Catálogo de proyectos y acciones .....	75
Capítulo VI Inversiones y programas presupuestales .....	103
Transparencia .....	106
Glosario de términos .....	107
Siglas y acrónimos.....	112
Anexos.....	115

# ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1.	Unidades de Planeación de la región .....	13
Tabla 1.2.	Precipitación media anual en la región .....	14
Tabla 1.3.	Usos del suelo en la región.....	15
Tabla 1.4.	Zonas y sitios relevantes para su conservación en la región.....	15
Tabla 1.5.	Disponibilidad efectiva de agua superficial en la región .....	16
Tabla 1.6.	Acuíferos de la región .....	16
Tabla 1.7.	Grado de presión sobre el recurso hídrico.....	20
Tabla 1.8.	Distribución porcentual de estaciones de monitoreo de acuerdo al indicador .....	20
Tabla 1.9.	Producto Interno Bruto en la región por sector 2008.....	24
Tabla 1.10.	Producto Interno Bruto y participación porcentual por Unidad de Planeación al 2008 .....	24
Tabla 1.11.	Usos del agua en la región (hm <sup>3</sup> ).....	25
Tabla 1.12.	Superficie sembrada y cosechada, producción y valor de la cosecha por distrito .....	26
Tabla 1.13.	Productividad del agua en la región.....	27
Tabla 1.14.	Consejos de Cuenca y órganos auxiliares en la RHA Lerma-Santiago-Pacífico .....	28
Tabla 1.15.	ECAS en la Cuenca Lerma-Chapala .....	30
Tabla 1.16.	Población urbana y rural al 2012 en la región .....	30
Tabla 1.17.	Resumen de la población urbana y rural al 2012 de la región.....	31
Tabla 1.18.	Tasa de crecimiento poblacional en la región .....	32
Tabla 1.19.	Población de tres años y más que hablan alguna lengua indígena .....	33
Tabla 1.20.	Índices de Desarrollo Humano 2008-2012 en la Región VIII.....	34
Tabla 1.21.	Plantas potabilizadoras en la región.....	36
Tabla 1.22.	Plantas de tratamiento en la región .....	36
Tabla 1.23.	Sistemas ciclónicos presentes en las costas de Jalisco de 1966-2015 .....	39
Tabla 5.1.	Proyectos por estado.....	75
Tabla 5.2.	Proyectos por objetivo .....	76
Tabla 5.3.	Número de proyectos por objetivos al 2030. Aguascalientes.....	76
Tabla 5.4.	Número de proyectos por objetivos al 2030. Colima .....	77
Tabla 5.5.	Número de proyectos por objetivos al 2030. Guanajuato.....	77
Tabla 5.6.	Número de proyectos por objetivos al 2030. Jalisco .....	77
Tabla 5.7.	Número de proyectos por objetivos al 2030. México.....	77
Tabla 5.8.	Número de proyectos por objetivos al 2030. Michoacán .....	78
Tabla 5.9.	Número de proyectos por objetivos al 2030. Nayarit .....	78
Tabla 5.10.	Número de proyectos por objetivos al 2030. Querétaro .....	78
Tabla 5.11.	Número de proyectos por objetivos al 2030. Zacatecas .....	78
Tabla 5.12.	Número de proyectos por subregiones.....	79
Tabla 5.13.	Proyectos prioritarios de la región .....	80
Tabla 5.14.	Incorporación de superficies .....	85
Tabla 5.15.	Costos de inversión del proyecto a precios privados 2010 con IVA. Incluye inversiones ejercidas y por ejercer .....	85
Tabla 5.16.	Fuentes de recursos, precios de mercado 2010.....	86
Tabla 5.17.	Fuentes de financiamiento .....	87
Tabla 5.18.	Inversiones.....	94
Tabla 5.19.	Fuente de financiamiento.....	94

Tabla 5.20.	Costos de inversión del proyecto a precios privados 2015, con IVA. Incluye inversiones ejercidas y por ejercer. ....	99
Tabla 6.1.	Número de proyectos de la CONAGUA por objetivo, monto y porcentaje de inversión en la región al 2030 .....	103
Tabla 6.2.	Número de proyectos de la CONAGUA por objetivo y fuente de financiamiento al año 2018 y a finales de 2030 .....	104
Tabla 6.3.	Montos de inversión por subregión al año 2018 y a finales de 2030 (millones de pesos) .....	105



# ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.	Localización de la región.....	11
Figura 1.2.	Subcuencas hidrográficas .....	11
Figura 1.3.	Unidades de Planeación de la región, por estado.....	12
Figura 1.4.	Precipitación media mensual de la región (mm).....	14
Figura 1.5.	Usos del suelo en la región.....	15
Figura 1.6.	Acuíferos en la región .....	19
Figura 1.7.	Brecha hídrica en la región al 2012 .....	21
Figura 1.8.	Brecha hídrica en la región al 2018 .....	22
Figura 1.9.	Brecha hídrica en la región al 2030.....	23
Figura 1.10.	Distritos de riego de la región.....	25
Figura 1.11.	Localidades de la región.....	31
Figura 1.12.	Grado de marginación en la región .....	32
Figura 1.13.	Principales localidades de lenguas indígenas en la región.....	33
Figura 1.14.	Cobertura de agua potable urbana y rural en la región al 2012.....	35
Figura 1.15.	Cobertura de alcantarillado urbano y rural en la región al 2012.....	35
Figura 1.16.	Plantas de tratamiento de la región .....	36
Figura 1.17.	Sistemas ciclónicos que han impactado a Jalisco de 1970 al 2015 .....	38
Figura 2.1.	Esquema General de Alineación.....	49
Figura 2.2.	Esquema de Alineación Multisectorial .....	51
Figura 5.1.	Número de proyectos por objetivo.....	76
Figura 5.2.	Número de proyectos por subregiones.....	79
Figura 5.3.	Ubicación de la salida del túnel que viene de la presa Jocoqui y la bifurcación que abastece al distrito de riego .....	81
Figura 5.4.	Localización general del Proyecto Presa Veladero de Camotlán - Manzanillo Col. ....	83
Figura 5.5.	Localización del proyecto.....	88
Figura 5.6.	Esquema de Saneamiento del Proyecto Presa Guadalupe .....	90
Figura 5.7.	Componentes del Proyecto Presa Guadalupe.....	91
Figura 5.8.	Localización del proyecto .....	93
Figura 5.9.	Sistema San Francisco-Arroyo Hondo, Fase A, tramo Santa Bárbara a La Negreta y Fase F.....	95
Figura 5.10.	Acuaférico Fase E .....	96
Figura 6.1.	Distribución porcentual del monto total al 2030 por objetivos .....	104
Figura 6.2.	Inversiones al 2018 y total al 2030 por subregión.....	105



# MENSAJE DEL DIRECTOR GENERAL DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

El Presidente de la República, licenciado Enrique Peña Nieto, ha instrumentado durante su gobierno una serie de políticas públicas y acciones, como parte de un gran proyecto nacional que tiene como objetivo mejorar las condiciones de vida de todos los mexicanos.

Estas políticas sirvieron como base para que en conjunto con la sociedad se instrumentará el Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018.

A partir de este esquema de planeación institucional, se implementó el Programa Nacional Hídrico 2014–2018, que tiene cuatro ejes fundamentales: servicios de agua adecuados y accesibles, agua para la seguridad alimentaria, un manejo responsable y sustentable del agua y seguridad hídrica.

Por ese motivo, en la Comisión Nacional del Agua, nos dimos a la tarea de elaborar Programas Hídricos Regionales y Estatales, en participación con autoridades de los dos niveles de gobierno, usuarios y representantes de los sectores académico y social,

interesados en el manejo y preservación del agua, que han generado estrategias y líneas de acción a nivel local.

Sin lugar a dudas, la planeación hídrica en México es una herramienta fundamental para hacer frente a los nuevos retos, la cual permite establecer las acciones de acuerdo a las necesidades de cada cuenca y estado para poder transitar hacia una nueva etapa de prevención, un manejo eficiente, mejores servicios y llevarlos a quienes carecen de ellos. Por lo que se requieren cambios profundos en el sector que nos permitan mejorar nuestras capacidades y construir las herramientas para enfrentar los desafíos y permitir que el agua siga siendo el motor que mueve a México.

Todo ello, sólo será posible de la mano de los Organismos de Cuenca, las Direcciones Locales, los Consejos de Cuenca así como los comités técnicos, que ahora cuentan con instrumentos de planeación para ejercer de manera más eficaz la política nacional hídrica en beneficio de todos.

Mtro. Roberto Ramírez de la Parra



# MENSAJE DEL DIRECTOR GENERAL DEL ORGANISMO DE CUENCA LERMA-SANTIAGO-PACÍFICO

La Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico destaca a nivel nacional por la gran actividad económica, como la agricultura, industria y los servicios; sin embargo, estos logros alcanzados han incidido indudablemente en la situación que guardan desde el punto de vista cuantitativo y cualitativo tanto las aguas superficiales como las subterráneas.

Los asentamientos urbanos desordenados, la degradación de las cuencas, la sobreexplotación de los acuíferos y los efectos de las sequías e inundaciones, ponen en riesgo la sustentabilidad de los recursos hídricos.

No obstante que las entidades que participan en la región, han realizado esfuerzos en los últimos años por alcanzar un equilibrio; sin embargo, queda aún mucho por hacer, por lo que se hace un llamado a todos los habitantes de la región para que conjuntamente caminemos por la ruta adecuada, buscando lograr la gestión integrada del recurso, tan importante para que la región siga creciendo como hasta ahora y que permita un mayor desarrollo.

Es fundamental llevar a cabo un trabajo integral que involucre a toda la sociedad en su conjunto para que el agua tenga el lugar que le corresponde, considerando la gran relevancia que tiene en todas y cada una de las actividades productivas y socioeconómicas que se llevan a cabo, a fin de hacer valer el derecho humano estipulado en el artículo 4º constitucional.

El programa considera los retos presentes y que probablemente se incrementarán en los próximos años

como resultado de los procesos de crecimiento, desarrollo y por los efectos de la interacción cada vez más intensa con el recurso hídrico, derivado de los procesos de globalización en los que está inmersa la región.

Los retos que se avizoran, implican llevar a cabo una coordinación entre los gobiernos federal, estatal y municipal, así como la sociedad organizada en su conjunto; la cual deberá ir acompañada de una instrumentación firme y continua de los procesos de modernización de diversos aspectos fundamentales del desarrollo hídrico, entre los que destacan la puesta en marcha del presente programa.

Con este marco de referencia, se presenta el Programa Hídrico Regional 2014-2018 de la Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico. El cual integra el diagnóstico, la alineación con los objetivos nacionales del sector, las estrategias, líneas de acción, los indicadores de evaluación del programa, el catálogo de proyectos 2015-2030, con énfasis en el periodo 2015-2018, los proyectos considerados prioritarios, así como las inversiones y fuentes de financiamiento para llevar a cabo las acciones programadas, con las que se dará atención a la problemática presente y por lo tanto se estará avanzando en la gestión integrada del recurso, lo que propiciará mejores condiciones para todas las actividades socioeconómicas, un mejor desarrollo a futuro así como la gobernanza en el sector.

C.H. AGUAMILPA SOLIDARIDAD



# INTRODUCCIÓN

El recurso agua en la Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico, debe ser apreciado y considerado como un elemento que contribuya a alcanzar una verdadera justicia social; que todos los habitantes de la región tengan acceso al recurso de manera suficiente, asequible, de buena calidad y oportunidad para hacer valer el derecho humano estipulado en el artículo 4° constitucional, contribuyendo así a disminuir la pobreza y propiciando el bienestar social.

La desigual disponibilidad del agua en la región, la dinámica poblacional, el desarrollo de las actividades económicas, los asentamientos urbanos desordenados, la degradación de las cuencas, la sobreexplotación de los acuíferos y los efectos de las sequías e inundaciones, constituyen la problemática principal del sector hídrico de la región, situación que pone en riesgo la sustentabilidad de los recursos hídricos a futuro.

Asimismo, se busca que la correcta utilización del recurso hídrico y su sustentabilidad se conviertan en factor esencial para el crecimiento y desarrollo de la región, en términos de un uso y manejo cada vez más productivo, que permita armonizar los esfuerzos regionales con los nacionales.

## La reforma integral del sector agua en México

El guía principal de la Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico es el Programa Nacional Hídrico 2014-2018 (PNH 2014-2018); asimismo, considera los desafíos que ya están presentes y que probablemente se incrementarán en los próximos años como resultado de los procesos de crecimiento y desarrollo regional, así como por los efectos de la interacción cada vez más intensa con el recurso hídrico, derivado de los procesos de glo-

balización en los que está inmerso el país en general y la región en particular.

Tales retos hacen necesario llevar a cabo de manera impostergable una reforma integral del sector agua, misma que deberá ir acompañada de una instrumentación firme y continua de los procesos de modernización de diversos aspectos fundamentales del desarrollo hídrico, entre los que destacan la puesta en marcha del presente Programa Hídrico Regional.

## Enfoque multisectorial

La Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico, enfrenta una serie de retos que están relacionados principalmente con la disponibilidad de agua tanto superficial como subterránea en términos de volúmenes de agua disponible y que inciden en la atención a los servicios de agua potable, alcantarillado, saneamiento, uso hidroagrícola e industrial, además de la presencia cada más recurrente de inundaciones.

Por lo que es necesaria la puesta en marcha de estrategias, acciones y proyectos que permitan alcanzar un desarrollo hídrico sustentable en toda la región; el cual deberá estar estrechamente vinculado con el medio ambiente así como con todas las actividades productivas y socioeconómicas del mismo; lo cual implica el compromiso y coordinación de la Administración Pública Federal con los tres órdenes de gobierno y la sociedad organizada para articular una transversalidad institucional y efectiva para solucionar la problemática con una estrategia definida que, entre otros aspectos, contemple la correcta asignación de los recursos económicos, cada vez más escasos.

Por lo tanto y con apego a la Ley de Planeación, se formula este programa que tiene un enfoque multisectorial principalmente en lo concerniente a su implementación. En el entendido de que los retos del agua trascienden al sector hídrico y son transversales a la

mayor parte de las esferas de la Administración Pública Federal, regional, estatal, municipal y a la propia sociedad organizada. Es pertinente mencionar que en el PND 2013-2018, aprobado por decreto publicado el 20 de mayo de 2013 en el Diario Oficial de la Federación, se definen los programas sectoriales, especiales y regionales que la presente APF elaborará; entre los que queda comprendido con la categoría de especial el Programa Hídrico Regional 2014-2018 de la Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico.

En este contexto, este programa es un instrumento de planificación con visión de largo plazo que define los objetivos, estrategias y líneas de acción para alcanzar la sustentabilidad hídrica de la región.

## Dónde estaremos en el año 2018

La atención a los retos y desafíos que plantea el sector hídrico en la región tendrá que enfocarse en los años siguientes al sostenimiento de las coberturas de agua potable, alcantarillado y saneamiento en el medio urbano, al incremento de las coberturas en el medio rural, a lograr una mayor eficiencia en el uso hidroagrícola y a proteger de inundaciones las áreas productivas y centros de población.

Se pondrá especial cuidado en la situación que guardan los 128 acuíferos de la región, sobre todo considerando que 61 de ellos están sobreexplotados, por lo que las nuevas estrategias de desarrollo se deberán ubicar en las zonas de disponibilidad y donde el impacto en estos acuíferos sea menor.

Asimismo, se atenderá lo relacionado con sus zonas de recarga; en este contexto, se llevarán a cabo programas y acciones encaminados a la preservación de las cuencas hidrológicas de la región, con énfasis en sus zonas de inicio.

Con el concurso y sinergias entre la sociedad, legisladores, academia, sector privado, organizaciones sociales, medios de comunicación y elementos de educación y difusión, se habrá avanzando en el mejoramiento de la gestión y protección de los recursos hídricos de la región y en el desarrollo sustentable, teniendo al agua como eje rector. El objetivo

es cerrar la brecha en materia de servicios de agua para los asentamientos humanos y el campo, en el mismo sentido, tener grandes avances en la protección contra inundaciones a centros de población y zonas productivas; se habrán mejorado y fortalecido la gobernabilidad y gobernanza de los recursos hídricos al contar con un mejor sistema de planificación, programación, ejecución, seguimiento, y evaluación. Asimismo, se espera mejorar e innovar los sistemas de medición del ciclo hidrológico y los mecanismos para la prevención y mejor atención ante fenómenos hidrometeorológicos extremos.

Se contará con mecanismos sustentados en indicadores de resultados del sector, para que el gobierno y la sociedad conozcan en forma expedita y fidedigna los avances en la materia.

La sociedad y los tres órdenes de gobierno tendrán que participar decidida y activamente para lograr grandes avances en todos los órdenes del sector hídrico de la región; por lo que se estará caminando en la ruta adecuada hacia un desarrollo socioeconómico y ambiental sustentable.

Con todo lo anterior se buscará consolidar el desarrollo hídrico de la Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico.

## Visión de largo plazo

Los objetivos, estrategias y líneas de acción, así como los programas, proyectos y la correspondiente evaluación del presente Programa Regional Hídrico, contemplan un periodo que inicia en el 2014 y termina en el 2018.

Es importante mencionar que los objetivos, la estructura, contenidos y propuestas en este programa responden a una visión de largo plazo; esto es, la trascendencia de las estrategias, líneas de acción y contenidos propuestos rebasan las metas que se pretenden alcanzar en el periodo 2014-2018. Sin embargo, los logros alcanzados, el impacto de estos, así como su importancia y trascendencia obligan a seguir por este camino, es decir se deberá continuar impulsando las reformas y cambios estructurales que el sector agua en la región requiere urgentemente para que los recursos hídricos contribuyan verdaderamente al crecimiento y desarrollo de los habitantes en la región.

## **Continuidad y experiencia en el proceso de planificación hídrica**

La planificación hídrica en la región se ha realizado a lo largo de las últimas cuatro décadas, por lo que se cuenta con experiencia al respecto, lo que ha permitido hacer frente a las necesidades del recurso hídrico

para las diversas actividades socio-económicas, atender los efectos de los fenómenos hidrometeorológicos extremos y más recientemente, el cambio climático.

Es pertinente mencionar que llevar a cabo las acciones de fomento y de gobierno propuestas en el presente trabajo, estará sujeto a la disponibilidad de recursos que se destinen al sector agua por parte de los tres órdenes de gobierno así como de la sociedad organizada.

# MARCO NORMATIVO

El artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es el principal ordenamiento legal donde se sustenta el proceso de integración del Programa Hídrico Regional 2014-2018 de la Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico, el cual está alineado al PNH 2014-2018 y donde señala que le corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía de la nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales.

En el artículo 26 constitucional se establece que el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que dé solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía a fin de alcanzar la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación. La planeación del desarrollo nacional debe ser de carácter democrático y los fines del proyecto de nación contenidos en la Constitución determinan los objetivos que se incorporan en el Plan Nacional de Desarrollo y los programas que de él se desprenden. Además, mediante la participación de los diversos sectores sociales se recogen las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas a estos instrumentos de gestión del Gobierno de la República.

En este contexto, los párrafos quinto y sexto del artículo 27 constitucional establecen que las aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponden originalmente a la nación, que ese dominio es inalienable e imprescriptible, y que su explotación, uso o aprovechamiento no podrá realizarse sino mediante concesiones otorgadas por el Ejecutivo Federal de conformidad con las reglas y condiciones que establezcan las leyes.

El artículo 134 constitucional estipula que los recursos económicos de que disponga la federación, los estados, los municipios, el Distrito Federal y los órganos político-administrativos de sus demarcaciones territoriales se administrarán con eficiencia, eficacia, economía, transparencia y honradez.

La Ley de Planeación establece las normas y principios básicos que guían la planeación nacional del desarrollo, así como las bases de un Sistema Nacional de Planeación Democrática (SNPD). En su artículo 4º menciona que es responsabilidad del Ejecutivo Federal conducir la planeación nacional del desarrollo con la participación democrática de los grupos sociales.

En la misma ley, en el artículo 22 se señala que el Plan Nacional de Desarrollo indicará los programas especiales que deben ser elaborados, los cuales observarán congruencia con el mismo. Además, el mismo ordenamiento en el artículo 26 establece que los programas especiales se referirán a las prioridades del desarrollo integral del país, fijadas en el Plan Nacional de Desarrollo o las actividades relacionadas con dos o más dependencias coordinadoras de sector.

El PND 2013-2018, aprobado por decreto y publicado el 20 de mayo de 2013 en el Diario Oficial de la Federación, se definen los programas sectoriales, especiales y regionales que la presente APF elaborará para lograr las cinco metas nacionales que llevarán a México a su máximo potencial. Entre éstos queda en la categoría de especial el PNH 2014-2018, así como el Programa Hídrico Regional 2014-2018 de la Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico.

La Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria (LFPRH) establece en el artículo 16 los parámetros para la elaboración y aprobación de la

Ley de Ingresos y el Presupuesto de Egresos de la Federación, los cuales deben realizarse con base en objetivos y parámetros cuantificables de política económica y tomando en consideración los indicadores de desempeño correspondientes. Además deberán ser congruentes con el PND 2013-2018 y los programas que se derivan del mismo.

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Menciona la LAN en la fracción I del artículo 7 la gestión integrada de las aguas nacionales de utilidad pública, y la señala como prioridad y asunto de seguridad nacional. En el artículo 15 establece que

la planificación hídrica debe ser de carácter obligatoria para la gestión integrada de los recursos hídricos, conservación de los recursos naturales, de los ecosistemas vitales y del medio ambiente, lo que convierte al proceso como el instrumento más importante de la gestión hídrica.

En este mismo artículo, en su fracción II se establece que se tendrán que elaborar Programas Hídricos para cada una de las cuencas hidrológicas o grupos de cuencas hidrológicas en que se constituyan Organismos de Cuenca y operen Consejos de Cuenca, elaborados, consensuados e instrumentados por éstos; en los casos de estados y el Distrito Federal que conforme a su marco jurídico desarrollen un programa hídrico estatal apoyado en la integración de la programación local con participación de la sociedad organizada y autoridades locales, dichos programas serán incorporados al proceso de programación hídrica por cuencas y regiones hidrológicas.



# CAPÍTULO I DIAGNÓSTICO

## 1.1 Caracterización de la Región

La Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico está ubicada en la zona centro-occidente del país; comprende una extensión territorial de 191 500 kilómetros cuadrados, en la que se localizan la totalidad de los estados de Aguascalientes y Colima, y parte de los estados de Guanajuato, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Nayarit, Querétaro y Zacatecas. En el año 2012 contaba con 23 272 457 habitantes.

FIGURA 1.1. Localización de la región



Fuente: INEGI 2012.

## 1.2. Delimitación política e hidrológica

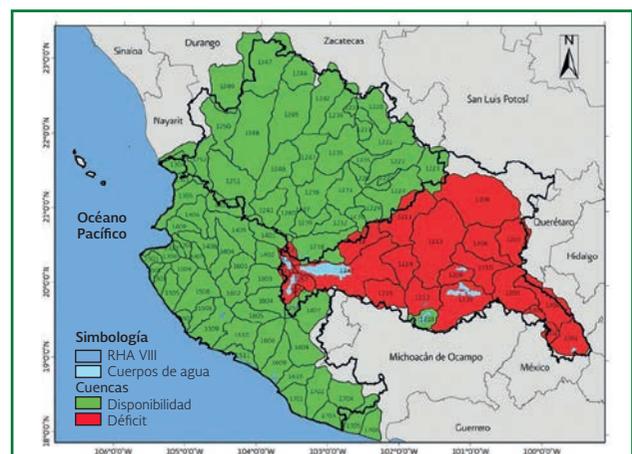
Está integrada por 332 municipios: 122 en el estado de Jalisco, 68 en Michoacán, 44 en Guanajuato, 30 en el Estado de México, e igual número en Zacatecas,

11 en Aguascalientes, 10 en Colima, cuatro en Querétaro y 13 en Nayarit.

Hidrológicamente, la región está conformada por 100 subcuencas hidrográficas, cuyas superficies suman un total de 188 933 kilómetros cuadrados, y se agrupan en tres importantes subregiones hidrológicas: Lerma (55 019 km<sup>2</sup>), Santiago (76 720 km<sup>2</sup>) y Pacífico (56 103 km<sup>2</sup>).

Los principales ríos de la subregión Lerma son: La Gavia, Jaltepec, La Laja, Guanajuato-Silao, Turbio, Angulo y Duero; de la subregión Santiago son: el Zula, Verde, Juchipila, Bolaños y Huaynamota; y los de la subregión Pacífico son: Ameca, Tomatlán, Cihuatlán, Armería y Coahuayana.

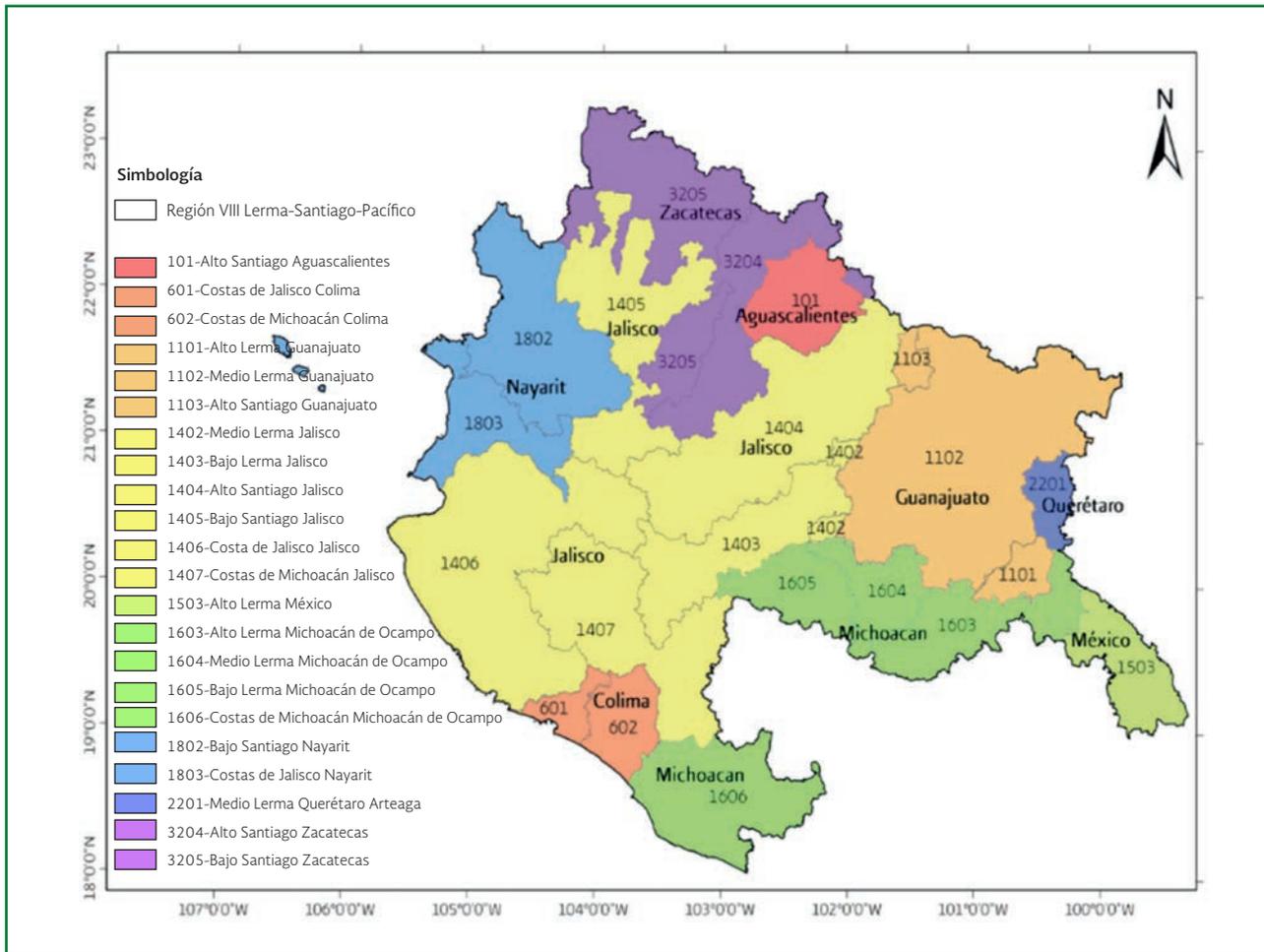
FIGURA 1.2. Subcuencas hidrográficas



Fuente: CONAGUA 2012.

La Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico se divide en 22 Unidades de Planeación, las cuales se conforman por un conjunto de municipios que pertenecen a un mismo estado dentro de los límites de una subregión hidrológica.

FIGURA 1.3. Unidades de Planeación de la región, por estado



Fuente: CONAGUA. 2012.

**TABLA 1.1. Unidades de Planeación de la región**

Regiones	Clave Unidad de Planeación	Nombre	Área de la Unidad de Planeación (km <sup>2</sup> )	Área de la Unidad de Planeación en la región (%)	Estado al que pertenece	Número de municipios
Cuenca Lerma-Chapala	1101	Alto Lerma _Gto	1 989	1.04	Guanajuato	4
	1102	Medio Lerma _Gto	26 819	14.00	Guanajuato	39
	1402	Medio Lerma _Jal	771	0.40	Jalisco	2
	1403	Bajo Lerma _Jal	9 030	4.72	Jalisco	25
	1503	Alto Lerma _Mex	5 273	2.75	México	30
	1603	Alto Lerma _Mich	7 195	3.76	Michoacán	25
	1604	Medio Lerma _Mich	4 192	2.19	Michoacán	15
	1605	Bajo Lerma _Mich	4 779	2.50	Michoacán	22
	2201	Medio Lerma _Qro	2 034	1.06	Querétaro	4
		Subtotal		62 083	32.42	
Cuencas del río Santiago	101	Alto Santiago _Ags	5 560	2.90	Aguascalientes	11
	1103	Alto Santiago _Gto	1 016	0.53	Guanajuato	1
	1404	Alto Santiago _Jal	17 937	9.37	Jalisco	30
	1405	Bajo Santiago _Jal	11 961	6.25	Jalisco	14
	1802	Bajo Santiago _Nay	12 588	6.57	Nayarit	5
	3204	Alto Santiago _Zac	8 914	4.65	Zacatecas	16
	3205	Bajo Santiago _Zac	14 211	7.42	Zacatecas	14
		Subtotal		72 187	37.69	
Cuencas del Pacífico	601	Costa de Jalisco _Col	1 753	0.92	Colima	2
	602	Costa de Michoacán Col	3 999	2.09	Colima	8
	1406	Costa de Jalisco _Jal	22 368	11.68	Jalisco	25
	1407	Costa de Michoacán Jal	12 978	6.78	Jalisco	26
	1606	Costa de Michoacán Mich	9 923	5.18	Michoacán	6
	1803	Costa de Jalisco _Nay	6 209	3.24	Nayarit	8
		Subtotal		57 230	29.89	
<b>Total</b>			<b>191 500</b>	<b>100.00</b>		<b>332</b>

Fuente: CONAGUA, 2012.

## 1.3 Sustentabilidad ambiental

### Orografía

La topografía de la región varía desde elevaciones a nivel del mar (costas del Pacífico), hasta llegar a altitudes de 4 500 msnm, estas últimas localizadas en zonas como el Nevado de Toluca en el Estado de México y el Nevado de Colima ubicado en el estado de Jalisco.

### Precipitación

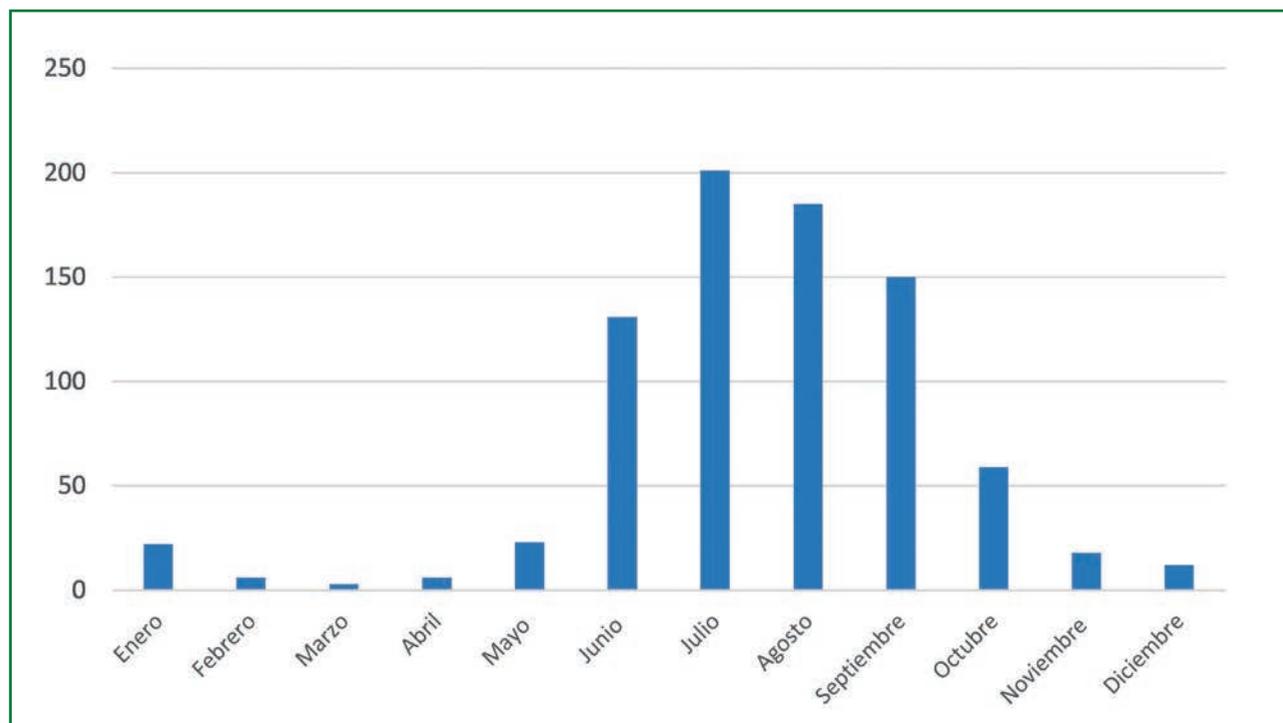
La precipitación media anual es de 816 mm (4% por arriba de la media nacional, que es de 777 mm).

**TABLA 1.2. Precipitación media anual en la región**

Mes	Precipitación (mm)
Enero	22
Febrero	6
Marzo	3
Abril	6
Mayo	23
Junio	131
Julio	201
Agosto	185
Septiembre	150
Octubre	59
Noviembre	18
Diciembre	12
<b>Total</b>	<b>816</b>

Fuente: Estadísticas del Agua en México. CONAGUA, 2014.

**FIGURA 1.4. Precipitación media mensual de la región (mm)**



Fuente: Estadísticas del Agua en México, CONAGUA, 2014.

## Evaporación

La evapotranspiración media anual de la región es de 665 mm, presentándose la menor en Lerma, siguiéndole Santiago y la mayor en Pacífico.

## Temperatura

En la región predomina una temperatura media anual entre los 16 y 20 °C.

## Clima

En el 57% del territorio de la región predomina un clima templado subhúmedo, principalmente en las subregiones Lerma y Santiago, le sigue en importancia con el 19% un clima cálido subhúmedo, el cual se presenta en gran parte del territorio de la subregión Pacífico, mientras que el resto del territorio se caracteriza por tener una variedad de climas con preponderancias menores.

## Uso de suelo

En la región, el aprovechamiento del suelo está orientado principalmente para fines agrícolas, considerando que el 33% de su territorio se destina a este uso (concentrándose en la subregión Lerma), los bosques le siguen con el 28% (con importantes extensiones ubicadas en las subregiones Santiago y Pacífico), y las selvas con el 19 por ciento.

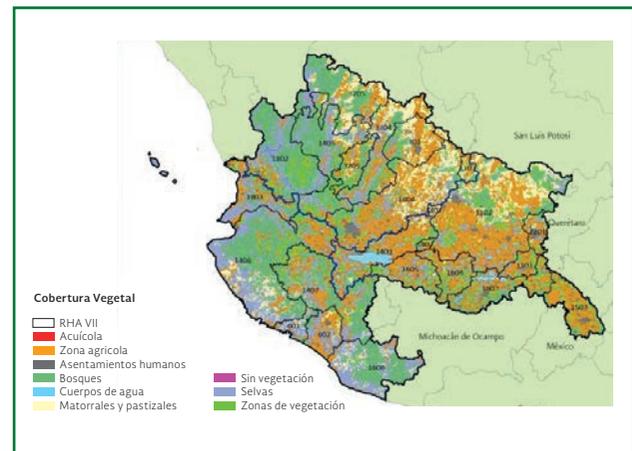
**TABLA 1.3. Usos del suelo en la región**

Uso de suelo	Lerma (%)	Santiago (%)	Pacífico (%)
Bosques	16	32	36
Selvas	10	18	31
Zonas agrícolas	51	27	20
Zonas urbanas	2	1	1
Cuerpos de agua	3	1	0

Fuente: INEGI, 2010.

La mayoría de las zonas urbanas y cuerpos de agua de la región se localizan dentro de la subregión Lerma y se tiene una extensión de playas que abarca unos 62 kilómetros, todas ellas ubicadas en el Pacífico.

**FIGURA 1.5. Usos del suelo en región**



Fuente. Serie IV, Uso de Suelo y Vegetación, INEGI, 2010.

**TABLA 1.4 Zonas y sitios relevantes para su conservación en la región**

Subregión	ANP federales		ANP estatales		Sitios Ramsar		Sitios arqueológicos	Monumentos históricos
	Núm.	km <sup>2</sup>	Núm.	km <sup>2</sup>	No	km <sup>2</sup>		
Lerma	17	2 852	59	4 153	9	1 443	3 216	20 599
Santiago	19 (4 compartidas con Pacífico)	13 873	2 (compartidas: Sierra de Lobos en Lerma y Sierra de San Juan, en Pacífico)	1 353	0	0	990	4 325
Pacífico	15	5 783	6	849	16	565	1 122	2 382
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>22 508</b>	<b>67</b>	<b>6 355</b>	<b>25</b>	<b>2 008</b>	<b>5 328</b>	<b>27 306</b>

Fuente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), 2010.

## Áreas Naturales Protegidas

En la región se localizan 51 Áreas Naturales Protegidas (ANP) federales y 67 estatales, que en conjunto ocupan alrededor del 15% de su territorio; también se ubican 25 Sitios Ramsar; 5 328 zonas arqueológicas y 27 306, lugares históricos.

## Aguas superficiales

En la región se estima un escurrimiento superficial natural medio del orden de los 25 423 hectómetros cúbicos al año y una disponibilidad anual de 19 095 hectómetros cúbicos.

No obstante que se cuenta con un importante recurso, principalmente en las subregiones de Santiago y Pacífico, la disponibilidad está restringida por las declaratorias de veda emitidas mediante decretos presidenciales en los años 1931, 1947, 1954 y 1969, las cuales se mantienen vigentes, y por lo tanto, sólo se tiene disponibilidad efectiva en 18 cuencas, tres de la subregión del río Santiago y 15 de la subregión Pacífico. La disponibilidad efectiva para toda la región se reduce a 4 156 hectómetros cúbicos, a continuación se muestran las cuencas que cuentan con ese recurso disponible.

## Aguas subterráneas

De acuerdo con el decreto publicado en DOF el 20 de abril de 2015, en la región se tienen 128 acuíferos, de los cuales 61 se encuentran en condiciones de sobreexplotación, la mayoría ubicados en la subregión Lerma, con un déficit de 1 935.28 hectómetros cúbicos. El volumen de recarga media es de

9 656.3 hectómetros cúbicos al año, con un índice de explotación promedio anual de 0.84, lo que indica en términos generales la posibilidad de seguir aprovechando el recurso agua en los acuíferos de la región, no obstante este aprovechamiento quedaría restringido en la subregión Lerma, tal como lo indica su índice de explotación que es de 1.11, y que revela la grave sobreexplotación que padece esta zona.

**TABLA 1.5. Disponibilidad efectiva de agua superficial en la región**

Subregión	Cuencas	Disponibilidad (hm <sup>3</sup> )
Santiago	Ixtapa	105.5
	San Blas	211.9
	Huicicila	426.2
Pacífico	Río Tecolotlán	179.0
	Río Ipala	114.7
	Río María García	189.3
	Río San Nicolás A.	479.2
	Río Cuitzmala	232.4
	Río Tecomala	181.7
	Río San Nicolás A.	3.9
	Ríos Aquila-Ostuta	205.9
	Río Coalcomán	530.7
	Ríos Marmeyera-Tupitina	144.7
	Río Nexpa	345.8
	Río Chula	61.5
	Ixtapa	105.5
	San Blas	211.9
	Huicicila	426.2
<b>Total</b>		<b>4 155.6</b>

Fuente: CONAGUA. 2011.

**TABLA 1.6. Acuíferos de la región**

Clave	Acuífero	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	Déficit
		(hm <sup>3</sup> )					
101	Valle de Aguascalientes	235.0	10.0	339.31	430.0	0.00	-114.31
102	Valle de Chicalote	35.0	0.0	44.97	48.0	0.00	-9.97
103	El Llano	15.0	3.0	17.68	24.0	0.00	-5.68
104	Venadero	1.8	0.9	1.24	2.0	0.00	-4.34
105	Valle de Calvillo	25.0	2.0	40.92	40.0	0.00	-17.92
601	Colima	80.0	5.0	72.28	42.0	2.72	0.00
603	Armería-Tecomán-Periquillos	230.0	20.0	196.56	152.0	13.44	0.00
605	Venustiano Carranza	37.0	17.0	15.81	16.0	4.19	0.00
607	El Colomo	43.0	18.0	17.74	16.0	7.26	0.00

Clave	Acuífero	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	Déficit
		(hm <sup>3</sup> )					
608	Jalipa-Tepeixtles	10.8	3.0	1.96	6.4	0.00	-1.16
609	Santiago-Salahua	24.7	6.1	21.81	14.5	0.00	-3.21
610	La Central-Peña Blanca	9.5	2.0	3.43	3.0	4.07	0.00
612	Marabasco	28.6	8.6	15.65	11.5	3.35	0.00
613	Minantitlán	10.1	1.7	7.24	5.6	1.15	0.00
614	Valle de Ixtlahuacán	15.4	1.8	5.88	2.0	7.72	0.00
615	Alzada-Tepames	24.4	9.3	11.99	5.1	3.11	0.00
1101	Xichú-Atarjea	40.3	31.5	4.78	8.7	3.98	0.00
1103	Ocampo	6.4	0.2	1.62	4.1	4.58	0.00
1104	Laguna Seca	128.5	0.0	153.85	398.0	0.00	-25.35
1106	Doctor Mora-San José Iturbide	38.4	0.0	61.58	86.6	0.00	-23.18
1107	San Miguel Allende	28.6	6.5	30.63	22.1	0.00	-8.53
1108	Cuenca Alta del río Laja	139.7	0.0	199.03	412.0	0.00	-59.32
1110	Silao-Romita	243.5	0.0	363.70	363.7	0.00	-120.20
1111	La Muralla	34.8	5.0	40.68	36.4	0.00	-10.88
1113	Valle de León	156.1	0.0	176.97	204.0	0.00	-20.87
1114	Río Turbio	110.0	0.0	113.33	148.0	0.00	-3.33
1115	Valle de Celaya	286.6	0.0	423.46	593.0	0.00	-136.86
1116	Valle de la Cuevita	5.9	0.7	9.95	8.5	0.00	-4.75
1117	Valle de Acámabro	102.5	0.0	149.70	149.7	0.00	-47.20
1118	Salvatierra-Acámambaro	28.4	0.0	80.01	53.0	0.00	-60.61
1119	Irapuato-Valle	522.2	132.4	553.10	583.2	0.00	-163.29
1120	Pénjamo-Abasolo	225.0	0.0	350.52	721.0	0.00	-125.52
1121	Lago de Cuitzeo	7.1	0.3	9.00	9.0	0.00	-2.2
1122	Ciénega Prieta-Moroleón	85.0	9.0	198.10	142.9	0.00	-122.10
1401	Atemajac	147.3	25.7	132.69	159.7	0.00	-11.09
1402	Toluquilla	49.1	2.4	119.02	59.8	0.00	-72.32
1403	Cajititlán	47.5	0.5	52.26	37.7	0.00	-15.26
1404	Poncitlán	33.8	4.4	34.41	25.9	0.00	-5.01
1405	Ocotlán	85.6	8.3	88.18	51.5	0.00	-10.88
1406	Ciudad Guzmán	266.1	16.0	271.05	105.6	0.00	-20.95
1407	Aguacate	16.1	0.0	16.86	13.1	0.00	-0.76
1408	La Barca	67.0	2.8	103.42	96.7	0.00	-39.18
1409	Ameca	277.3	20.9	278.40	110.6	0.00	-21.98
1410	Lagos de Moreno	196.0	0.0	296.02	211.1	0.00	-30.02
1411	El Muerto	2.6	0.0	2.73	0.7	0.00	-0.13
1412	20 de Noviembre	39.3	11.5	8.36	18.83	18.44	0.00
1413	Altos de Jalisco	62.3	0.6	72.04	9.5	0.00	-10.34
1414	Tepatitlán	41.1	0.2	45.39	40.9	0.00	-4.49
1415	Jalostitlán	80.8	21.8	68.94	34.8	0.00	-9.94
1416	Valle de Guadalupe	31.6	1.7	33.15	16.9	0.00	-3.25
1417	Autlán	76.0	0.0	77.85	19.0	0.00	-1.85
1418	Unión de Tula	103.3	84.3	17.39	11.7	1.61	0.00
1419	Tecolotlán	20.8	3.5	7.17	1.2	10.13	0.00
1420	Jiquilpan	6.3	0.0	5.55	4.0	0.75	0.00
1421	Tapalpa	12.5	1.7	6.77	1.2	4.03	0.00

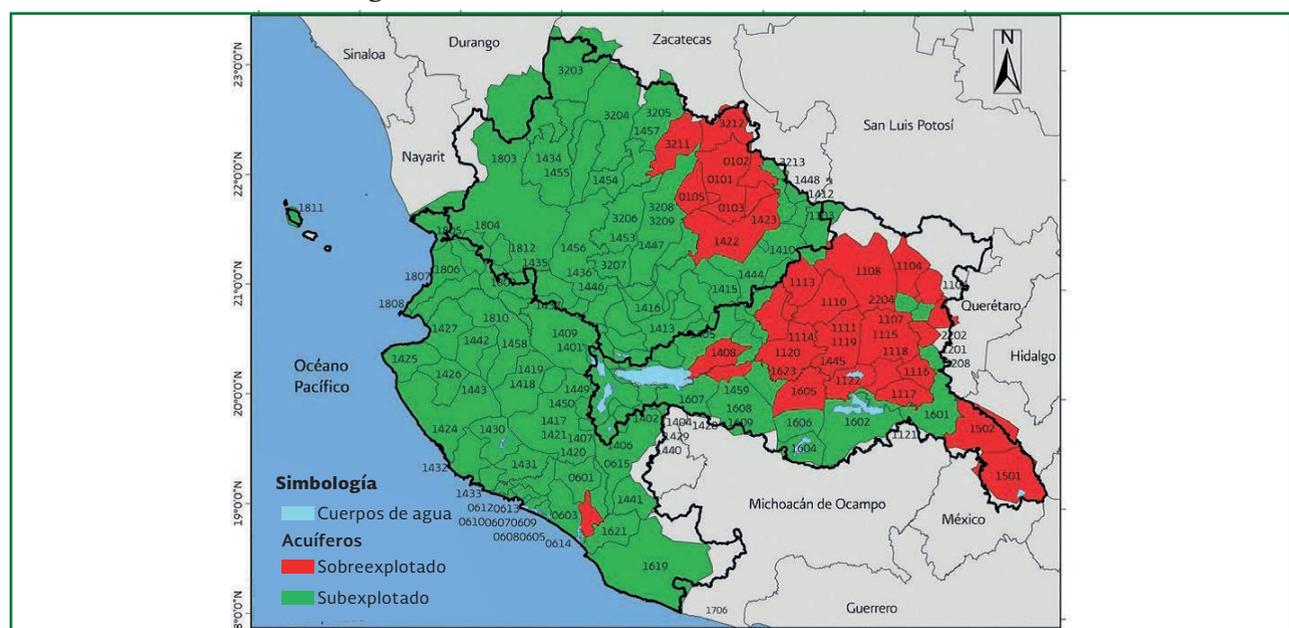
Clave	Acuífero	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	Déficit
		(hm <sup>3</sup> )					
1422	Encarnación	63.3	0.0	112.88	72.6	0.00	-49.58
1423	Primo Verdad	24.7	7.0	13.30	13.5	4.40	0.00
1424	Tomatlán	51.2	28.8	18.22	5.5	4.18	0.00
1425	Vista del Mar	6.8	4.2	1.80	1.4	0.80	0.00
1426	Santa María	21.4	18.3	2.28	1.2	0.82	0.00
1427	Puerto Vallarta	86.5	17.0	60.57	37.2	8.93	0.00
1428	Chapala	65.6	23.2	36.34	18.4	6.06	0.00
1429	Tizapán	25.8	12.0	12.81	8.6	0.99	0.00
1430	La Huerta	64.5	8.1	61.31	51.3	0.00	-4.91
1431	Cuautitlán	26.2	16.1	8.87	4.9	1.23	0.00
1432	Miguel Hidalgo	46.1	8.7	15.57	9.1	21.83	0.00
1433	Cihuatlán	46.8	9.4	38.63	29.6	0.00	-1.23
1434	Norte de Jalisco	96.7	89.7	2.46	2.4	4.54	0.00
1435	Amatitlán	10.7	1.0	7.77	5.6	1.93	0.00
1436	Arenal	22.5	1.9	27.66	12.5	0.00	-7.05
1437	Tequila	23.9	4.6	12.75	3.4	6.55	0.00
1440	Valle de Juárez	3.6	0.0	3.70	2.3	0.00	-0.10
1441	Barreras	41.7	33.9	0.95	0.5	6.85	0.00
1442	Mascota	74.7	58.7	6.27	4.4	9.73	0.00
1443	Maravilla	25.9	21.2	0.90	0.9	3.8	0.00
1444	San Diego de Alejandría	36.5	0.0	39.14	7.7	0.00	-2.64
1445	San José de las Pilas	18.3	6.3	14.78	9.9	0.00	-2.78
1446	Cuquío	12.5	2.1	12.48	1.0	0.00	-2.08
1447	Yahualica	26.0	9.0	13.06	5.7	3.94	0.00
1448	Ojuelos	9.4	0.0	6.43	3.8	2.97	0.00
1449	Lagunas	178.7	3.0	157.13	62.8	18.57	0.00
1450	San Isidro	64.2	19.6	43.78	26.9	0.82	0.00
1451	Huejotitlán	9.6	0.0	8.43	4.2	1.17	0.00
1452	Unión de Guadalupe	6.6	0.0	1.22	0.8	5.38	0.00
1453	Los Puentes	19.5	13.0	3.88	1.9	2.02	0.00
1454	Villa Guerrero	34	25.9	1.47	0.9	6.63	0.00
1455	Mezquitic	43.1	37.4	1.15	0.7	4.55	0.00
1456	San Martín de Bolaños	137.4	130.0	5.32	2.6	2.08	0.00
1457	Colotitlán	10.1	0.0	8.71	5.1	1.39	0.00
1458	Mixtlán	150.9	137.7	7.34	3.7	5.86	0.00
1459	Jesús María	22.5	6.1	32.14	16.0	0.00	-15.74
1501	Valle de Toluca	336.8	53.6	419.88	422.4	0.00	-136.73
1502	Ixtlahuaca-Atzacmulco	119.0	18.0	106.81	208.0	0.00	-5.81
1601	Maravatío-Contepec-E-Huerta	182.2	95.3	65.12	45.5	21.78	0.00
1602	Morelia-Queréndaro	286.7	127.8	193.33	162.2	0.00	-34.43
1604	Lagunillas-Pátzcuaro	41.3	28.7	10.74	15.0	1.86	0.00
1605	Pastor Ortiz-La Piedad	28.7	0.1	97.58	37.4	0.00	-68.99
1606	Zacapu	189.5	125.4	29.06	23.0	35.04	0.00
1607	Ciénega de Chapala	126.0	27.8	94.06	85.5	4.14	0.00
1608	Zamora	308.5	180.2	137.05	107.1	0.00	-87.73
1609	Briseñas-Yurécuaro	114.0	2.0	136.85	144.8	0.00	-24.85
1619	Ostula	7.4	2.9	4.55	2.2	0.00	-0.05
1621	Coahuayana	70.1	40.7	24.21	9.6	5.19	0.00
1623	La Piedad	68.6	0.1	65.68	69.2	2.82	0.00

Clave	Acuífero	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	Déficit
		(hm <sup>3</sup> )					
1803	Valle de Santiago-San Blas	572.9	510.4	32.17	28.6	30.33	0.00
1804	Valle de Matatipac	123.9	27.0	75.72	100.2	21.18	0.00
1805	Valle de Compostela	33.9	3.4	14.51	11.8	15.99	0
1806	Zacualpan-Las Varas	74.2	38.5	20.29	15.5	15.41	0.00
1807	Valle de Banderas	86.5	17.0	38.47	22.1	31.03	0.00
1808	Punta de Mita	4.3	0.0	3.42	2.8	0.88	0.00
1809	Valle Ixtlán-Ahuacatlán	68.8	43.1	16.05	15.3	9.65	0.00
1810	Valle Amatlán de Cañas	22.9	11.6	6.10	6.1	5.2	0.00
1811	Isla Madre-Islas Marías	1.2	0.0	0.00	0.0	1.2	0.00
1812	Valle de Santa María del Oro	18.8	8.7	7.97	5.1	2.13	0.00
2201	Valle de Querétaro	70.0	4.0	133.01	103.0	0.00	-67.01
2202	Valle de Amazcala	34.0	2.8	55.86	55.0	0.00	-24.68
2204	Valle de Buenavista	11.0	0.1	21.95	20.0	0.00	-11.05
2208	Valle de Huimilpan	20.0	0.0	20.53	22.3	0.00	0.00
3203	Corrales	28.1	5.0	1.04	2.0	22.06	0.00
3204	Valparaiso	26.0	1.4	18.41	14.6	6.19	0.00
3205	Jerez	33.4	0.3	54.19	34.4	0.00	-21.11
3206	Tlaltenango-Tepechtlán	38.6	13.5	8.24	6.9	16.86	0.00
3207	García de la Caena	42.0	24.7	1.98	0.8	15.32	0.00
3208	Nochistlán	23.2	8.8	6.21	4.8	8.19	0.00
3209	Jalpa-Juchipila	72.9	9.9	58.44	38.3	4.56	0.00
3211	Villanueva	14.2	1.9	19.12	18.2	0.00	-6.82
3212	Ojo Caliente	56.6	1.3	67.02	80.0	0.00	-11.72
3213	Villa García	15.5	2.2	7.13	10.3	6.17	0.00
	Suma	9 656.30	2 692.40	8 346.29	8 181.43	511.76	-1 935.28

R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprometida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los números "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000

Fuente: DOF 20 de abril de 2015.

**FIGURA 1.6. Acuíferos en la región**



Fuente: CONAGUA, 2009.

En la región se cuenta con 1,015 presas de almacenamiento con una capacidad total de 195,274 hectómetros cúbicos, de las cuales sobresalen en la subregión Lerma: Solís con 980 hectómetros cúbicos y Tepuxtepec con 585 hectómetros cúbicos, en la Santiago: Aguamilpa (hidroeléctrica de 6 950 hm<sup>3</sup>) y El Cajón (hidroeléctrica de 2 282 hm<sup>3</sup>), y en la subregión Pacífico: Cajón de Peñas con 703 hectómetros cúbicos. En total, la región cuenta con nueve Centrales Hidroeléctricas con capacidad efectiva instalada de 2 104 megavatios.

Es importante recalcar que de las 100 presas de almacenamiento más importantes del país, 23 se ubican en la Región Lerma-Santiago-Pacífico, nueve en la subregión Lerma, ocho en la subregión Santiago y seis en la subregión Pacífico. Además se localizan tres acueductos importantes (Lerma, Armería-Manzanillo y Chapala-Guadalajara).

### Grado de presión sobre los recursos hídricos

El grado de presión sobre el recurso hídrico en la región al 2011 (referencia 2013) es del 42%, clasificado como alto (tabla 1.7).

### Agua renovable

De acuerdo con información de Estadísticas del Agua en México, Edición 2014, en la región, el agua renovable per cápita al 2013 es de 1 515 m<sup>3</sup>/ha/año, en tanto que se estima que para el 2030 será de 1 291 m<sup>3</sup>/hab/año.

### Calidad del agua

En cuanto al monitoreo de la calidad del agua y de acuerdo con información de la CONAGUA al 2014, del total de estaciones con que se cuenta y con registros de los tres principales parámetros que se miden: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y Sólidos Suspendidos Totales (SST), los resultados se presentan en la tabla 1.8.

### Brechas hídricas

Se estima que la demanda de agua al 2012 en la región era del orden de 16 199 hectómetros cúbicos, siendo el sector agropecuario el que consumió cerca del 81% de este volumen.

Para satisfacer esta demanda se contaba con una oferta sustentable accesible, cuya capacidad instalada aportaba un volumen de 13 483 hectómetros cúbicos. Esta oferta se integraba con las extracciones de fuentes superficiales y subterráneas, las cuales ascendieron a 7 680 y 5 803 hectómetros cúbicos, por lo que al 2012 se tenía una brecha hídrica de 2 716 hectómetros cúbicos, integrada por 1 635 de sobreexplotación de acuíferos, 824 del gasto ecológico y 257 del crecimiento de la demanda.

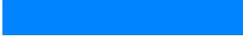
Parte de la demanda fue abastecida de manera no sustentable, provocando la sobreexplotación de los acuíferos de la región y ocasionando daños a los ecosistemas acuáticos por no dejar escurrir el agua correspondiente a su preservación. Es importante mencionar que la sobreexplotación de agua subterránea se concentraba principalmente en la Cuenca Lerma-Chapala.

**TABLA 1.7. Grado de presión sobre el recurso hídrico**

Región Hidrológico-Administrativa	Volumen total de agua concesionado (hm <sup>3</sup> )	Agua renovable 2011 (hm <sup>3</sup> /año)	Grado de presión (%)	Clasificación del grado de presión
Región VIII	15 012	35 754	42.0	Alto

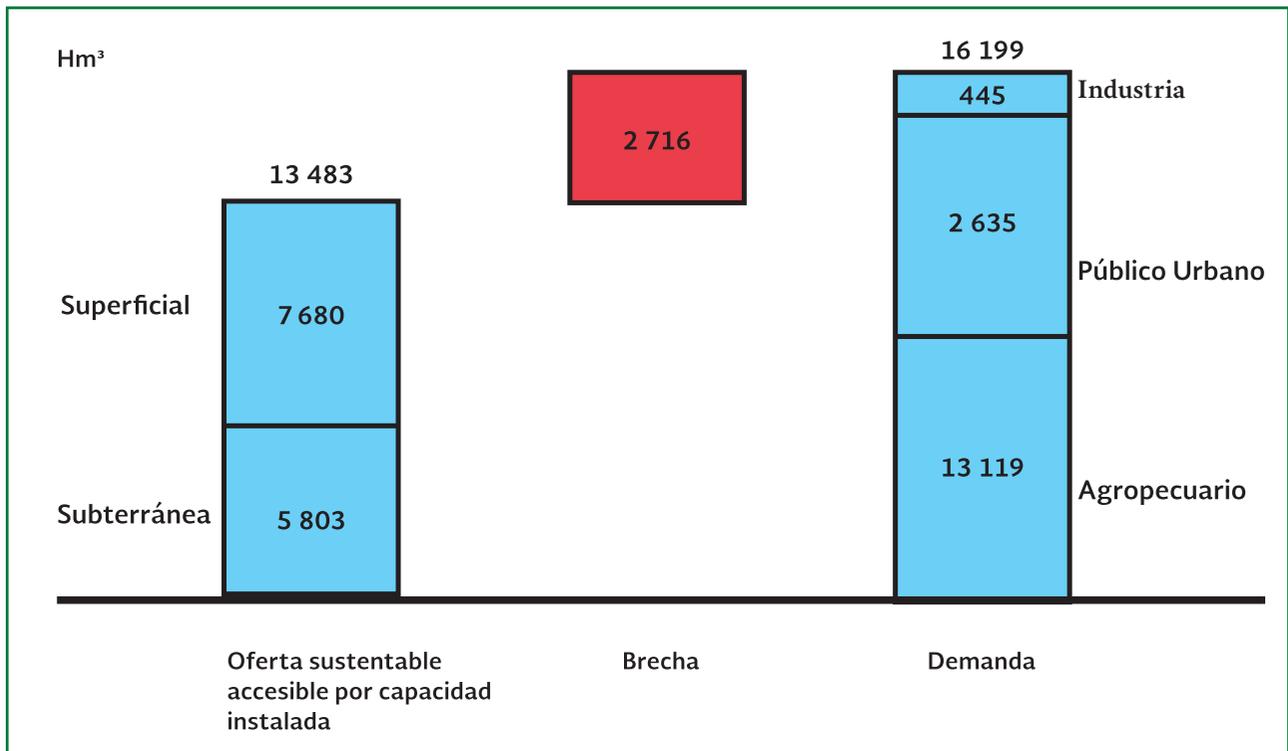
Fuente: Estadísticas del Agua en México, CONAGUA, 2014.

**TABLA 1.8. Distribución porcentual de estaciones de monitoreo de acuerdo al indicador**

Tipo de calidad del agua	Color	DBO <sub>5</sub>	DQO	SST
Excelente calidad		7.5	0.3	34.5
Buena calidad		26.4	3.1	28.4
Calidad aceptable		53.4	25.3	20.9
Contaminada		10.0	63.5	12.7
Fuertemente contaminada		2.7	7.8	

Fuente: Estadísticas del Agua en México, CONAGUA, 2014.

FIGURA 1.7. Brecha hídrica en la región al 2012



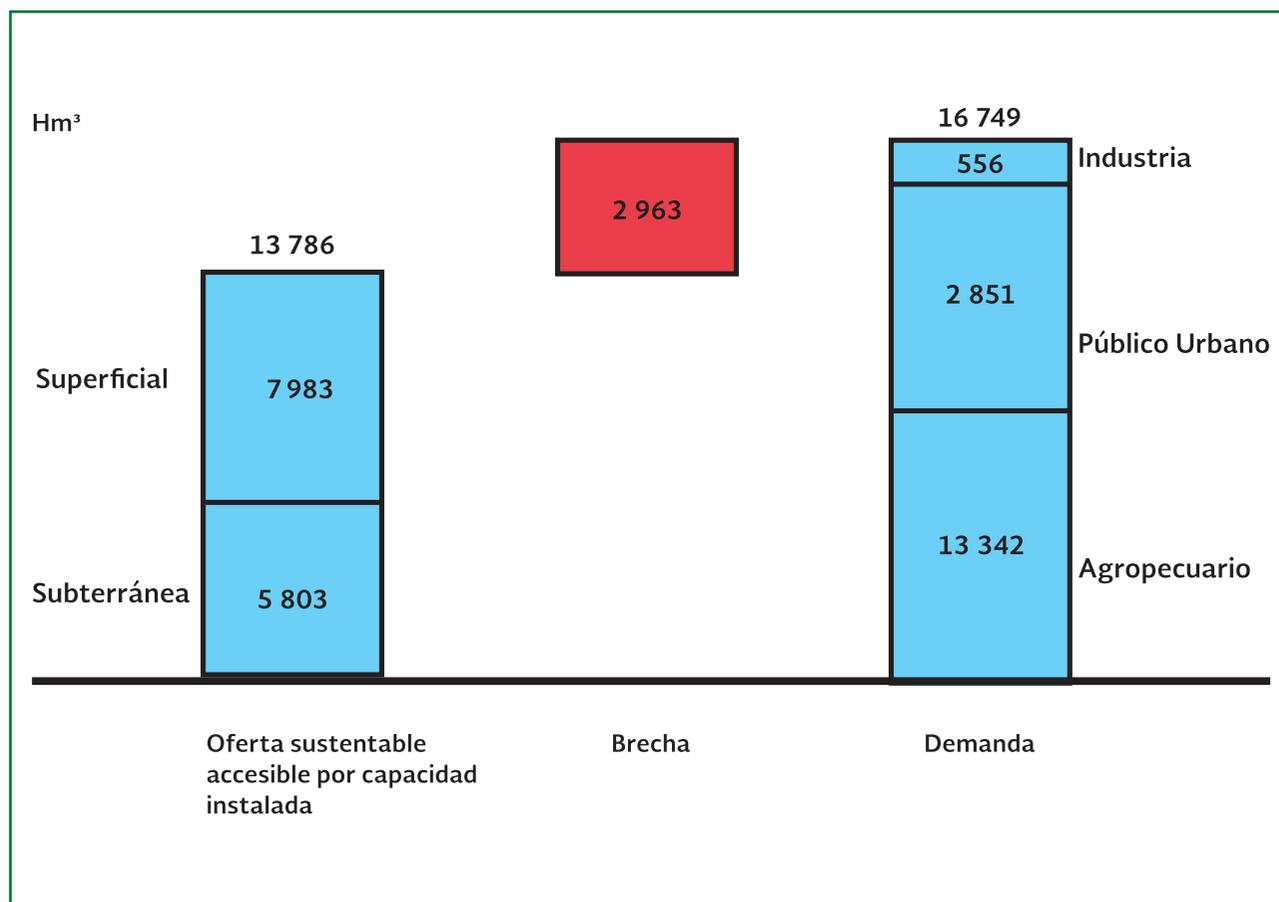
Fuente: Análisis Técnico Prospectivo, CONAGUA.

La prospectiva para el 2018 indica que la demanda de agua será de 16 749 hectómetros cúbicos y la oferta sustentable accesible, con una capacidad instalada será del orden de 13 786 hectómetros cúbicos. Esta oferta se integra con las extracciones de fuentes superficiales y subterráneas, las cuales ascienden a 7 983 y 5 803, por lo que al 2018, se contempla una brecha de 2 963 hectómetros cúbicos, integrada por 1 635 de sobreexplotación de

acuíferos, 824 del gasto ecológico y 504 del crecimiento de la demanda.

Similar a la situación del 2012, parte de la demanda será abastecida de manera no sustentable, continuando con la sobreexplotación de los acuíferos de la región y con daños a los ecosistemas acuáticos por no dejar escurrir el agua correspondiente a su preservación.

FIGURA 1.8 Brecha hídrica en la región al 2018



Fuente: CONAGUA: Análisis Técnico Prospectivo.

La prospectiva para el 2030 indica que la demanda de agua será de 17 851 hectómetros cúbicos y la oferta sustentable accesible, será de 13 786 hectómetros cúbicos; oferta que se integrará con las extracciones de fuentes superficiales y subterráneas, las cuales ascenderán a 7 983 y 5 803 hectómetros cúbicos.

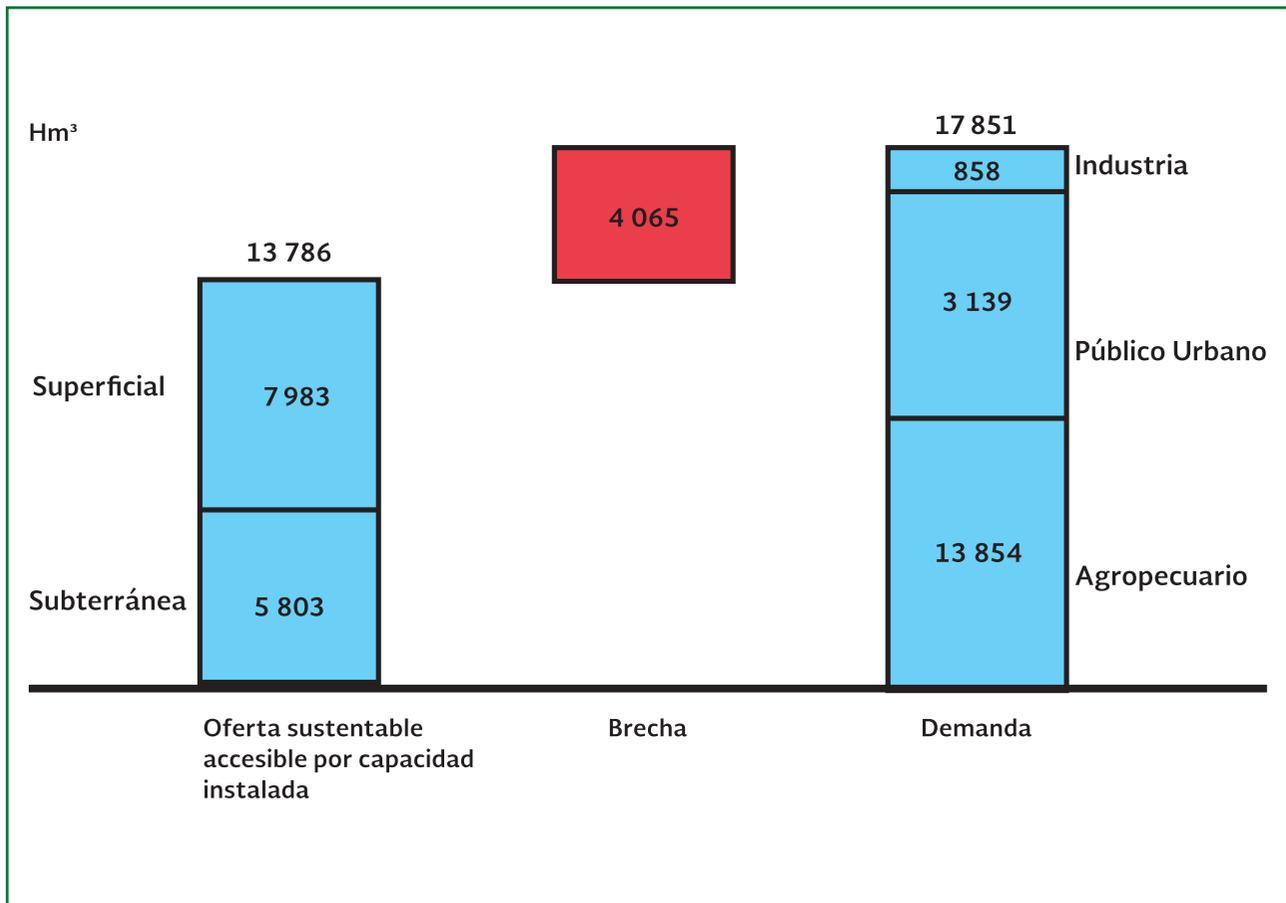
En este sentido, se estima que la brecha hídrica al 2030 en la región será de 4 065 hectómetros cúbicos; integrada por 1 635 de sobreexplotación de los acuíferos; 824 hectómetros cúbicos del gasto

ecológico y 1 606 hectómetros cúbicos correspondientes al crecimiento de la demanda.

Parte de la demanda será abastecida de manera no sustentable, continuando con la sobreexplotación de los acuíferos de la región y con daños a los ecosistemas acuáticos por no dejar escurrir el agua correspondiente a su preservación.

Similar a los casos anteriores, la demanda se concentrará en la subregión Medio Lerma.

FIGURA 1.9 Brecha hídrica en la región al 2030



Fuente: CONAGUA: Análisis Técnico Prospectivo.

Al año 2030 se espera que la oferta sustentable pueda incrementarse en un 4% aproximadamente (563 hm<sup>3</sup>), con la entrada en operación de proyectos como El Zapotillo, El Purgatorio, El Naranja II, Acueducto II, El Realito, Vista Hermosa y El Carrizo.

## 1.4 Crecimiento económico

### Producto Interno Bruto (PIB) regional

El Producto Interno Bruto (PIB) de los municipios que integran la región, ascendió en 2008 a un billón

452 mil 881.496 millones de pesos (a precios de 2003), equivalente al 17% del PIB nacional, lo que la convierte en la segunda en importancia del país. La participación sectorial y estatal de su actividad económica se muestra en la tabla siguiente. Los municipios de los estados de Jalisco y Guanajuato que pertenecen a la región, contribuyen con el 61.5% del total del PIB; además de que estas dos entidades son las que aportan una mayor participación en la generación del PIB secundario con 62% del total. En el sector terciario son nuevamente ambos estados los que más participan con 61.2% del total de la región, siendo Jalisco uno de los más importantes en el ámbito nacional.

**TABLA 1.9. Producto Interno Bruto en la región por sector 2008**

Unidad de Planeación	(Millones de pesos, precios 2003)			
	Primario	Secundario	Terciario	Total
Alto Lerma	9 959 065	66 074 829	143 008 823	219 042 717
Medio Lerma	19 588 263	153 705 307	262 360 253	435 653 823
Bajo Lerma	7 812 101	24 937 552	62,026,734	94 776 387
Subtotal Lerma	37 359 429	244 717 688	467 395 810	749 472 927
Alto Santiago	33 606 090	158 854 505	317,925,737	510 386 332
Bajo Santiago	4 140 071	10 978 585	26 961 423	42 080 079
Subtotal Santiago	37 746 161	169 833 090	344 887 160	552 466 411
Costa de Jalisco	6 555 159	22 694 860	54 851 074	84 101 093
Costa de Michoacán	4 927 921	16 767 276	45 145 868	66 841 065
Subtotal Pacífico	11 483 080	39 462 136	99 996 942	150 942 158
<b>Total</b>	<b>86 588 670</b>	<b>454 012 914</b>	<b>912 279 912</b>	<b>1 452 881 496</b>

Fuente: Estadísticas de México en Cifras, INEGI, 2012.

El sector terciario tiene gran relevancia, ya que el año 2008, tal y como se observa en la tabla siguiente, representó el 62.8% del PIB total de la región, en

**TABLA 1.10. Producto Interno Bruto y participación porcentual por Unidad de Planeación al 2008**

Sector de la Producción/Unidad	PIB (mdp, precios 2003)	Participación por sector en el PIB (%)
Alto Lerma	9 959 065	0.69
Medio Lerma	19 588 263	1.35
Bajo Lerma	7 812 101	0.54
Alto Santiago	33 606 090	2.31
Bajo Santiago	4 140 071	0.28
Costa de Jalisco	6 555 159	0.45
Costa de Michoacán	4 927 921	0.34
<b>Primario</b>	<b>86 588 670</b>	<b>6.00</b>
Alto Lerma	66 074 829	4.55
Medio Lerma	153 705 307	10.58
Bajo Lerma	24 937 552	1.72
Alto Santiago	158 854 505	10.93
Bajo Santiago	10 978 585	0.76
Costa de Jalisco	22 694 860	1.56
Costa de Michoacán	16 767 276	1.15
<b>Secundario</b>	<b>454 012 914</b>	<b>31.30</b>
Alto Lerma	143 008 823	9.84
Medio Lerma	262 360 253	18.06
Bajo Lerma	62 026 734	4.27
Alto Santiago	317 925 737	21.88
Bajo Santiago	26 961 423	1.86
Costa de Jalisco	54 851 074	3.78
Costa de Michoacán	45 145 868	3.11
<b>Terciario</b>	<b>912 279 912</b>	<b>62.80</b>
<b>Total</b>	<b>1 452 881 496</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Estadísticas de México en Cifras, INEGI, 2011.

## Usos del agua

Actualmente se tienen concesionados en la región 15 012 hectómetros cúbicos para usos consuntivos, de los cuales 7 414, el 49.4% proviene de fuentes superficiales y 7 598, el 50.6% de fuentes subterráneas. El 82% del volumen concesionado es utilizado en la agricultura y el 9% para el abastecimiento público urbano.

Los 15 012 hectómetros cúbicos concesionados, representan el 42% del volumen medio registrado de agua renovable.

**TABLA 1.11. Usos del agua en la región (hm<sup>3</sup>)**

Consuntivos	Superficial	Subterránea	Total
Agrícola	6 650	5 709	12 359
Público- urbano	687	1 418	2 105
Industria autoabastecida	77	428	505
Termoeléctricas	0	43	43
Suma	7 414	7 598	15 012
No consuntivos			
Hidroeléctricas	22 943		

Fuente: Estadísticas del Agua en México, CONAGUA, 2014.

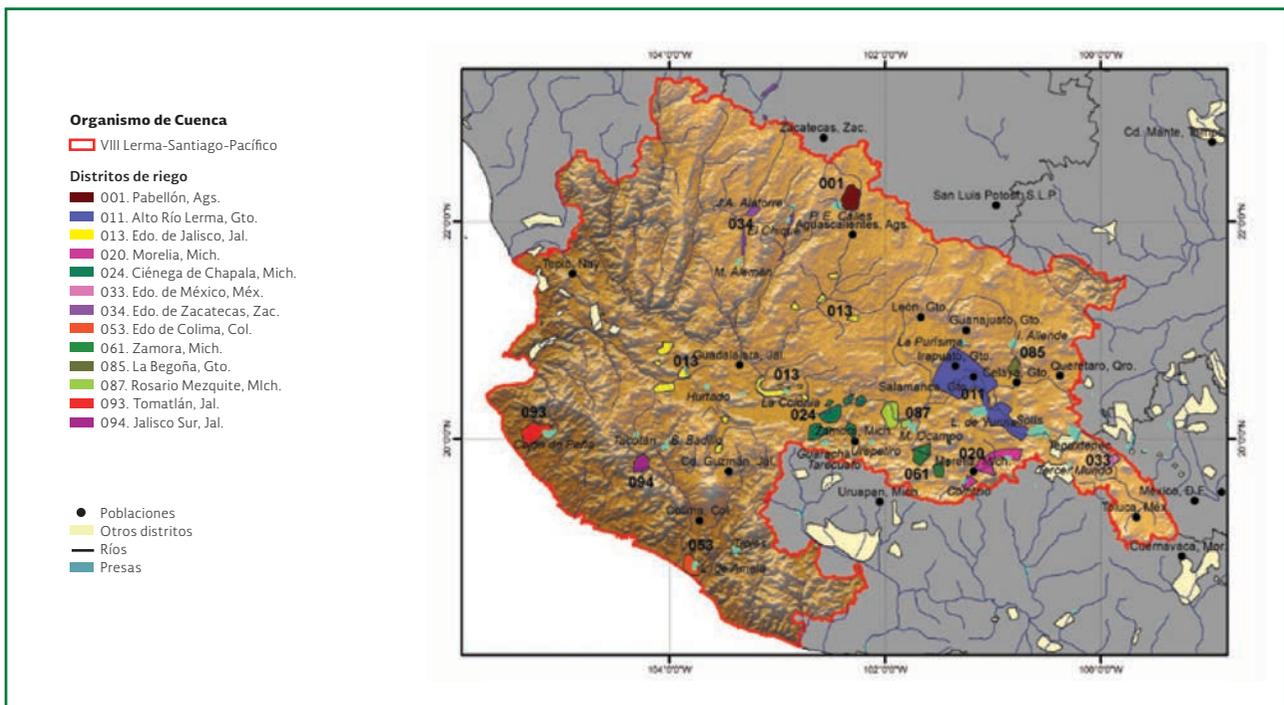
## Desarrollo económico y agua

Las actividades económicas que destacan en la región por su fuerte vinculación con el agua son: la agroindustria, entre la que destaca la producción de caña de azúcar, con una producción del orden de 2 millones de toneladas (cifras 2008-2009 DR) y los servicios turísticos que se desarrollan en las ciudades de Guanajuato, León, Morelia, Guadalajara, Zacatecas, Puerto Vallarta, Manzanillo, San Blas y Melaque.

## Agricultura

En la región se localizan los siguientes 13 distritos de riego: 001 Pabellón, Ags.; 011 Alto Río Lerma, Gto.; 013 estado de Jalisco, Jal.; 020 Morelia, Mich.; 024 Ciénega de Chapala, Mich.; 033 Estado de México, Mex.; 034 estado de Zacatecas, Zac.; 053 estado de Colima, Col.; 061 Zamora, Mich.; 085 La Begoña, Gto.; 087 Rosario-Mezquite, Mich.; 093 Tomatlán, Jal.; y 094 Jalisco Sur, Jal.

**FIGURA 1.10 Distritos de riego de la región**



Fuente: Estadísticas Agrícolas en los distritos de riego, 2012-2013. CONAGUA.

El sector agrícola comprende una superficie sembrada de 1 393 320 hectáreas de riego, de las cuales 389 908 se localizan en los distritos de riego y el resto en unidades de riego.

En los distritos de riego para el ciclo 2012-2013, se cosecharon 386 515 hectáreas, con una producción del orden de 7 166 858 toneladas con un valor de cosecha por 14 mil millones de pesos; destaca la producción de maíz grano, sorgo grano y caña de azúcar.

## Unidades de riego

Asimismo, en la región se ubican 39 Distritos de Desarrollo Rural, constituidos por 16 073 unidades de riego, con una superficie sembrada de 1 003 412 ha/año y cosechada de 978 928 ha/año, con volumen de riego de 10 390 hm<sup>3</sup>/año, donde se producen 20 863 959 t/año, con valor de 27 054 608 810 pesos por año.

Se estima que la productividad anual del agua empleada en la agricultura de los distritos de riego de

la región de 2009 a 2012 fue de 2.25, 3.07, 3.17 y 2.93 pesos por metro cúbico (precios corrientes), respectivamente.

Los ingresos mejoraron de 2010 a 2012 debido al incremento en producción de cultivos como la caña de azúcar y el maíz en grano, y el incremento en los precios del sorgo y trigo, entre otros.

Los volúmenes de agua utilizados muestran con claridad el predominio en el aprovechamiento de aguas almacenadas en las presas de la región con el 61%, por gravedad-derivación el 20%, por bombeo de corrientes el 4% y mediante bombeo de pozos el 15%, con un volumen total distribuido en el 2009 de 4 141.6 hectómetros cúbicos.

La tendencia en la ocupación de las superficies cultivadas es constante y positiva con un incremento del 6% al final del periodo con 318 mil hectáreas.

El volumen de riego se incrementó de 11 941 a 13 012 m<sup>3</sup>/ha, al final del periodo.

**TABLA 1.12. Superficie sembrada y cosechada, producción y valor de la cosecha por distrito**

Núm.	Nombre	Sembrada (ha)	Cosechada (ha)	Producción (t)	Valor de la cosecha (miles de pesos)
001	Pabellón, Ags.	4 400	4 400	115 405	203 152.80
011	Alto Río Lerma, Gto.	133 229	133 229	1 276 492	4 213 104.81
013	Edo. de Jalisco, Jal.	54 217	51 127	1 345 116	1 516 635.75
020	Morelia, Mich.	20 086	20 086	233 248	466 905.91
024	Ciénega de Chapala, Mich.	15 403	15 403	163 661	385 700.73
033	Edo. de México, Mex.	6 136	6 136	47 139	146 943.82
034	Edo. de Zacatecas, Zac.	8 532	8 484	143 774	264 879.62
053	Edo. de Colima, Col.	28 759	28 547	1 235 065	1 516 954.58
061	Zamora, Mich.	12 392	12 392	178 648	947 496.57
085	La Begoña, Gto.	7 858	7 846	108 974	254 082.87
087	Rosario-Mezquite, Mich.	70 664	70 663	738 546	3 415 580.99
093	Tomatlán, Jal.	11 580	10 689	311 723	383 671.76
094	Jalisco Sur, Jal.	16 612	14 423	1 269 067	685 378.87
	<b>Total</b>	<b>389 908</b>	<b>386 515</b>	<b>7 166 858</b>	<b>14 400 489.07</b>

Fuente: Estadísticas Agrícolas en los distritos de riego, 2012-2013. CONAGUA.

**TABLA 1.13 Productividad del agua en la región**

Fuente de extracción ha volumen	2008-2009		2009-2010		2010-2011		2011-2012	
	Miles ha	hm <sup>3</sup>						
Gravedad presas	145.90	1,887.2	168.20	1 971.3	164.30	2 163.7	168.60	2 507.7
Gravedad derivación	67.80	904.0	65.00	806.9	65.20	859.2	65.00	841.3
Bombeo corrientes	10.20	67.0	10.50	73.0	22.30	140.8	26.40	184.9
Bombeo pozos	65.60	598.9	57.50	518.6	59.00	534.3	58.30	607.6
<b>Total</b>	<b>289.50</b>	<b>3 457.1</b>	<b>301.20</b>	<b>3 369.7</b>	<b>310.90</b>	<b>3 698.0</b>	<b>318.30</b>	<b>4 141.6</b>
Ingresos brutos mdp corrientes	7 788.20	10 347.7	11 722.00	12 134.9				
m <sup>3</sup> /ha	11 941.00		11 189.00		11 895.00		13 012.00	
Productividad del agua pesos corrientes/m <sup>3</sup>	2.25		3.07		3.17		2.93	

Fuente: CONAGUA. 2012.

## 1.5 Gestión integrada del agua

### Gobernanza y gobernabilidad del agua

No obstante el gran esfuerzo que se ha realizado para mejorar la gobernabilidad del agua en la región, aún hay rezagos en el cumplimiento de los objetivos establecidos en los convenios que hasta la fecha se han firmado; la coordinación no ha sido suficiente; para restaurar y conservar los ecosistemas de la cuenca; el saneamiento si bien ha tenido avances importantes, todavía se tiene una brecha significativa que hay que cerrar, la contaminación sigue presente; el pago de deuda por derechos de agua y compensación ecológica por explotación de acuíferos persiste; el centralismo aún influye de manera directa en las decisiones, entre otros factores que alteran la gobernabilidad.

En la región nace el modelo de gestión del agua que se ha instituido para el país, y que se origina a raíz de los conflictos que se generaron en la Cuenca Lerma-Chapala a finales de los años ochenta, con el nombre de Consejo Consultivo de la Cuenca y en cual participaron el Gobierno Federal y los cinco gobiernos estatales involucrados; el 13 de abril de 1989, se pone en marcha el programa de ordenamiento de los aprovechamientos hidráulicos y saneamiento de la Cuenca Lerma-Chapala.

Con la puesta en marcha de la Ley de Aguas Nacionales en diciembre de 1992, inspirado además en el

Consejo Consultivo de la Cuenca Lerma-Chapala, se crean los Consejos de Cuenca con la finalidad de mejorar la coordinación institucional y abrir espacios para la participación social, y de esa manera mejorar la gobernabilidad del agua; dicho consejo se convierte en el Consejo de Cuenca Lerma-Chapala, el primero en el país y un ejemplo para México y el resto del mundo en materia de conciliación de conflictos por el agua. Desde entonces, el Consejo de Cuenca ha realizado importantes esfuerzos para conciliar y negociar los complejos intereses que existen entre las instituciones, los usuarios y los diferentes representantes de la sociedad organizada para alcanzar nuevos esquemas de gestión del agua razonablemente aceptados y sustentables.

En el 2004 se reforma la Ley de Aguas Nacionales para crear un marco que mejore la gestión y la gobernanza del agua. Se establece un nuevo arreglo institucional por cuencas, se crean los organismos de cuenca y se fortalecen a los consejos a través de órganos auxiliares que acercan a la sociedad a participar en la toma de decisiones en los problemas más locales.

Como apoyo a la gestión del agua en la Región Lerma-Santiago-Pacífico se han constituido tres Consejos de Cuenca: el Lerma-Chapala que como ya se dijo es el más antiguo y el primero en el país, el Río Santiago y el Costa Pacífico Centro.

Consejo de Cuenca Lerma-Chapala. Se instaló el 28 de enero de 1993; comprende una superficie aproximada de 51 127 kilómetros cuadrados, incluye partes de los estados de Guanajuato (42%), Jalisco (18%), México (9%), Michoacán (27%) y Querétaro (4%).

Consejo de Cuenca del Río Santiago. Fue instalado el 14 de julio de 1999; comprende una superficie aproximada de 76 201 kilómetros cuadrados, incluyendo partes de los estados de Aguascalientes (8%), Guanajuato (2%), Jalisco (41%), Nayarit (15%) y Zacatecas (34%).

Consejo de Cuenca Costa Pacífico Centro. Instalado el 25 de febrero de 2000; comprende una superficie aproximada de 53 631 kilómetros cuadrados incluyendo partes de los estados de Colima (10%), Jalisco (64%), Michoacán (13%) y Nayarit (13%).

La parte legal de los Consejos de Cuenca queda enmarcada en el artículo 13 bis de la Ley de Aguas Nacionales, el cual hace referencia a su estructura organizativa y al mejor desempeño de sus atribuciones y funcionamiento.

En cumplimiento de esa disposición, se ha ampliado la estructura de los Consejos de Cuenca para incorporar vocales federales, municipales y de sectores sociales, así como la transformación del Grupo de Seguimiento y Evaluación en Comisión de Operación y Vigilancia; se formularon sus propias Reglas Generales de Integración, Operación y Funcionamiento, y se eligieron los presidentes de los consejos.

Órganos auxiliares. Para atender su problemática a un nivel más local, dentro del ámbito del Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico, existen 35 órganos auxiliares de los Consejos de Cuenca y la mayoría de estos órganos de gestión se ha instalado a iniciativa de los usuarios del agua y sectores de la sociedad civil organizada para dar respuesta a demandas específicas en materia hídrica.

**TABLA 1.14 Consejos de Cuenca y órganos auxiliares en la RHA Lerma-Santiago-Pacífico**

Núm.	Consejo	Tipo de órgano	Órgano auxiliar	Instalación
1	Lerma Chapala	Comisión de Cuenca	Cuenca Propia del Lago de Chapala	02/09/1998
2	Lerma Chapala	Comisión de Cuenca	Lago de Pátzcuaro	18/05/2004
3	Lerma Chapala	Comisión de Cuenca	Lago de Cuitzeo	18/08/2006
4	Lerma Chapala	Comisión de Cuenca	Laguna de Zapotlán	30/05/2007
5	Lerma Chapala	Comisión de Cuenca	Río Turbio	15/06/2007
6	Lerma Chapala	Comisión de Cuenca	Río Duero	30/10/2008
7	Lerma Chapala	Comisión de Cuenca	Río Querétaro	30/06/2011
8	Lerma Chapala	Comité de Cuenca	Alto Río Laja	12/07/2010
9	Lerma Chapala	COTAS	Celaya, A.C.	28/11/1997
10	Lerma Chapala	COTAS	Laguna Seca, A.C.	28/11/1997
11	Lerma Chapala	COTAS	Valle de Querétaro, A.C.	20/02/1998
12	Lerma Chapala	COTAS	Amazcala, A.C.	25/09/1998
13	Lerma Chapala	COTAS	León, A.C.	01/10/1998
14	Lerma Chapala	COTAS	Silao-Romita, A.C.	01/10/1998
15	Lerma Chapala	COTAS	Irapuato-Valle de Santiago, A.C.	06/11/1998
16	Lerma Chapala	COTAS	Pénjamo-Abasolo, A.C.	06/11/1998
17	Lerma Chapala	COTAS	Huimilpan, A.C.	10/12/1998
18	Lerma Chapala	COTAS	Salvatierra-La Cuevita, A.C.	07/01/1999
19	Lerma Chapala	COTAS	Río Turbio, A.C.	01/06/1999
20	Lerma Chapala	COTAS	Acámbaro-Cuitzeo, A.C.	25/08/1999
21	Lerma Chapala	COTAS	Moroleón-Ciénega Prieta, A.C.	31/08/1999
22	Lerma Chapala	COTAS	Río Laja, A.C.	01/10/1999
23	Lerma Chapala	COTAS	Valle de Toluca, A.C.	30/07/2003
24	Río Santiago	Comisión de Cuenca	Río Calderón	28/02/2006
25	Río Santiago	Comisión de Cuenca	Río Mololoa	21/08/2007
26	Río Santiago	Comisión de Cuenca	Altos de Jalisco	26/08/2008
27	Río Santiago	Comisión de Cuenca	De la Laguna de Cajititlán y el Río Los Sabinos	26/03/2015

Núm.	Consejo	Tipo de órgano	Órgano auxiliar	Instalación
28	Río Santiago	Comité de Cuenca	De la Laguna de Santa María del Oro	21/10/2010
29	Río Santiago	COTAS	Ojocaliente Aguascalientes Encarnación, A.C.	18/04/2000
30	Río Santiago	COTAS	Ocampo, A.C.	17/02/2006
31	Costa Pacífico Centro	Comisión de Cuenca	Ayuquila-Armería	15/10/1998
32	Costa Pacífico Centro	Comisión de Cuenca	Río Ameca	09/08/2004
33	Costa Pacífico Centro	Comité de Playas	Manzanillo	11/07/2003
34	Costa Pacífico Centro	Comité de Playas	Jalisco y Nayarit	04/08/2003
35	Costa Pacífico Centro	Comité de Playas	Armería Tecomán	12/06/2008

Fuente: CONAGUA. OCLSP. 2015

En sus respectivos ámbitos, los tres consejos de la región han impulsado acciones para contribuir al cumplimiento de los objetivos definidos en el Programa Nacional Hídrico. Algunas de las acciones impulsadas son:

- Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua. En los tres Consejos de Cuenca, se da seguimiento y ejecución a los Programas de Gestión de los órganos auxiliares y en aquellos de nueva creación se promueve la implementación de dichos programas, para orientar las acciones que se realizan y a su vez, medir el cumplimiento de los compromisos.
- En el caso específico del Consejo de Cuenca Costa Pacífico Centro se tiene al menos 28 playas certificadas.
- Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. En sesiones de los tres consejos y de sus órganos auxiliares, se presentaron las inversiones realizadas en el ámbito de las diferentes cuencas, con el objeto de que los vocales formularan propuestas de obras y proyectos.
- Caso a destacar es el desarrollo de una nueva etapa de saneamiento en el Consejo de Cuenca del Río Santiago, por lo que ya se tiene un estimado de inversión y proyectos que son necesarios para el incremento del saneamiento.
- Consolidar la participación de México en el contexto internacional en materia de agua. Se concretó la afiliación de los Consejos de Cuenca como miembros de la Red de Organismos de Cuenca de América del Norte (RO-

CAN) a fin de ser un medio de intercambio de experiencias.

### **Sociedad informada y participativa para desarrollar una Cultura del Agua**

La información, la educación y la cultura son aspectos fundamentales para cambiar actitudes y para transformar valores, creencias y conductas a favor del manejo sustentable del agua y el medio ambiente.

El valor económico, social y ambiental del agua tiene limitado reconocimiento en la región, lo que ha conducido a un uso ineficiente, al desperdicio, la sobreexplotación y al deterioro de su calidad. Esta situación se refleja también en la cultura del no pago por el uso de las aguas nacionales, así como por los servicios de abastecimiento domiciliario y por el saneamiento de las aguas utilizadas.

La investigación, el desarrollo tecnológico y la formación de recursos humanos en el sector hídrico requieren alcanzar su máximo potencial para satisfacer las necesidades del sector.

Es importante señalar que en la mayoría de los casos el perfil de las personas que laboran dentro del sector hídrico, no corresponde con las funciones que realizan, por lo cual, los cuadros técnicos y directivos del sector, incluyendo a los de la CONAGUA y a los del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), se han reducido.

En la Cuenca Lerma-Chapala se tienen conformados 370 ECAS (Espacios de Cultura del Agua).

**TABLA 1.15. ECAS en la Cuenca Lerma-Chapala**

Número de ECAS en los estados que conforman la Cuenca Lerma-Chapala	
Estado de México	74
Querétaro	12
Guanajuato	65
Jalisco	129
Michoacán	90
<b>Total</b>	<b>370</b>

Fuente: CONAGUA. 2015.

## 1.6 Equidad social

### Población

Al 2012 en la región habitaban, 23 272 457 personas, el 80% de ellas en comunidades urbanas y el resto en rurales.

El 30.4% se concentra en la Unidad de Planeación Medio Lerma; le sigue Alto Santiago con el 30% en Santiago y el resto se distribuye en las demás unidades de la región. Existen 33 420 localidades, el 98% de ellas rurales.

La población de la región se concentra en 18 ciudades importantes que cuentan con más de 100 000 habitantes. Éstas, por su crecimiento, se han extendido e integrado con algunas otras formando metrópolis o lo que se denominan zonas metropolitanas. En la región se han identificado 15 zonas metropolitanas de gran relevancia: nueve de ellas ubicadas en la subregión Lerma, tres en la Santiago y tres en la subregión Pacífico.

**TABLA 1.16 Población urbana y rural al 2012 en la región**

Unidades de Planeación	Población urbana	Población rural	Población total
Alto Lerma _Gto	93 500	94 076	187 575
Alto Lerma _Mex	2 458 477	591 074	3 049 551
Alto Lerma _Mich	1 020 261	376 702	1 396 962
Alto Santiago _Ags	1 015 935	217 986	1 233 921
Alto Santiago _Gto	7 887	15 347	23 235
Alto Santiago _Jal	5 137 463	310 896	5 448 358
Alto Santiago _Zac	109 317	119 034	228 351
Bajo Lerma _Jal	653 204	183 795	836 999
Bajo Lerma _Mich	554 201	130 930	685 131
Bajo Santiago _Jal	80 330	76 113	156 444
Bajo Santiago _Nay	397 850	97 795	495 645
Bajo Santiago _Zac	89 952	80 123	170 075
Costa de Jalisco _Col	157 533	21 959	179 492
Costa de Jalisco _Jal	574 118	180 434	754 552
Costa de Jalisco _Nay	275 904	102 248	378 152
Costa de Michoacán _Col	462 251	43 651	505 902
Costa de Michoacán _Jal	259 393	129 432	388 825
Costa de Michoacán _Mich	32 814	53 172	85 986
Medio Lerma _Gto	4 016 645	1 425 878	5 442 524
Medio Lerma _Jal	17 426	11 473	28 899
Medio Lerma _Mich	294 413	147 996	442 409
Medio Lerma _Qro	1 015 458	138 012	1 153 471
<b>Total general</b>	<b>18 724 331</b>	<b>4 548 126</b>	<b>23 272 457</b>

Fuente: CONAGUA. 2015.

**TABLA 1.17. Resumen de la población urbana y rural al 2012 de la región**

Unidades de Planeación	Población urbana	Población rural	Población total
Alto Lerma	3 572 237	1 061 852	4 634 089
Alto Santiago	6 270 602	663 263	6 933 865
Bajo Lerma	1 207 405	314 725	1 522 130
Bajo Santiago	568 132	254 031	822 163
Costa de Jalisco	1 007 555	304 641	1 312 196
Costa de Michoacán	754 458	226 254	980 712
Medio Lerma	5 343 942	1 723 360	7 067 302
Suma	18 724 331	4 548 126	23 272 457

Fuente: CONAGUA. 2015.

La tasa de crecimiento poblacional en la región al 2012 se estima en 0.67; sin embargo en un periodo de 18 años, al 2030, se estima que decrezca a 0.37.

**FIGURA 1.11. Localidades de la región**



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

**TABLA 1.18. Tasa de crecimiento poblacional en la región**

Subregión	Tasas de crecimiento promedio (%)						
	2000-2005	2005-2006	2006-2012	2012-2015	2015-2018	2018-2024	2024-2030
Alto Lerma	0.70	1.05	0.93	0.78	0.69	0.57	0.42
Medio Lerma	0.48	0.89	0.80	0.69	0.62	0.53	0.41
Bajo Lerma	1.96	0.39	0.31	0.21	0.15	0.06	-0.04
Subtotal Lerma	0.73	0.88	0.79	0.67	0.59	0.49	0.37
Alto Santiago	0.78	0.91	0.82	0.71	0.64	0.55	0.44
Bajo Santiago	-0.27	0.60	0.46	0.28	0.16	-0.01	-0.24
Subtotal Santiago	0.67	0.88	0.78	0.67	0.60	0.50	0.37
Costa de Jalisco	0.12	1.14	1.02	0.87	0.79	0.67	0.53
Costa de Michoacán	-0.29	0.80	0.70	0.57	0.50	0.39	0.27
Subtotal Pacífico	-0.25	0.99	0.87	0.74	0.66	0.55	0.42
Total Región	0.61	0.89	0.79	0.67	0.60	0.50	0.37

Fuente: Proyecciones municipales 2000-2030, CONAPO.

### Marginación

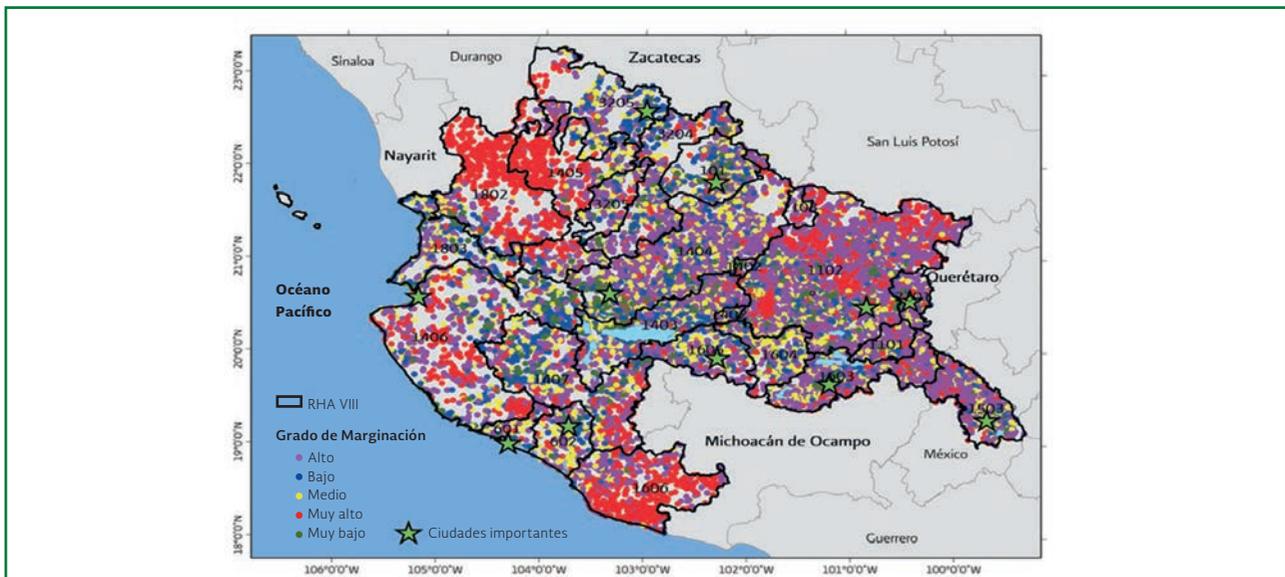
Pobreza y carencia de agua. De acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO), el Índice de Desarrollo Humano en la región está catalogado como medio. Sin embargo, de esta misma fuente se tiene un registro con datos al 2005 de 7 791 localidades con marginación alta; 3 932 con marginación media; 3 226 con marginación baja; 2 753 con marginación muy alta y 1 270 con marginación muy baja.

Además, el índice de rezago social del Consejo Nacional de Evaluación (CONEVAL), el cual incorpora en su cálculo educación, acceso a servicios de salud,

servicios básicos, calidad y espacios en la vivienda, así como activos en el hogar, define al 2005 que la región cuenta con 5 171 localidades con un rezago muy bajo; 5 503 con un rezago bajo; 5 390 con un rezago social medio; 1,201 con un rezago alto y 1 062 con un rezago muy alto.

De acuerdo con la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), en la región existen tres zonas indígenas, con ocho lenguas principales: mazahua, náhuatl, purépecha, cora, huichol, mixteco y otomí; se considera que los pueblos correspondientes tienen un Índice de Desarrollo Humano medio.

**FIGURA 1.12. Grado de marginación en la región**



Fuente: INEGI. Censo General de Población y Vivienda. 2010 e índice de marginación, CONAPO.

La población de tres años y más que habla alguna lengua indígena en la región es de 367 189 habitantes, el 2% de la población total de tres años y más de la región y el 5% de la población total indí-

gena del país en ese rango de edad. La subregión Lerma alberga al 70% de esta población, le sigue Santiago con el 25% y el resto habita en la Subregión Pacífico.

**TABLA 1.19. Población de tres años y más que hablan alguna lengua indígena**

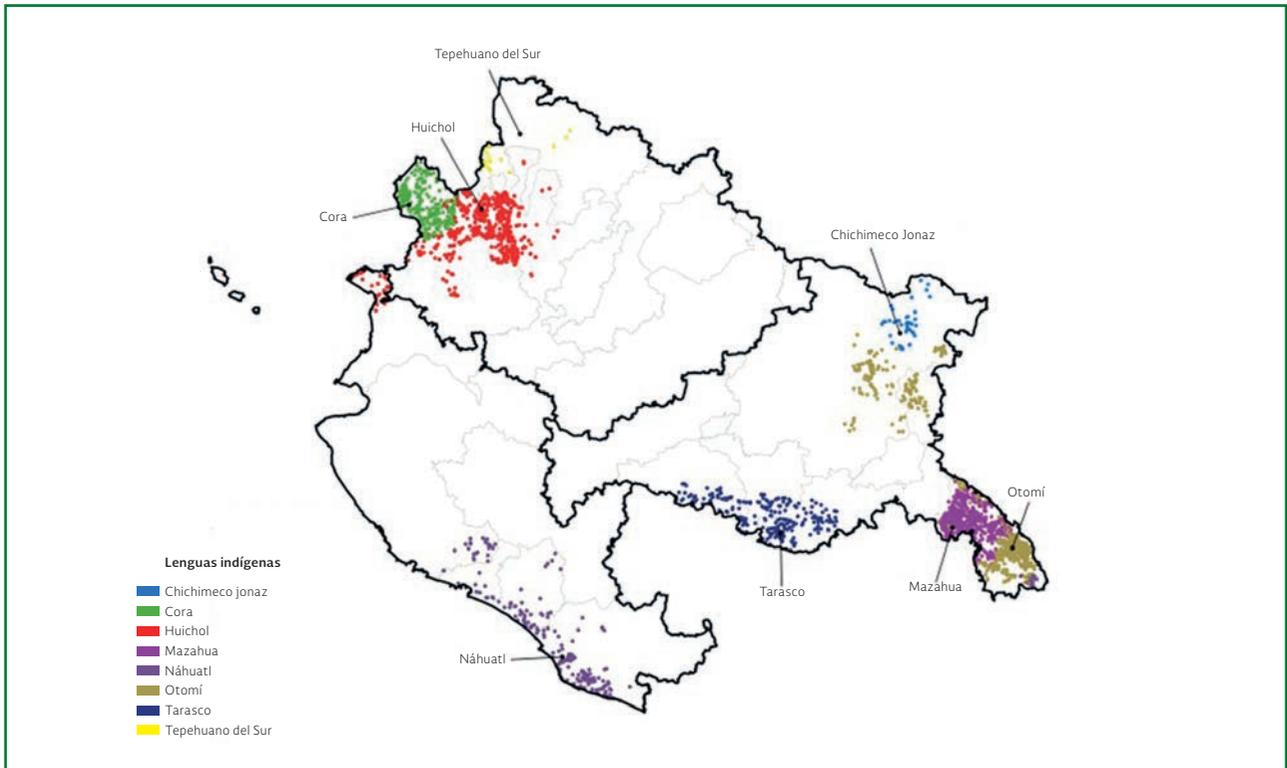
Subregión	Población de tres años y más que hablan alguna lengua indígena
Alto Lerma	179 720
Medio Lerma	36 338
Bajo Lerma	39 308
Subtotal Lerma	255 366
Alto Santiago	30 112
Bajo Santiago	61 087
Subtotal Santiago	91 199
Costa de Jalisco	8 393
Costa de Michoacán	12 231
Subtotal Pacífico	20 624
<b>Total Región</b>	<b>367 189</b>

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

En la subregión Lerma las principales lenguas indígenas son chichimeco jonaz, mazahua, náhuatl, otomí

y tarasco; en la Santiago: cora, huichol y tepehuano del Sur, y en la Pacífico: huichol y náhuatl.

**FIGURA 1.13. Principales localidades de lenguas indígenas en la región**



Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2008.

## Índice de Desarrollo Humano

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas (PNDU) el Índice de Desarrollo Humano (IDH) es un indicador compuesto que resume los logros promedio en tres dimensiones fundamentales para el desarrollo humano: salud, educación e ingreso. La representación de estas dimensiones se lleva a cabo mediante el cálculo de tres índices normalizados: índice de salud (IS), índice de educación (IE) y el índice de ingreso (II).

### Índice de Desarrollo Humano (IDH)

Indica el nivel de desarrollo humano alcanzado por las personas en los estados inscritos en la región en el año de referencia, estos valores normalizados oscilan entre cero y uno. Cuanto más cercano a uno sea el valor del IDH, mayor será el avance obtenido en la región en relación con los parámetros definidos en el ámbito internacional. Para el año 2012 el IDH a nivel nacional fue de 0.746, en tanto que para la región fue de 0.763.

### Índice de salud (IS)

Refleja la capacidad básica de contar con una vida larga y se calcula mediante la esperanza de vida. De acuerdo con la CONAPO 2012, la esperanza de vida al nacer a nivel nacional es de 74.27. El IS a nivel nacional fue de 0.835, para la región fue de 0.877.

### Índice de educación (IE)

Mide el progreso relativo, tomando como referencia los años promedio de escolaridad para personas mayores de 24 años y los años esperados de escolaridad para personas entre 6 y 24 años. El IE a nivel nacional fue de 0.625, para la región fue de 0.663.

## Índice de ingreso (II)

La dimensión de ingreso refleja el acceso a recursos que permiten gozar de una vida digna. Para calcular el índice de ingreso (II) se usa el Ingreso Nacional Bruto (INB) expresado en términos per cápita y en dólares estadounidenses; el promedio nacional en esta dimensión fue de 0.794 en 2012; para la región fue de 0.676.

Como se puede observar, respecto al IDH y al IS la región está por encima de la media nacional, con excepción del índice de educación (IE) que se encuentra por debajo del nacional.

**TABLA 1.20. Índices de Desarrollo Humano 2008-2012 en la Región VIII**

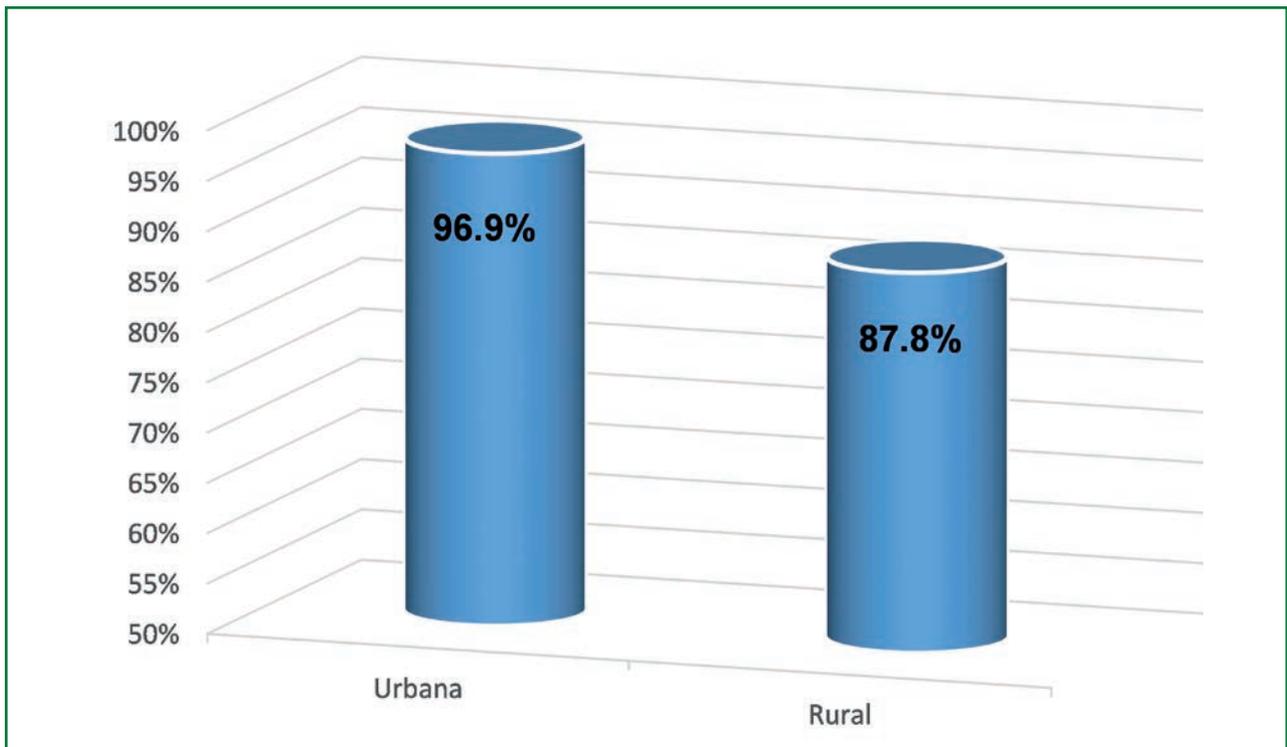
Índice	2010	2012
Desarrollo Humano	0.7292	0.7326
Índice de salud	0.8733	0.8778
Índice de educación	0.6397	0.6634
Índice de ingreso	0.6947	0.6757

Fuente: Índice de Desarrollo Humano para las entidades federativas 2015. Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo de México.

## Agua potable

En los servicios de agua potable se cuenta con una cobertura de agua potable total del 94.86% (96.92% a nivel urbano y 87.76% a nivel rural). El mayor rezago se ubica en las zonas rurales de la subregión Santiago.

**FIGURA 1.14. Cobertura de agua potable urbana y rural en la región al 2012**

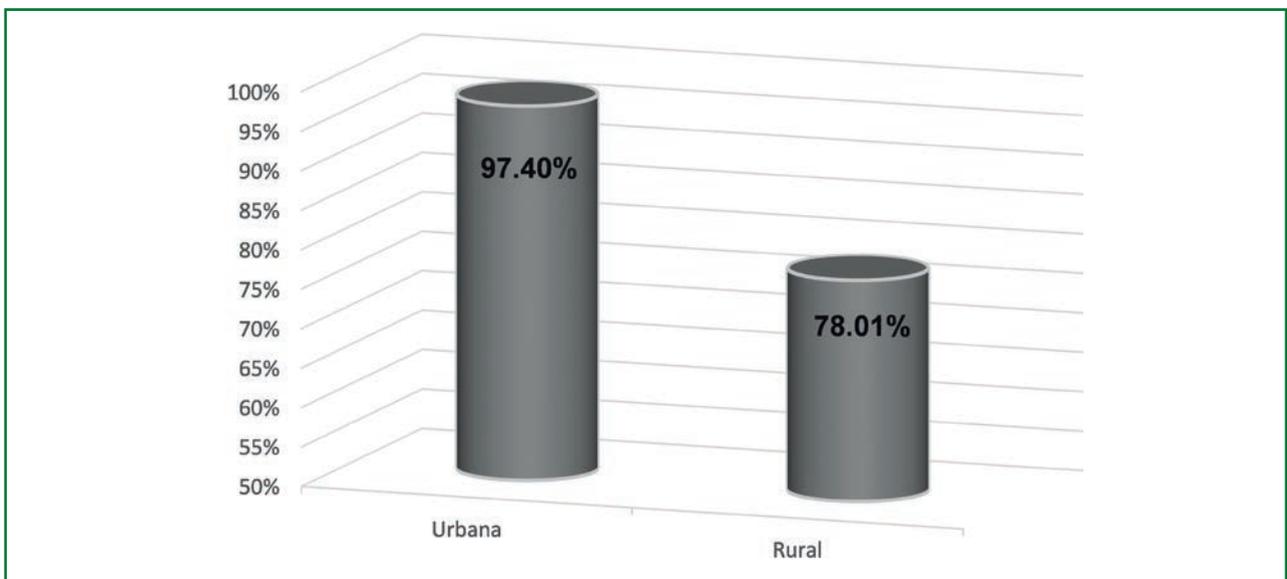


Fuente: Estadísticas del Agua en México, CONAGUA, 2014.

## Alcantarillado

La cobertura de alcantarillado en la región es del 93.05%, (97.40% a nivel urbano y 78.01% a nivel rural). El mayor rezago se identifica en las zonas rurales de las subregiones Lerma y Santiago.

**FIGURA 1.15. Cobertura de alcantarillado urbano y rural en la región al 2012**



Fuente: Estadísticas del Agua en México, CONAGUA, 2014.

Además, existen 133 plantas potabilizadoras operando con una capacidad instalada de 20 m<sup>3</sup>/s y un caudal potabilizado de tratamiento de 15.39 m<sup>3</sup>/s (el 77%).

capacidad instalada de 39.80 m<sup>3</sup>/s y un caudal tratado de 26.52 m<sup>3</sup>/s (el 67%).

**TABLA 1.21. Plantas potabilizadoras en la región**

Región	Núm. de Plantas	Capacidad instalada (m <sup>3</sup> /s)	Caudal potabilizado (m <sup>3</sup> /s)
Lerma Santiago Pacífico	133	20.0	15.39

Fuente: Estadísticas del Agua en México, CONAGUA, 2014.

**TABLA 1.22. Plantas de tratamiento en la región**

Subregión	Núm de Plantas	Capacidad instalada (m <sup>3</sup> /s)	Caudal tratado (m <sup>3</sup> /s)
Lerma Santiago Pacífico	576	39.80	26.52

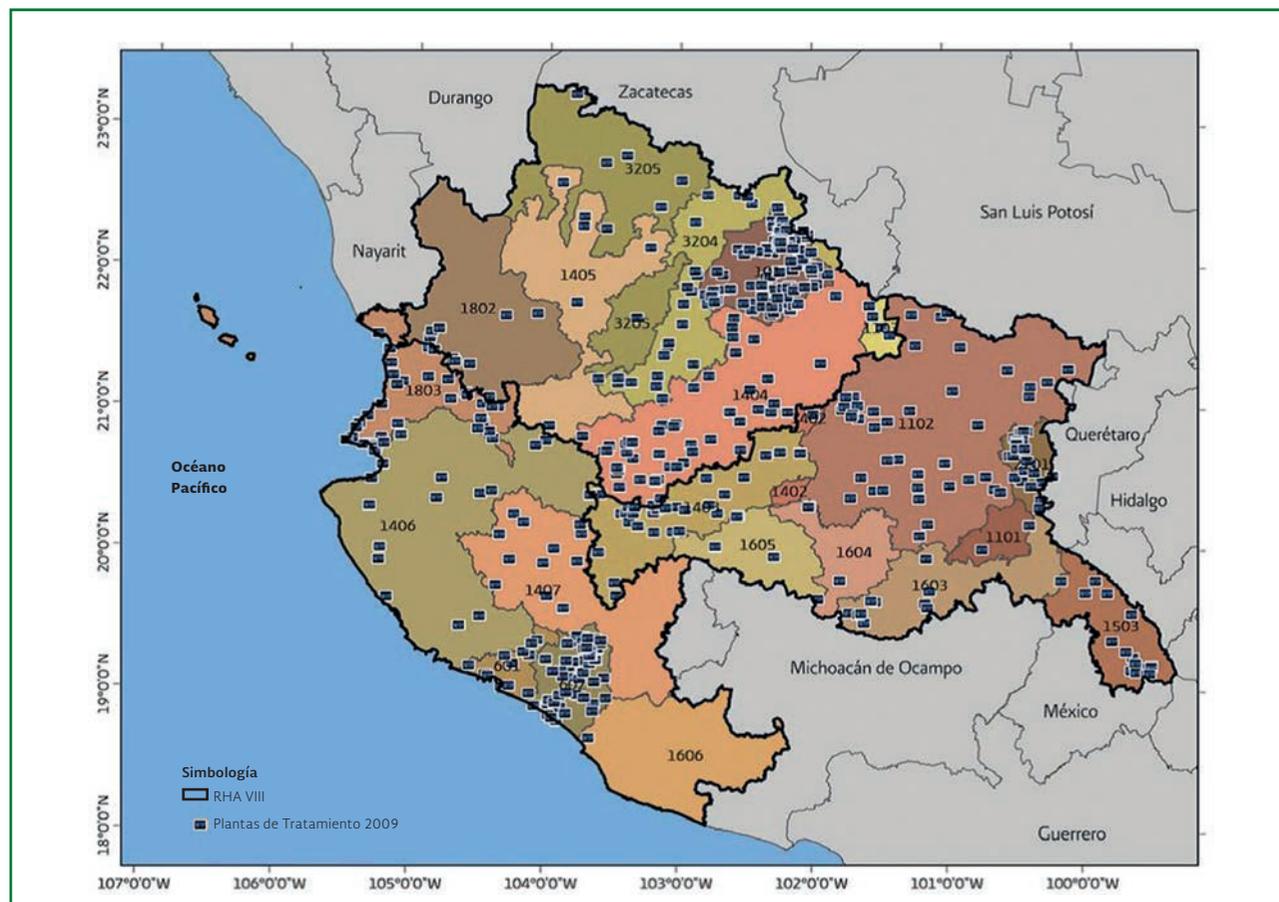
Fuente: Estadísticas del Agua en México, CONAGUA, 2014.

## Saneamiento

Se cuenta también con 576 plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) municipales, con una

En la región, se estima que se genera un volumen de agua residual anual de 1 451 hectómetros cúbicos por año; de este volumen a la subregión Lerma le corresponde el 53%, a la Santiago el 35% y a la subregión Pacífico el 12 por ciento.

**FIGURA 1.16. Plantas de tratamiento de la región**



Fuente: Estadísticas del Agua en México, CONAGUA, 2014.

## Derecho al agua

De acuerdo con la reforma al artículo 4º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, publicada el 8 de febrero de 2012, toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. Este artículo también establece la participación de los tres órdenes de gobierno y la propia sociedad para garantizar este derecho.

Los grupos étnicos minoritarios y las mujeres, principalmente del medio rural y las zonas periurbanas, son quienes más padecen la carencia de agua potable y saneamiento.

De acuerdo con la situación de pobreza presentada en el apartado anterior, se concluye que en la región persisten rezagos importantes que no permiten acceder a un mejor nivel de vida a la población, lo que conlleva a facilitar malas prácticas en el manejo de los recursos naturales, así como una substancial migración a zonas urbanas y con ello la demanda cada vez mayor de recursos y servicios.

## Agua y salud

El suministro de agua potable y saneamiento es un factor significativo en la salud de la población, su acceso con calidad reduce la mortalidad y la morbilidad, especialmente la infantil. La falta de ella ocasiona, en gran medida, las enfermedades de transmisión hídrica como la hepatitis viral, la fiebre tifoidea, cólera, tracoma, disentería y otras.

Uno de los problemas más graves del deterioro ambiental es la contaminación del agua, la disminución en su calidad daña a los ecosistemas, la salud humana y a las fuentes de agua.

# 1.7 Gestión de riesgos

## Sistemas hidrometeorológicos que han afectado a la región

La Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico sufre las consecuencias de la presencia de eventos hidrometeorológicos extremos, por lo que, para lograr el manejo sustentable del

agua, es necesario contemplar su gestión en los periodos de abundancia y de escasez.

Ambas situaciones extremas se presentan en forma recurrente y con diferente grado de afectación dentro de las cuencas de la región.

Si bien las altas precipitaciones contribuyen de manera positiva al incremento del almacenamiento de agua en las presas y lagos y al incremento en la recarga de los acuíferos, también provocan daños a la población, infraestructura, servicios y sistemas de producción.

## Inundaciones

En el caso de las inundaciones, su manejo depende de la coordinación entre los municipios y los estados, en quienes recae principalmente la responsabilidad del ordenamiento territorial y la protección a la población civil. Se considera la ocupación de las zonas de inundación como el principal factor de riesgo a la población, así como el incremento de la impermeabilización de los suelos urbanos sin la adaptación de los sistemas de drenaje pluvial para incrementar sus capacidades de desalojo.

Por otro lado, en las cuencas donde se tienen controladas las aguas con presas, la responsabilidad recae en las instituciones que tienen la custodia de la infraestructura, por lo que para estos casos se considera como principal factor de riesgo para la población la falta de políticas de operación durante la temporada de lluvias y ciclones, o la negligencia para el cumplimiento de dichas políticas por parte de los responsables de la operación.

Las principales inundaciones que se han presentado en los últimos años en la región, comprenden principalmente las Unidades de Planeación Costas de Jalisco, Lerma Santiago y Alto y Bajo Santiago, tal y como se presenta en forma resumida a continuación:

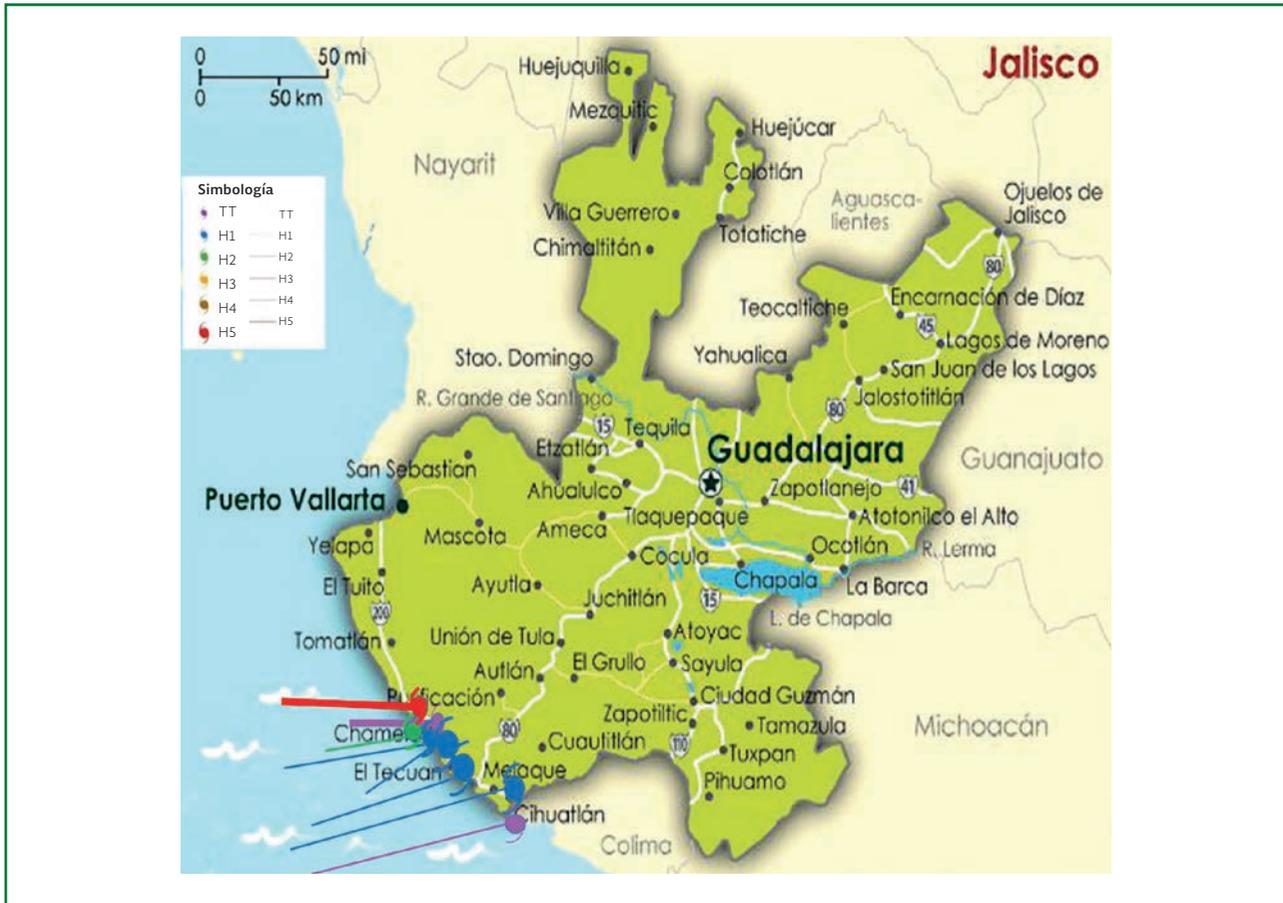
## Unidad de Planeación Costas de Jalisco

De 1945 a la fecha, hay registros de 60 huracanes que han afectado la Unidad de Planeación Costas de Jalisco y que específicamente se han impactado a menos de 60 km del estado de Nayarit. De estos 24 han sido depresiones o tormentas tropicales, 20 categoría 1; ocho categoría 2; cuatro categoría 3; y cuatro categoría 4; además se tiene registrado cuatro huracanes que han afectado a esta misma entidad.

Asimismo, en los últimos 10 años se han presentado en esta Unidad de Planeación, una serie de hidrometeoros con diferentes grados de afectación, entre los que destacan: el huracán Lane en 2006,

el huracán Henriette en el año 2007, las tormentas tropicales Manuel y Elida en el 2013 y 2014, respectivamente, así como el huracán Patricia en el año 2015.

**FIGURA 1.17. Sistemas ciclónicos que han impactado a Jalisco de 1970 al 2015**



Fuente: OCLSP. CONAGUA, 2015.

**TABLA 1.23. Sistemas ciclónicos presentes en las costas de Jalisco de 1966-2015**

Año	Nombre del evento	Municipios afectados
2015	Tormenta tropical Patricia	Armería, Ixtlahuacán, Tecomán, Manzanillo, Colima, Comala, Coquimatlán, Cuauhtémoc, Minatitlán y Villa de Álvarez.
2013	Tormenta tropical Manuel	Armería, Ixtlahuacán, Tecomán, Manzanillo, Colima, Comala, Coquimatlán, Cuauhtémoc, Minatitlán y Villa de Álvarez.
2012	Bud	Manzanillo, Armería, Tecomán y Coquimatlán.
2011	Jova	Manzanillo, Armería, Tecomán, Coquimatlán, Comala, Colima, Minatitlán, Villa de Álvarez, Ixtlahuacán y Cuauhtémoc.
2009	Andrés	Manzanillo, Armería y Tecomán.
2008	Odile	Manzanillo, Armería y Tecomán.
2007	Henriette	Manzanillo, Armería y Tecomán.
2006	Lane	Manzanillo, Armería, Tecomán y Colima.
2003	Olaf	Manzanillo, Armería, Tecomán y Colima.
2002	Kenna	Manzanillo, Armería y Tecomán.
2001	Julio	Manzanillo, Armería, Tecomán, Coquimatlán, Colima y Minatitlán.
1999	Greg	Manzanillo, Armería, Tecomán, Coquimatlán, Colima y Minatitlán.
1997	Olaf	Manzanillo, Armería, Tecomán, Coquimatlán, Colima y Minatitlán.
1996	Hernán	Coquimatlán, Colima, Minatitlán y Villa de Álvarez.
1994	Calvin	Manzanillo, Armería y Tecomán.
1990	Diana	Manzanillo, Armería y Tecomán.
1971	Priscilla	Manzanillo, Armería y Tecomán.
1966	Maggie	Manzanillo, Armería y Tecomán.

Fuente: CONAGUA. 2015.

### Unidad de Planeación Lerma-Santiago

Del 2010 al 2014 en la Cuenca Lerma-Santiago se presentaron 47 inundaciones, con una población afectada de 78 565 hab.

### Unidades de Planeación Alto y Bajo Santiago

El impacto generado por inundaciones se concentra principalmente en Bajo Santiago; los huracanes que se han presentado son: Erika en 2003; Dean en 2007 y Alex en 2010.

### Sequías

En el caso de las sequías, el principal problema se presenta en las zonas agropecuarias de la región, ocasionando pérdidas, que a su vez pueden provocar escasez de insumos para la industria y de alimento para la población; a continuación se presenta la información correspondiente, por Unidad de Planeación.

### Unidades de Planeación Medio Lerma y Alto Santiago

En 2011-2012 se presentó la sequía de manera severa en la parte Altos Norte de Jalisco, ente los límites de Guanajuato, Aguascalientes, Zacatecas y San Luis Potosí.

En términos generales se puede decir que las sequías se manifiestan sobre todo en las regiones Altos y Norte de Jalisco, y afectan principalmente a las localidades y zonas agropecuarias.

En los últimos diez años se han presentado tres periodos de sequía en la zona correspondiente al estado de Guanajuato, de ellos destaca el último, por la intensidad mostrada entre junio de 2011 y enero de 2013.

### Heladas y granizadas

Las heladas generalmente se presentan en las Unidad de Planeación Alto Santiago, en los estados de Zacatecas y Aguascalientes.

En cuanto al fenómeno de granizadas, se ha determinado su frecuencia en al menos 21 sitios, distribuidos en la región.

## **Adaptación al cambio climático o variabilidad climática**

### **Eventos extremos y escenarios climáticos**

En resumen, se puede decir que en la región, aunque en las Unidades de Planeación Costas de Jalisco y Michoacán se registran las mayores precipitaciones, las inundaciones afectan en mayor grado a las unidades en las que se tienen los mayores desarrollos socioeconómicos, como es el caso de Medio Lerma y Alto Santiago. En ellas eventualmente se presentan inundaciones en las zonas urbanas ubicadas en las partes bajas y se acentúan por la carencia de drenaje pluvial.

Las sequías dañan de manera especial al sector agropecuario, principalmente en las subregiones Medio Lerma y Alto Santiago, donde se realiza la mayor actividad de este sector en la región.

Los cambios en las precipitaciones indican ligeras disminuciones por el efecto del calentamiento global con poca importancia, ya que la incertidumbre en éstas es tan importante que se tiene poca confianza en ellas.

### **Propuestas para la adaptación al cambio climático**

Las propuestas en la materia de adaptación para la región, deben ser construidas con actores clave y con información específica preparada para este fin.

La priorización de proyectos permitirá construir los programas de adaptación en forma ordenada y consideran la participación de las comunidades con las que se trabajará, la participación de expertos de cada tema y la de los diferentes niveles de gobierno, consolidado con estas metodologías de trabajo la apropiación consensada de las acciones de adaptación correctiva y prospectiva.

## **Líneas de acción para el diseño de estrategias de adaptación para el sector hídrico**

- Contar con una base de datos climática para establecer las relaciones clima-agua que per-

mita implementar la estrategia de adaptación al cambio climático de la CONAGUA.

- Determinar la capacidad de carga en materia de aprovechamiento de agua bajo condiciones de sequía y aprovechar los años en que se tengan precipitaciones extraordinarias para planear el consumo en los años de escasez.
- Pensar en términos de que la sequía es predecible y representa la mayor amenaza de la variabilidad y el cambio climático.
- Incrementar la capacidad de personal altamente capacitado que genere información de relevancia en la gestión del agua y genere pronósticos del clima en forma de probabilidades.
- Monitorear los diversos elementos que componen el ciclo hidrológico a fin de elaborar anualmente escenarios de disponibilidad, así como proyectos de sustentabilidad en el sector basados en información del clima como herramienta de gestión y prevención ante sequías o inundaciones.
- Integrar información del clima, suelo y el agua de forma dinámica para entender los procesos que generan variaciones y cambios.
- Contar con una estrategia de adaptación regional.

## **1.8 Retos relevantes identificados**

### **Disponibilidad limitada y escasez de agua**

La Región Lerma-Santiago-Pacífico se caracteriza por tener diferenciadas condiciones hidrológicas en las subregiones que la conforman.

En ese sentido, se puede decir que la subregión Lerma está catalogada como una zona deficitaria porque la demanda de agua rebasa anualmente la oferta natural renovable. De acuerdo con las últimas actualizaciones, el déficit promedio anual de agua superficial en la Cuenca Lerma-Chapala, sin considerar Pátzcuaro y Cuitzeo, es de 1 629 hectómetros cúbicos al año, lo que da como resultado el mínimo escurrimiento superficial a la parte baja de la cuenca, con la consiguiente disminución de los niveles almacenados en el Lago de Chapala. Asimismo, se tiene una severa sobreexplotación de los acuíferos del orden de 1 935.28 hectómetros cúbicos, concentrándose en los acuíferos Irapuato-Valle,

Valle de Toluca y Valle de León. No obstante las restricciones en cuanto a la disponibilidad, la subregión exporta 300 hectómetros cúbicos por año del acuífero de Toluca a la Ciudad de México, y cerca de 326 hectómetros cúbicos por año del Lago de Chapala a la ciudad de Guadalajara.

La elevada concentración de población en sus principales ciudades origina graves problemas de abasto de agua por agotamiento de sus fuentes locales, por lo que en algunos casos se prevé la importación de agua de otras cuencas y regiones vecinas.

En el caso de la subregión Santiago, presenta una situación contrastante. En su parte alta, la disponibilidad de agua superficial ya muestra restricciones en cuatro subcuencas, mientras que en su parte baja, existe abundancia en todas las subcuencas. En esta subregión, el peso de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) se manifiesta mediante una importante demanda de agua para sus más de cuatro millones de habitantes y las miles de instalaciones industriales y de servicios que se asientan en ella. Esta demanda se cubre con la importación de agua del Lago de Chapala, del río Calderón y, a futuro, de la cuenca del río Verde. Los dos acuíferos que subyacen a ella, muestran ya sobreexplotación.

El otro gran centro urbano de la subregión, es la ciudad de Aguascalientes, en la cual se presenta una intensa sobreexplotación en los cinco acuíferos ahí localizados, con un déficit del orden de los 156 hectómetros cúbicos por año, siendo el acuífero del Valle de Aguascalientes el que mayor déficit tiene (80%), lo que ocasiona daños a la estructura del suelo y a la infraestructura urbana e hidroagrícola, y pone en grave riesgo la sustentabilidad de las actividades productivas. Sin embargo, en la parte baja de la subregión existe una abundante disponibilidad de agua para hidrogenación y todos los usos, aunque la baja actividad económica y la baja densidad poblacional permiten suponer que el recurso continuará subaprovechado.

En la Subregión Pacífico, la oferta de agua excede con mucho a las demandas actuales y futuras de los distintos sectores usuarios; el balance superficial muestra condiciones de disponibilidad y abundancia del recurso. En materia de agua subterránea, se identifica solo el acuífero del Valle de Ixtlahuacán como sobreexplotado y otros con algunos problemas de carácter puntual.

Como resultado de los foros regionales y a manera de resumen, la situación que guardan las subregiones

antes mencionadas es originada, de acuerdo con la percepción de la sociedad, principalmente:

- Al crecimiento demográfico (en la subregión Lerma y en la parte alta de Santiago).
- A un uso ineficiente y desmedido del agua, sobre todo agrícola y municipal, y a una subutilización de las aguas tratadas que se generan.
- Por la reducción de la infiltración y zonas de recarga, resultado de la deforestación, y el cambio en el uso de suelo (sobre todo en las subregiones Lerma y Santiago).
- Al desconocimiento real de la disponibilidad de agua de los acuíferos por insuficiente monitoreo, así como por la falta de medición de la extracción y distribución del agua, tanto subterránea como superficial.
- A una insuficiente planeación, coordinación y desarrollo institucional integral para el uso del recurso en los tres órdenes de gobierno.
- A una escasa aplicación del marco legal, así como a una insuficiente inspección y vigilancia.
- A una baja educación ambiental y capacitación.
- A una deficiente conciliación efectiva de los acuerdos y participación social en la gestión del recurso.
- A una sobreconcesión de derechos de agua en algunas zonas (Lerma y parte alta de Santiago).

## **Baja productividad del agua y rentabilidad de algunas actividades económicas**

En la región el sector primario tiene una productividad de 7.42 pesos por cada metro cúbico. Esta productividad aunada a los problemas de apoyo a la comercialización de los productos agrícolas, incide en el abandono y cambio de la actividad agrícola por otras actividades más rentables y una descapitalización del sector agropecuario, a pesar de su extensión e intensidad de consumo de agua.

En algunas zonas de la región, el insuficiente financiamiento y la carencia en servicios de capacitación y asistencia técnica para los productores agrícolas dificultan el acceso a nuevas tecnologías y mejores niveles de productividad. La creciente escasez de agua y la baja eficiencia de riego, ha generado que los distritos solamente rieguen el 70% de la superficie física beneficiable, sin considerar segundos cultivos, lo que ha ido en detrimento de la producción.

Esta productividad agrícola principalmente tiene sus causas, de acuerdo a la percepción de la sociedad y como resultado de los foros regionales, en:

- La falta de inversión, estímulos para los agricultores y apoyo gubernamental por las instancias responsables del sector agropecuario; además, por la carencia de recursos financieros y la descapitalización del sector.
- No se tiene claridad de cuál autoridad es la que debe supervisar el manejo del agua en las Unidades de Riego para el Desarrollo Rural (URDERALES) en la Ley de Aguas Nacionales, y no se especifica cómo se les debe de apoyar; además se carece de información sobre ellas.
- No considerar el uso potencial del suelo y la disponibilidad del agua.
- Una insuficiente capacidad de recursos humanos, materiales y financieros de la autoridad para aplicar la ley.
- Una falta de coordinación interinstitucional para volver a los productores autosuficientes.
- Una falta de concientización del manejo sustentable del agua y su valor económico por parte de los usuarios.
- Una insuficiente organización, planeación y capacitación en el campo, así como estudios de mercado y comercialización agrícola.
- Una pulverización de la tenencia de la tierra.

## Agotamiento y contaminación de los ecosistemas

La problemática ambiental en la región es amplia y compleja. Se tiene deforestación generalizada; pérdida de suelo; procesos erosivos acelerados, sobreexplotación del agua superficial y subterránea, principalmente en las subregiones Lerma, parte alta de la Santiago y en algunas zonas de la subregión Pacífico; se tienen serios problemas de contaminación por descargas urbanas, industriales, agrícolas y pecuarias; se presentan problemas de eutrofización, con desarrollo de malezas acuáticas e impedimentos para la acuicultura y el uso y reúso seguro del agua; existen tiraderos y descargas clandestinas y persiste la ausencia del caudal ecológico.

La región forma parte de la zona centro del país, considerada como la zona con mayor generación de residuos sólidos urbanos por su dinámica poblacional, y donde se concentra alrededor del 50% de los residuos de todo el país. En promedio, la generación

anual de estos residuos en la región se ha incrementado en un 9%, destacando en orden de importancia por su generación los estados de Aguascalientes, Querétaro, Colima y Jalisco.

La situación de deterioro y agotamiento de los ecosistemas de la región se percibe, de acuerdo con los foros regionales, principalmente en algunas de las siguientes causas:

- Una inadecuada legislación y una aplicación efectiva.
- En la falta de coordinación, vigilancia y normatividad.
- La insuficiente infraestructura de rellenos sanitarios para el manejo de residuos sólidos.
- En la falta de ordenamiento ecológico y territorial.
- La falta de control de asentamientos humanos cercanos a los cuerpos de agua.
- La poca participación de la sociedad para involucrarse en el cuidado de ríos y lagos, principalmente por la falta de información, que deriva en la insuficiente consciencia de la población.
- Falta de un manejo integral de los recursos hídricos.
- La afectación de bosques y selvas por incendios forestales y deforestación, así como por la extracción de materiales pétreos inapropiada.
- Las malas prácticas que utilizan algunos productores agrícolas como la quema de caña y desmonte para cultivo de agave.

## Contaminación del agua en cauces, acuíferos y playas

En la Región Lerma-Santiago-Pacífico, especialmente en la subregión Lerma y zonas específicas de la parte alta de la subregión Santiago, el tratamiento de agua residual municipal e industrial sigue siendo insuficiente. Lo anterior se ve reflejado en las coberturas de tratamiento a nivel municipal que actualmente son: en la subregión Santiago de un 35%, le sigue la Lerma con el 41% y la Pacífico con el 52%. Esto significa que alrededor de 865 hectómetros cúbicos generados anualmente son vertidos sin ningún tipo de tratamiento a los ríos o cuerpos de agua de la región.

La industria instalada en estas zonas, junto con la agricultura, son los principales causantes de la con-

taminación puntual y difusa de la región, la cual requiere ser atendida de manera urgente. Entre las corrientes superficiales más contaminadas destacan los tramos Lerma-Toluca, Lerma-Salamanca y los ríos Turbio, Querétaro y Duero. Estudios recientes indican que algunos cuerpos de agua importantes de la subregión Lerma como los lagos de Chapala, Cuitzeo y Pátzcuaro y la presa Solís presentan niveles altos, o fuera de norma, de contaminantes como el arsénico, benceno, tolueno, entre otros, que resultan altamente tóxicos para los organismos vivos que ahí habitan.

El río Santiago, por su parte, tiene una severa contaminación hasta la presa Santa Rosa, producto de la descarga de alrededor de nueve metros cúbicos por segundo de aguas residuales provenientes de la ZMG, principalmente del corredor industrial Ocotlán-El Salto.

En la subregión Pacífico, el problema principal de contaminación lo ocasiona la actividad industrial, principalmente del sector azucarero, ya que existen siete ingenios, cuyas descargas de agua son vertidas a los cuerpos de agua receptores.

Conforme a los resultados de los foros regionales y de acuerdo con la percepción de los participantes, algunas de las causas relacionadas al problema de contaminación de ríos, playas y cuerpos de agua de la región, se vinculan con que:

- No se valora correctamente el costo del agua de primer uso.
- El costo de tratamiento no lo paga quien contamina las aguas.
- Falta una normatividad y legislación más estricta en relación con las descargas.
- Existe una resistencia de la población, del sector industrial y agrícola para utilizar aguas tratadas.
- Existe poca o nula cultura del reúso de las aguas tratadas.
- Falta infraestructura para el tratamiento y reúso del agua.
- Las descargas a las redes municipales están fuera de norma y existen descargas clandestinas que afectan la calidad del agua.
- No hay conciencia del ciudadano en la contaminación doméstica del agua y falta educación ambiental.
- Hay plantas de tratamiento sin operar o con una operación deficiente.
- Es ineficiente la vigilancia de las autoridades del agua en materia de descargas de aguas residuales.

- Existe contaminación difusa fuera de control o se desconoce su composición y afectación.
- Falta investigación sobre los químicos utilizados en la agricultura y existe un mal uso de agroquímicos.
- Hay un manejo inadecuado de desechos de actividad ganadera y de jales mineros.
- Falta participación y compromiso de la sociedad.

## Marginación social

En la Región Lerma-Santiago-Pacífico más del 70% es población urbana; sin embargo, también se tiene alrededor del 24% de población catalogada como de alta marginación, así como un 6% aproximadamente de localidades definidas como de muy alta marginación. Los estados en los que predominan las localidades con alta y muy alta marginación son: Guanajuato, Jalisco y Michoacán.

En este mismo contexto, el 4% de las localidades de la región tienen un alto rezago social y el 3% muy alto rezago.

Lo anterior origina que en la región persistan rezagos importantes que no permiten acceder a un mejor nivel de vida, lo que incide en malas prácticas en el manejo de los recursos naturales, así como una importante migración a zonas urbanas y con ello la demanda cada vez mayor de servicios.

Las causas al problema de marginación en la región, de acuerdo con el resultado de los foros regionales y la percepción de la gente, están relacionadas con lo siguiente:

- Escasa inversión para el desarrollo de tecnologías apropiadas para el abastecimiento a comunidades rurales de alta y muy alta marginación.
- A las bajas inversiones en el sector agua potable y alcantarillado en zonas marginadas.
- A una inadecuada atención a los problemas rurales.
- A la falta de planeación en los sistemas de suministro de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
- A una inadecuada Cultura del Agua.
- A una falta de organización de los usuarios para el manejo de los programas de agua potable.

## Deficiencias en la prestación de servicios

En la región, se estima que alrededor del 9% de la población que habita en viviendas particulares no tiene servicio de agua potable, y el 8% no tiene servicio de drenaje y alcantarillado. Lo anterior se acentúa en las comunidades rurales de la región, las cuales presentan un 19% de rezago en lo que se refiere agua potable y un 24% en drenaje y alcantarillado. Para agua potable, la subregión Santiago es la que presenta el mayor rezago rural con un 11%, mientras que en el caso del drenaje y alcantarillado la subregión Lerma presenta el mayor rezago a nivel rural con el 27 por ciento.

En lo que se refiere al servicio de plantas potabilizadoras, la región cuenta con un total de 133 plantas que operan a un 77% de su capacidad instalada, y cuenta con 576 PTAR municipales que trabajan a un 67% de su capacidad instalada. El estado de Colima sobresale con el nivel de eficiencia más bajo en potabilización (44%), seguido de Aguascalientes y Jalisco con el 59% ambos, mientras que el estado de Nayarit carece de plantas potabilizadoras.

En la región existen ineficiencias comerciales en los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (SAPAS). En ciudades con más de 50 mil habitantes se registran porcentajes de micromedición muy variables, que van desde el 30 al 90%, además de la falta de macromedición.

Las deficiencias en la prestación de servicios en la región están relacionadas conforme a los resultados de los foros y percepción de la población, a los siguientes problemas:

- Por falta de infraestructura, estudios y proyectos, en los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
- En varios organismos operadores no se cobra el servicio por consumo sino por tarifa fija.
- Falta de programas estratégicos de corto, mediano y largo plazos por los organismos operadores.
- Existe un deterioro de redes de agua potable y drenaje, y falta de programas permanentes de mantenimiento y operación de los sistemas.
- A nivel municipal, donde recae principalmente la administración de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, el principal problema lo representa la falta de recursos financieros. Faltan mecanismos adecuados para aplicar subsidios cruzados que aseguren

el mejoramiento de los servicios para la población vulnerable. Hay una falta de campañas permanentes de sensibilización sobre el valor del agua y el pago del servicio; baja recaudación de recursos financieros por falta de actualización de tarifas acorde con el precio real de los servicios de agua potable alcantarillado y saneamiento.

- Insuficiente capacidad administrativa e institucional de los sistemas de SAPAS, así como falta de personal técnico especializado y alta rotación del personal técnico y administrativo.
- Escasa investigación y desarrollo tecnológico para atender los problemas del sector, especialmente en poblaciones vulnerables de la región.
- Falta de proyectos que motiven la participación de la población de manera sustentable, considerando el crecimiento poblacional urbano desordenado y que no están regularizados los asentamientos.
- Falta de una mayor participación de los usuarios para mejorar los servicios de SAPAS; falta de Cultura del Agua; hay una falta de campañas permanentes de sensibilización sobre uso eficiente y reúso del agua.

## Riesgos ambientales

Los eventos hidrometeorológicos extremos van en aumento, por lo que las comunidades que se encuentran ubicadas en sitios de costas, y por supuesto en asentamientos irregulares en las márgenes de ríos, son vulnerables a sufrir impactos negativos y las posibles pérdidas de sus patrimonios materiales y hasta las de sus vidas.

De los foros regionales y la consulta a expertos en relación con este tema, se pueden sintetizar los siguientes problemas generales en la región:

- Existen asentamientos humanos irregulares en zonas inundables y de alto riesgo; falta de delimitación de zonas federales de corrientes de propiedad nacional; incompetencia para regular cauces; falta de aplicación y seguimiento del ordenamiento territorial.
- Deficiente planeación preventiva ante fenómenos hidrometeorológicos extremos; falta de personal especializado y de trabajos técnicos para definir las zonas de alto riesgo; falta de conciencia de la sociedad al ubicarse en zonas de alto riesgo.

- Falta de integración y coordinación de sistemas de prevención y alertamiento de fenómenos hidrometeorológicos con la cobertura y oportunidad adecuada en toda la región; insuficiencia de recursos para el mantenimiento y remplazo de la infraestructura de estos sistemas; falta de coordinación interinstitucional entre los tres órdenes de gobierno.
- Falta de mantenimiento de infraestructura existente y construcción de nueva infraestructura para control de avenidas; específicamente en las zonas donde se presentan las principales inundaciones en la región: en la parte media y alta de la subregión Lerma-Chapala, donde prácticamente todos los afluentes y el propio río Lerma presentan desbordamientos; en la subregión Santiago, los ríos Zula en Jalisco y el San Pedro en Aguascalientes; en la costa de Jalisco de la subregión Pacífico, los ríos Aqualulco, Cocoliso, Marabasco y Cihuatlán, así como el río Ameca a la altura de la localidad del mismo nombre y hasta su descarga en el océano Pacífico, donde también se ve afectado Puerto Vallarta; y en la costa de Michoacán, aunque los escurrimientos sobre el río Ayuquila-Armería se ven regulados por el sistema de presas Tacotán-Trigomil y Basilio Vadillo, cuando se presentan lluvias extraordinarias se afectan varias comunidades aledañas en el estado de Jalisco y Michoacán.
- Falta de estudios y proyectos para incrementar la cultura de la población ante este tipo de fenómenos naturales; falta de programas educativos de prevención de riesgos; escasa participación del sector social, y falta de financiamiento para el ordenamiento y este tipo de estudios y proyectos.
- Superficie afectada por sequías catalogadas como “fuertes” en los estados de Jalisco, Michoacán y México; “muy fuertes” en Aguascalientes y la parte correspondiente a Querétaro, así como en pequeñas porciones de los estados de Zacatecas, Jalisco, Guanajuato, Michoacán, Nayarit y casi la totalidad de Colima; y “severas” en una parte de la zona norte del estado de Guanajuato.

## Gobernabilidad del agua

En la Región Lerma-Santiago-Pacífico es donde nace el modelo de gestión del agua que se ha instituido para el país, y que inicia su evolución a raíz de los conflictos que se generaron en la Cuenca Lerma-Chapala a finales de los años ochenta. Los

esfuerzos que se realizaron llevaron al gobierno federal y a los cinco gobiernos estatales involucrados a constituir el Consejo Consultivo de la Cuenca.

Con la promulgación y puesta en marcha de la Ley de Aguas Nacionales en diciembre de 1992, se crean los Consejos de Cuenca en el país con la finalidad de mejorar la coordinación institucional y abrir espacios para la participación social, y de esa manera mejorar la gobernabilidad del agua y en ese contexto, dicho consejo se convierte en el Consejo de Cuenca Lerma-Chapala, el primero en el país y un ejemplo para México y el resto del mundo en materia de conciliación de conflictos por el agua.

En los ámbitos federal y estatal, en la región las políticas ambientales están desvinculadas, no existen funciones claras, autonomía real de gestión, disposición presupuestal adecuada, ni una suficiente y adecuada separación de roles, la transversalidad de políticas públicas sigue siendo ineficiente, así como los programas gubernamentales en el ámbito municipal.

El Marco Normativo e institucional ambiental en la región es muy complejo y ambiguo. Si bien la legislación ambiental es muy similar, cada estado tiene su propia problemática y sus propias orientaciones sobre lo que debe ser la política ambiental. Las leyes estatales y las federales aplicables en la región carecen de esquemas de incentivos económicos, fiscales y financieros adecuados que fomenten el interés de la población por el cuidado y sostenibilidad de los activos ambientales.

Los organismos operadores de agua potable de la región han expresado su preocupación en el sentido de que no se pueden ajustar las tarifas por servicio de agua potable de manera ágil, debido a la politización que interviene en la discusión sobre los modelos de tarifas y la sustentabilidad de los organismos operadores, lo que resta la capacidad operativa para mejorar la calidad tanto del agua como de los servicios.

De acuerdo con los resultados de los foros y percepción de la sociedad, entre otras cosas, se detectan como problemas para contar con una gobernabilidad eficaz del agua:

- La falta de educación, cultura y reconocimiento de la cuenca como bien común y medio de subsistencia.
- La complejidad legal y normativa.
- Que al modelo actual de gestión de cuencas le hace falta mayor reconocimiento y apoyo oficial.

- La falta de consolidación y fortalecimiento de los Consejos de Cuenca.
- Que no se manejan los recursos de la cuenca de forma integrada.
- La insatisfacción de los usuarios en la forma como se atienden los problemas de la cuenca.
- La falta de sentido de pertenencia de los recursos naturales de los habitantes de la cuenca.
- La falta de un enfoque de gestión integrada de los recursos hídricos.
- La falta de coordinación institucional para abordar los problemas.
- La falta de comunicación y difusión de los acuerdos entre la sociedad y los órdenes de gobierno.

## 1.9 Logros de la política hídrica actual

Se han realizado grandes esfuerzos para cumplir con los compromisos contraídos en el Programa Nacional Hídrico 2007-2012, al grado que a la fecha se ha conseguido rebasar las metas programadas.

Para la región destaca la ejecución del Proyecto de Abastecimiento de agua potable Zapotillo para la ciudad de León, Guanajuato; Los Altos, Jalisco y el Área Conurbada de Guadalajara y el Acueducto II en el estado de Querétaro.

Se sigue avanzando en incrementar las redes de distribución de agua potable y de recolección de aguas residuales. Al cierre del año 2012 se logró alcanzar coberturas del 94.86% en agua potable y 93.05% en alcantarillado.

Asimismo, se está trabajando en el tratamiento de las aguas residuales. Destacan la construcción de las plantas de Agua Prieta y El Ahogado con una capacidad de tratamiento de casi 8.5 m<sup>3</sup>/s y 2.25 m<sup>3</sup>/s, respectivamente, para el beneficio de la zona conurbada de Guadalajara. Para la subregión Lerma el porcentaje de tratamiento que se ha alcanzado con respecto al volumen de aguas residuales generadas es del 41%, para la subregión Santiago es del 35% y para la subregión Pacífico del 52 por ciento.

Para el sector agrícola, también se ha hecho un gran esfuerzo por disminuir los grandes volúmenes que se pierden durante la entrega y distribución del agua a las zonas de riego. Con el consenso de los productores de la subregión Lerma se está trabajando en la modernización de la infraestructura y la tecnificación de los sistemas de riego en una superficie de 323 mil hectáreas.

A su vez, de forma sustentable se está ampliando la frontera agrícola en los sitios donde hay disponibilidad de agua y suelos con vocación para este uso. En lo que va de la presente administración federal, se concluyeron la construcción de las presas El Carrizo y Vista Hermosa en Jalisco (en la subregión Pacífico), y Moraleños, en Zacatecas (en la subregión Santiago), con lo que se amplía la zona de riego en la región en 4 317 hectáreas.

En la región se están realizando los estudios para los acuíferos sobreexplotados de la subregión Lerma para poder elaborar sus respectivos planes de manejo.

Se ha logrado tener una importante participación de la sociedad en la gestión de los recursos hídricos al intervenir en las decisiones relacionadas con los problemas y sus soluciones, mismos que se presentan en más de cien reuniones de trabajo al año que organizan los tres Consejos de Cuenca y sus 35 órganos auxiliares, lo que implica al menos la participación de 1,500 personas representantes de los diferentes grupos de interés que hay en la región.

Un paso importante que ya se dio para mejorar el manejo sustentable del agua en las cuencas y acuíferos de la región fue la instalación del Banco de Agua, con el que se contribuirá a regular las transmisiones de derechos de agua. Ello evitará las especulaciones en los precios de las transacciones y los acaparamientos de derechos, posibilitando la reasignación de los mismos a las mejores alternativas económicas, sociales y ambientales de una cuenca o acuífero.

Como parte de los compromisos adquiridos en el nuevo Acuerdo de Distribución de Aguas Superficiales de la Cuenca Lerma-Chapala, se automatizaron treinta estaciones hidroclimatológicas que permiten contar con medición a tiempo real para mejorar las decisiones en torno a una distribución eficiente del recurso.

Se cuenta con el Centro Regional de Atención de Emergencias, que permite reducir tiempos de respuesta ante acontecimientos hidrometeorológicos para evitar pérdidas de vidas humanas y mitigar daños a la población y a la economía de la región.

Asimismo, se han formulado e instrumentado los planes de emergencia regional en coordinación con las autoridades estatales y municipales de protección civil.

Para mejorar la percepción de la sociedad ante los problemas hídrico ambientales de la región, elevar el nivel de consciencia sobre el valor social y económico del agua y promover el uso eficiente, en conjunto con los gobiernos estatales y municipales se han creado más de sesenta nuevos espacios de cultura del agua, por lo que ya se han rebasado los cien espacios en la región.

Un avance importante en materia de mejorar la cultura contributiva y de cumplimiento a la Ley de Aguas Nacionales, fue el establecimiento del servicio de orientación y asistencia en materia fiscal a contribuyentes de aguas nacionales en ocho ventanillas únicas y centros integrales de servicio de la CONAGUA, ubicados en las direcciones locales de la región.

A pesar de estos importantes logros, aún se tienen obstáculos que dificultan y a veces imposibilitan el logro de los objetivos y metas. La propia naturaleza de estos obstáculos es sumamente compleja, por lo que ha orillado con frecuencia a que las instituciones busquen el apoyo de la sociedad y otros actores para su atención.

---



# CAPÍTULO II

## ALINEACIÓN CON LOS OBJETIVOS NACIONALES

El Programa Hídrico Regional 2014-2018 está alineado con los objetivos del Programa Nacional Hídrico (PNH) 2014-2018 y con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018.

De acuerdo con los documentos anteriores se establecen cinco lineamientos rectores para el sector hídrico regional.

1. Sustentabilidad ambiental.
2. Crecimiento económico.
3. Gestión integrada del agua.
4. Equidad social.
5. Gestión de riesgos

El PNH 2014-2018 y en consecuencia el Programa Hídrico Regional 2014-2018 está alineado con diversos programas sectoriales y con las cinco metas nacionales del PND 2013-2018 como se ilustra en las figuras 2.1, 2.2 y 2.3.

**FIGURA 2.1 Esquema General de Alineación**



Fuente: CONAGUA. PNH 2014-2018.

Para la instrumentación de este programa es necesaria la participación de las siguientes dependencias, entidades y organizaciones:

- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
- Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)
- Secretaría de Salud (SSA)
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU)
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)
- Secretaría de Economía (SE)
- Secretaría de Turismo (SECTUR)
- Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA)
- Secretaría de Gobernación (SEGOB)
- Secretaría de Marina (SEMAR)
- Secretaría de Energía (SENER)
- Secretaría de Educación Pública (SEP)
- Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE)
- Petróleos Mexicanos (PEMEX)
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)
- Comisión Federal de Electricidad (CFE)
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
- Gobiernos municipales
- Organizaciones de usuarios del agua
- Organizaciones de la sociedad civil
- Institutos de educación superior y centros de investigación

## Alineación con programas sectoriales

Como se ha mencionado, el PNH 2014-2018 y el Programa Hídrico Regional 2014-2018 tienen un enfoque multisectorial y transversal, toda vez que requieren de más de una dependencia para su implementación.

Los objetivos planteados por estos programas inciden en:

- a) Promover y fortalecer la gobernanza y gobernabilidad del agua como se plantea en el Programa Sectorial de Gobernación.
- b) Garantizar la seguridad hídrica ante los efectos de fenómenos hidroclimáticos extremos que atentan contra la productividad y la vida humana en apoyo a los programas sectoriales de las Secretarías de Gobernación y de la Defensa Nacional.
- c) Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos sociales en torno al agua para toda la población en sintonía con lo que establecen los programas sectoriales de Desarrollo Social y de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano.

d) Desarrollar el potencial humano del sector hídrico en correspondencia con lo que establece el Programa Sectorial de Educación.

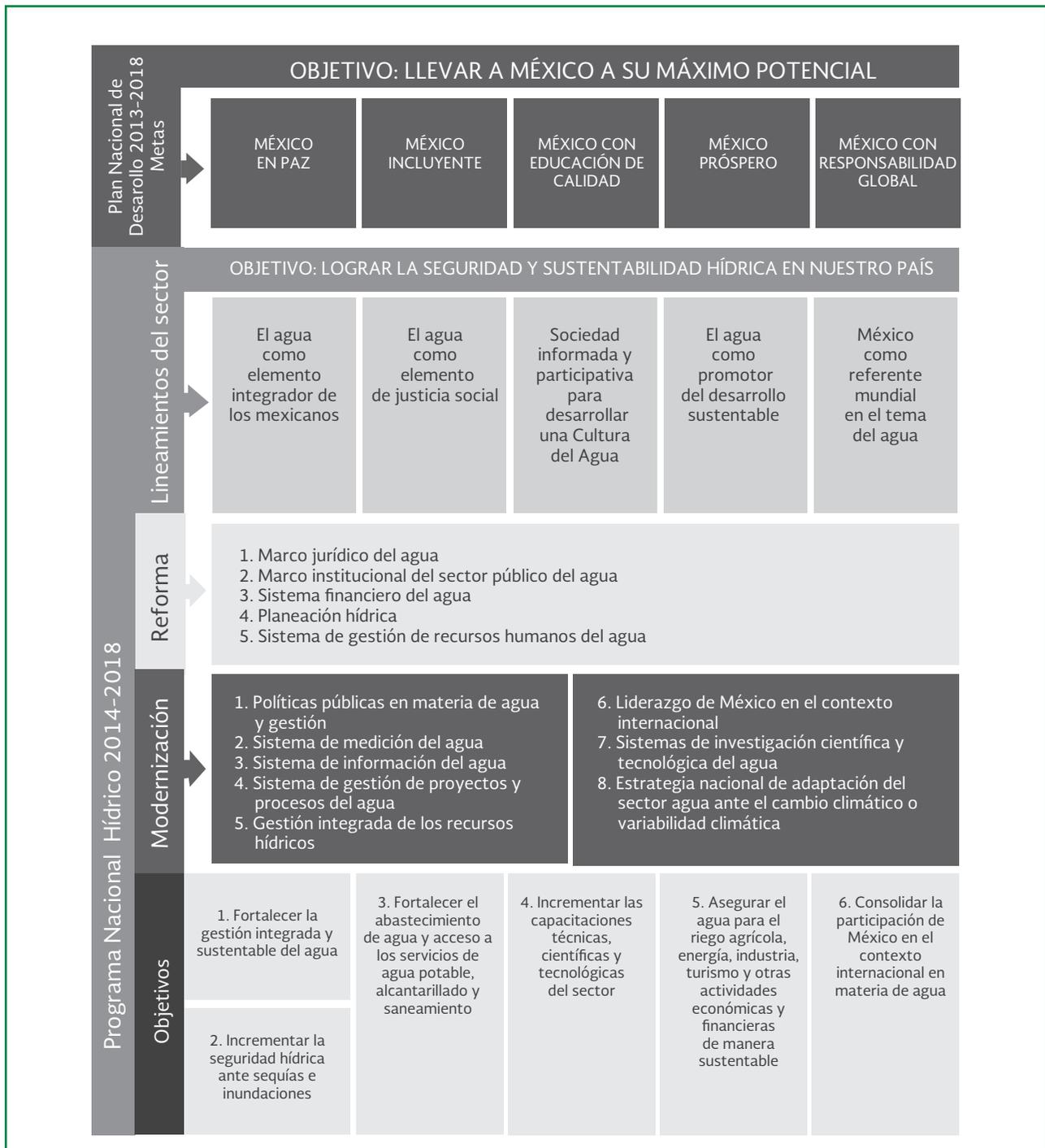
e) Impulsar y orientar un crecimiento ambiental incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo de manera eficaz, en concordancia con el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

De manera especial, también estos contribuyen con los programas sectoriales de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario; Marina; Salud; Comunicaciones y Transportes; Energía y Turismo.

La vinculación del Programa Hídrico Regional 2014-2018 a los propósitos nacionales, van debidamente alineados a los objetivos estratégicos y a los ejes del Plan Nacional de Desarrollo que le permitirán impactar en los propósitos de mediano plazo en la problemática más sentida de la región.

---

FIGURA 2.2 Esquema de Alineación Multisectorial



**TABLA 2.1 Alineación del Programa Hídrico Regional 2014-2018 de la Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico con el Programa Nacional Hídrico 2014-2018, con los lineamientos del sector y con el PND 2013-2018**

Objetivos del Programa Hídrico Regional 2014-2018 de la Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Objetivos del Programa Nacional Hídrico 2014-2018	Lineamientos Rectores para el Sector Hídrico en México	Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Metas Nacionales
1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua.	1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua.	1. El agua como elemento integrador de los mexicanos.	México en Paz
2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones.	2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones.	2. El agua como elemento de justicia social.	México Incluyente
3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.	3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.	3. Sociedad informada y participativa para desarrollar una Cultura del Agua.	México con Educación de Calidad
4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector.	4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector.	4. El agua como promotor del desarrollo sustentable.	México Próspero
5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable.	5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable.	5. México como referente mundial en el tema del agua.	México con Responsabilidad Global
6. Consolidar la participación de México en el contexto internacional en materia de agua.	6. Consolidar la participación de México en el contexto internacional en materia de agua.		

Fuente: CONAGUA, 2014.





# CAPÍTULO III

## OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN

### **Seguridad y sustentabilidad hídrica en el Programa Hídrico Regional 2014-2018 de la Región Hidrológico- Administrativa VIII Lerma- Santiago-Pacífico**

En la región es necesario asegurar el abasto de agua para esta y las futuras generaciones, para lo cual se han definido las siguientes cuatro líneas de política pública:

1. Los servicios de agua serán adecuados, accesibles, asequibles y expeditos.
2. Abastecimiento de agua para la seguridad alimentaria que contribuya a la producción de alimentos suficientes para la población.
3. El manejo del agua será responsable y sustentable.
4. Reducir la vulnerabilidad ante efectos del cambio climático.

Estas cuatro líneas se consideran como la base de la política hídrica regional y para su implementación, requieren la suma de esfuerzos de los tres órdenes de gobierno y de la sociedad en general.

Para alcanzar la seguridad y sustentabilidad hídrica en la región, es necesario llevar a cabo una serie de reformas y modernización del sector, así como poner en marcha los objetivos, estrategias y líneas de acción planteadas en el Programa Hídrico Regional 2014-2018 de la Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico.

### **Reformas del sector**

Es indispensable implementar y consolidar las siguientes cinco reformas: marco jurídico, marco institucional, sistema de gestión de recursos humanos, sistema financiero y planeación hídrica.

#### **Reforma del marco jurídico**

Se propone modificar el soporte legal, a fin de que las instituciones públicas lleven a cabo con mayor eficacia los actos de autoridad y a que los ciudadanos tengan una mayor certeza jurídica de sus derechos y obligaciones.

Esta reforma plantea la creación de una ley general de aguas, así como la participación de los tres órdenes de gobierno y la ciudadanía; para tal efecto se plantean diversas disposiciones relacionadas con aspectos de regulación de los servicios de agua para todos los usos; además de elaborar los reglamentos y las normas pertinentes, así como la revisión y adecuación del marco fiscal relacionado con los derechos y aprovechamientos en materia de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes que permitirán la recuperación de inversiones en obras de infraestructura hidráulica.

#### **Reforma institucional del sector público**

Se buscará que las instituciones del sector se fortalezcan y eleven la eficacia, eficiencia, productividad, coordinación, mejorando la gobernabilidad y gobernanza del agua.

### **Reforma del sistema de gestión de recursos humanos**

Se establecerá en las instituciones de educación superior un sistema de identificación y selección de recursos humanos con orientación al sector.

Además, la reforma incluirá una opción para que el personal existente se capacite y certifique con estándares de calidad.

### **Reforma del sistema financiero**

Se fortalecerá el sistema financiero identificando nuevos mecanismos de financiamiento y fuentes de recursos.

### **Reforma de la planeación**

Se impulsará la creación de un sistema de planeación institucionalizada, iterativa, integral, participativa, plural, incluyente, con equidad de género y multisectorial, con visión de largo plazo.

Parte fundamental de esta reforma incluye la revisión cada dos años del Programa Hídrico Regional 2014-2018 de la Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico.

Para complementar las reformas mencionadas, es necesario llevar a cabo acciones de modernización en los siguientes aspectos.

### **Políticas públicas en materia de agua y su gestión**

Se generarán políticas públicas que permitan una gestión del recurso de manera sustentable.

### **Sistema de medición del agua**

Se modernizarán y ampliarán los sistemas de medición del agua. Este fortalecimiento de la medición es importante para elaborar los pronósticos y alertamientos tempranos para dar seguridad a la población.

### **Sistema de información del agua**

Se modernizará el Sistema Regional de Información del Agua, con lo cual, se facilitará el acceso a la información, de manera ágil, amena, moderna y eficaz.

### **Sistema de gestión de proyectos y procesos del agua**

Se restablecerá y mejorará el sistema regional de preparación de proyectos con énfasis en sus diferentes niveles: gran visión, prefactibilidad y factibilidad, considerando además, criterios técnicos que incluyan aspectos ambientales y de adaptación al cambio climático, así como criterios sociales, económicos, financieros y de política pública.

### **Gestión integrada de los recursos hídricos**

Se mejorará la relación entre los gobiernos y los gobernados mediante una mayor participación de la sociedad en la solución de conflictos y la renovación de los órganos colegiados de integración mixta. Se buscará que los usuarios tengan garantía sobre sus concesiones y asignaciones.

### **Liderazgo de México en el contexto internacional en el tema del agua**

Se fortalecerá la cooperación técnica y asistencia financiera internacional en materia de agua

### **Sistema de investigación científica y tecnológica del agua**

Se reorientarán y fortalecerán las instituciones públicas y privadas de investigación científica y tecnológica del agua para que respondan con mayor eficacia a las necesidades del sector y de esta manera disminuir la dependencia tecnológica.

Se buscará incrementar el presupuesto para la investigación y el desarrollo tecnológico en el sector con el fin de disminuir el rezago en estos rubros.

### **Estrategia nacional de adaptación y mitigación del sector hídrico ante el cambio climático o variabilidad climática**

Se establecerá una estrategia envolvente del sector hídrico, congruente con la Ley y la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

### **Objetivos, estrategias y líneas de acción**

Los objetivos, estrategias y líneas de acción en el Programa Hídrico Regional 2014-2018 de la región,

están orientadas a contribuir al cumplimiento de los objetivos del Programa Nacional Hídrico 2014–2018 y del Plan Nacional de Desarrollo 2013–2018, por lo que se encuentran debidamente alineados entre sí. Atienden la problemática actual y la visión de largo plazo mediante seis objetivos, orientados a la solución de los desafíos identificados y al logro de la seguridad y sustentabilidad hídrica.

Para alcanzar estos objetivos es indispensable la participación de los tres órdenes de gobierno y la sociedad; para lo cual se requiere del trabajo coordinado de las instituciones y entidades del sector hídrico, incluyendo las organizaciones de usuarios y de la sociedad. Por lo tanto, para su ejecución y cumplimiento deberán concurrir esfuerzos y financiamiento de los tres órdenes de gobierno, los usuarios, las organizaciones civiles y la sociedad en su conjunto.

A continuación se presentan los objetivos, estrategias y líneas de acción del Programa Hídrico Regional 2014–2018 de la Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico.

Estos objetivos y estrategias, incluyen líneas de acción que fueron determinadas para solucionar los retos hídricos en el corto, mediano y largo plazo, dentro de las cuencas y acuíferos en la región.

## **Objetivo 1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua**

Para avanzar en la gestión integrada y sustentable del agua, el Programa Hídrico Regional 2014–2018 de la Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico, propone como parte fundamental el ordenar y regular los usos del agua en cuencas y acuíferos, ordenar la explotación y el aprovechamiento del agua en cuencas y acuíferos, modernizar e incrementar la medición del ciclo hidrológico, mejorar la calidad del agua en cuencas y acuíferos así como mejorar la gobernabilidad y gobernanza del agua a fin de disminuir el riesgo de conflictos sociales en los estados que conforman la región.

Estrategia 1.1 Ordenar y regular los usos del agua en cuencas y acuíferos

### Líneas de acción

- 1.1.1 Actualizar los balances para conocer la disponibilidad de las aguas superficiales y subterráneas.

- 1.1.2 Proponer la actualización de decretos de veda, reserva y zonas reglamentadas.
- 1.1.3 Ajustar las concesiones y asignaciones a la oferta y disponibilidad real de agua.
- 1.1.4 Regular y ordenar las cuencas y acuíferos del estado.
- 1.1.5 Definir y delimitar las zonas federales.
- 1.1.6 Impulsar la definición de límites de crecimiento urbano y cambios de uso del suelo en función de la disponibilidad real del agua.
- 1.1.7 Aplicar y apoyar las políticas de operación de presas.

Estrategia 1.2 Ordenar la explotación y el aprovechamiento del agua en cuencas y acuíferos

### Líneas de acción

- 1.2.1 Reutilizar aguas residuales tratadas.
- 1.2.2 Realizar acciones para incrementar la recarga de acuíferos.
- 1.2.3 Establecer reservas de aguas nacionales superficiales y subterráneas para la protección ecológica.
- 1.2.4 Fortalecer el proceso de seguimiento y evaluación del programa hídrico.
- 1.2.5 Establecer un sistema de gestión de proyectos del sector hídrico con visión de corto, mediano y largo plazo.

Estrategia 1.3 Modernizar e incrementar la medición del ciclo hidrológico

### Líneas de acción

- 1.3.1 Consolidar la automatización y modernización de las estaciones hidroclimatológicas.
- 1.3.2 Fortalecer y modernizar la medición del ciclo hidrológico.

Estrategia 1.4 Mejorar la calidad del agua en cuencas y acuíferos

### Líneas de acción

- 1.4.1 Fortalecer la medición y evaluación de la calidad del agua y sus fuentes de contaminación.
- 1.4.2 Proponer que se incrementen las declaratorias de clasificación y estudios de calidad del agua y sus afectaciones.
- 1.4.3 Determinar las fuentes de contaminación puntual y difusa en las actividades industriales, agropecuarias y otras.

- 1.4.4 Aplicar la normatividad hídrica en la disposición de residuos sólidos.
- 1.4.5 Promover el establecimiento de mecanismos para modificar la normatividad sobre descargas de aguas residuales para contribuir a un marco de sustentabilidad de la calidad del agua en la región.

#### Estrategia 1.5 Fortalecer la gobernanza del agua

##### Líneas de acción

- 1.5.1 Impulsar la organización, establecimiento y funcionamiento de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares que participan en la región.
- 1.5.2 Fortalecer la participación de organizaciones sociales y académicas en la administración, regulación, ordenamiento y preservación del agua.
- 1.5.3 Atender las demandas de información, gestión y servicios de la población.

#### Estrategia 1.6 Fortalecer la gobernabilidad del agua

##### Líneas de acción

- 1.6.1 Impulsar la formulación y/o reforma de los instrumentos legales existentes para adecuarlo a los cambios jurídicos actuales.
- 1.6.2 Proponer modificaciones a la Ley Federal de Derechos cuando así lo amerite y se requiera.
- 1.6.3 Incrementar y fortalecer las acciones de inspección y vigilancia en la medición y verificación del cumplimiento de los volúmenes concesionados y vertidos aplicando sanciones cuando estén fuera de norma y así lo amerite.
- 1.6.4 Promover el incremento de recursos para las funciones de manejo del agua.
- 1.6.5 Promover, modernizar y eficientar el sistema de recaudación del sector hídrico en la región.

## Objetivo 2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones

Para proteger a la población y áreas productivas de inundaciones se reforzarán las acciones a fin de evitar la invasión de cauces y zonas federales y se buscare en coordinación con los tres órdenes de go-

bierno en la reubicación de los asentamientos en las zonas de alto riesgo. Asimismo, se construirá la infraestructura necesaria para la protección y control de avenidas.

Se fortalecerán los programas de protección a la población, se mejoraran, modernizarán y perfeccionarán los sistemas de alerta temprana y los enlaces con el Sistema Regional y Nacional de Protección Civil y otras instancias responsables.

Asimismo, se continuará con la modernización del Sistema Meteorológico Regional y se fortalecerán los vínculos con el Servicio Meteorológico Nacional.

Estrategia 2.1 Proteger e incrementar la resiliencia de la población y áreas productivas en zonas de riesgo de inundación y/o sequía

##### Líneas de acción

- 2.1.1 Impulsar la adhesión al Programa Nacional de Prevención contra Contingencias Hídricas.
- 2.1.2 Continuar impulsando en la región el Programa Nacional Contra las Sequías (PRONACOSE).
- 2.1.3 Fortalecer los grupos especializados de atención de emergencias con capacitación y equipo.
- 2.1.4 Actualizar las políticas de operación de las presas privilegiando la protección de los centros de población.
- 2.1.5 Vigilar y evitar la instalación de asentamientos humanos en zonas de riesgo y reubicar los ya existentes a zonas seguras.
- 2.1.6 Fortalecer las acciones de prevención, mitigación y alerta temprana en los casos de emergencia por fenómenos hidrometeorológicos, vinculados al desarrollo de una cultura de gestión integral del riesgo y desastre.
- 2.1.7 Fomentar la construcción de drenaje pluvial.
- 2.1.8 Realizar acciones de restauración hidrológica ambiental, en cuencas prioritarias considerando principalmente las partes altas de las cuencas.
- 2.1.9 Establecer esquemas de corresponsabilidad con autoridades locales para conservar las márgenes de los ríos y cuerpos de agua ordenadas y limpias.
- 2.1.10 Conservar, rehabilitar y construir obras para el control de inundaciones.

- 2.1.11 Desarrollar una cultura de prevención y mitigación de impactos de los fenómenos naturales extremos.

Estrategia 2.2 Reducir la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático o variabilidad climática

Líneas de acción

- 2.2.1 Incrementar la participación y corresponsabilidad de los estados que conforman la región para llevar a cabo acciones de adaptación frente al cambio climático o variabilidad climática.
- 2.2.2 Prever un fondo financiero para la adaptación al cambio climático y para el mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura hidráulica.
- 2.2.3 Mantener e incrementar el intercambio de información con dependencias estatales.

### **Objetivo 3. Fortalecer abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento**

Para el cumplimiento de este objetivo, se buscará incrementar la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado.

Se fomentará el incremento de las eficiencias y capacidades técnicas, administrativas y financieras de los organismos operadores prestadores de estos servicios y la incorporación o sustitución de nuevas fuentes de abastecimiento.

Se impulsará el saneamiento de las aguas residuales municipales e industriales con un enfoque integral de cuenca hidrológica y acuífero. Entre otras estrategias y acciones a realizar.

Estrategia 3.1 Incrementar la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado

Líneas de acción

- 3.1.1 Impulsar el incremento en la cobertura de agua potable y alcantarillado en zonas urbanas y rurales privilegiando a la población vulnerable.
- 3.1.2 Suministrar agua de calidad para el uso y consumo humano.

- 3.1.3 Fomentar la definición de tarifas de agua potable, alcantarillado y saneamiento con criterios técnicos, financieros y sociales.
- 3.1.4 Coadyuvar en la creación de infraestructura para el aprovechamiento de nuevas fuentes de abastecimiento.
- 3.1.5 Fomentar la ampliación y mejora de las fuentes de agua como la infiltración de agua, la cosecha de lluvias, etc.

Estrategia 3.2 Mejorar las eficiencias de los servicios de agua en los municipios

Líneas de acción

- 3.2.1 Impulsar el mejoramiento de la eficiencia física en el suministro de agua en las poblaciones de la región.
- 3.2.2 Coadyuvar en el mejoramiento de los sistemas de medición en los usos público urbano, servicios e industria.
- 3.2.3 Promover la aplicación de tecnologías de bajo consumo de agua en todos los sistemas.
- 3.2.4 Impulsar el mejoramiento, el desempeño técnico, comercial y financiero de los Organismos Operadores.
- 3.2.5 Continuar apoyando la creación de organismos metropolitanos e intermunicipales para la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Estrategia 3.3 Sanear las aguas residuales municipales e industriales con un enfoque integral de cuenca hidrológica y acuífero

Líneas de acción

- 3.3.1 Coadyuvar en el mejoramiento del funcionamiento y operatividad de la infraestructura de tratamiento de aguas residuales.
- 3.3.2 Contribuir en la construcción de nueva infraestructura de tratamiento de aguas residuales y colectores e impulsar el saneamiento alternativo en comunidades rurales.

Estrategia 3.4 Promover la construcción de proyectos que contribuyan a mitigar la pobreza, incluyendo la Cruzada Nacional Contra el Hambre

Líneas de acción

- 3.4.1 Implementar proyectos productivos con tecnologías de riego apropiadas en co-

- comunidades con rezago, para mejorar el ingreso, empleo y producción.
- 3.4.2 Fomentar la participación de comunidades indígenas en la gestión de los recursos hídricos.
- 3.4.3 Impulsar la construcción de proyectos en zonas de pobreza extrema.
- 3.4.4 Difundir tecnología apropiada en el suministro de agua, incluyendo captación de lluvias, dispositivos de bombeo, cisternas, filtraciones, desinfecciones, etc.
- 3.4.5 Difundir y aplicar tecnologías apropiadas para el saneamiento.

Estrategia 3.5 Promover los instrumentos de coordinación que propicien la certeza jurídica para garantizar el derecho humano de acceso al agua

Líneas de acción

- 3.5.1 Promover los instrumentos de coordinación que permitan la regulación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

## Objetivo 4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector

Es importante que la población conozca la disponibilidad del agua tanto superficial como subterránea, su exceso como su escasez; los procesos de potabilización, distribución, recolección y tratamiento de agua; así como los aspectos culturales, sociales, legales y económicos inherentes al recurso agua.

Para lograr la participación social efectiva es necesario desarrollar el interés, el conocimiento y la capacidad crítica en la población que permitan implementar acciones y decisiones con conocimiento de causa, informadas y responsables en materia hídrica.

Estrategia 4.1 Fomentar la educación y conocimiento hídrico de la población para contribuir en la formación de una Cultura del Agua

Líneas de acción

- 4.1.1 Fomentar en la población de la región la comprensión del ciclo hidrológico, la escasez y la disponibilidad del agua.
- 4.1.2 Participar en el reforzamiento de la Cultura del Agua en los sistemas educativos

escolarizados en los niveles básicos, medios y profesionales.

- 4.1.3 Buscar a través de la comunicación profesional abordar los temas del agua en forma masiva y participativa.
- 4.1.4 Promover la colaboración de empresas e instituciones que contribuyan a la Cultura del Agua.

Estrategia 4.2 Impulsar la educación continua y certificación de los actores del sector hídrico

Líneas de acción

- 4.2.1 Continuar la capacitación y certificación de los actores del agua.
- 4.2.2 Continuar con el servicio profesional de carrera en las instituciones del sector.
- 4.2.3 Apoyar la formación de recursos humanos del sector.
- 4.2.4 Implementar programas de mejoras de procesos en las entidades del sector hídrico.

Estrategia 4.3 Impulsar la investigación científica y el desarrollo tecnológico para el logro de los objetivos del sector

Líneas de acción

- 4.3.1 Fomentar la investigación y desarrollo tecnológico para atender las necesidades del sector hídrico.
- 4.3.2 Fomentar el desarrollo de los avances técnicos y administrativos de los logros alcanzados en el manejo y gestión del agua.
- 4.3.3 Fomentar el desarrollo de líderes para el sector hídrico.

Estrategia 4.4 Generar y proveer información sobre el agua

Líneas de acción

- 4.4.1 Fortalecer las redes automatizadas y de información que suministre datos sobre la gestión y datos sobre el agua.
- 4.4.2 Consolidar los datos del agua a nivel Regional bajo un esquema unificado.
- 4.4.3 Sistematizar y extender la difusión de información del agua a diversos sectores de la población.
- 4.4.4 Fomentar las redes de información que permita socializar y difundir el conocimiento en materia del agua.

- 4.4.5 Integrar a los medios masivos de comunicación y difusión en la gestión de los recursos hídricos.

## **Objetivo 5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable**

Para asegurar el agua en estos usos se desarrollarán diversas estrategias y acciones que incluyen el mejoramiento de la productividad del agua en la agricultura la tecnificación del riego, el mejoramiento de eficiencias, ampliación, rehabilitación y conservación de la infraestructura y la orientación de las actividades económicas hacia zonas con disponibilidad de agua.

Estrategia 5.1 Mejorar la productividad del agua en la agricultura

Líneas de acción

- 5.1.1 Incrementar la tecnificación y modernización en las redes de conducción, distribución y aplicación del agua en los distritos y unidades de riego de la región.
- 5.1.2 Fomentar la rehabilitación, mejoramiento y ampliación de la infraestructura para aprovechar aguas subterráneas para la agricultura.
- 5.1.3 Impulsar la medición en el suministro y el consumo de agua en la agricultura.
- 5.1.4 Elaborar, analizar y definir los planes de riego congruentes con los volúmenes de agua autorizados, la disponibilidad, el consumo del agua por los cultivos y su demanda.
- 5.1.5 Impulsar el redimensionamiento de las concesiones en los distritos de riego de acuerdo a disponibilidad real de agua.
- 5.1.6 Fomentar la instalación de drenaje parcelario en los distritos y unidades de riego.

Estrategia 5.2 Utilizar de manera sustentable el agua para impulsar el desarrollo en zonas con disponibilidad

Líneas de acción

- 5.2.1 Fomentar la ampliación de la superficie de riego en zonas con disponibilidad de agua.

- 5.2.2 Impulsar la ampliación de la infraestructura para aprovechar aguas superficiales y subterráneas en áreas con potencial para actividades con alta productividad del agua.
- 5.2.3 Organizar y capacitar a los usuarios de riego.

## **Objetivo 6. Consolidar la participación de México en el contexto internacional en materia de agua**

México pretende ser un actor relevante en el contexto internacional en materia de agua. Las acciones coordinadas y dirigidas estratégicamente le permitirían consolidar su liderazgo en este sector, para lo cual se deberá implementar una estrategia de cooperación internacional.

En este contexto se ha institucionalizado la gestión del recurso agua desde el siglo pasado, ello permite ofrecer una visión, un modelo de gestión hídrica y una propuesta de soluciones para orientar sobre las mejores prácticas e intercambiar tecnologías que contribuyan a aminorar el rezago de muchos países de menor desarrollo a la problemática del sector.

México reforzará su participación en foros internacionales, en el intercambio de experiencias, de capacidades, de recursos humanos y de mejores prácticas, así como en la gestión de nuevas fuentes de asistencia técnica y financiación internacionales para el sector.

Estrategia 6.1 Apoyar a consolidar que México sea en el contexto internacional un referente en el tema del agua, con acciones, trabajos y propuestas que ayuden a este fin

Líneas de acción

- 6.1.1 Formular, buscar y consolidar acciones, trabajos y propuestas viables a nivel regional que ayuden a consolidar a que México sea un referente a nivel internacional en el manejo, uso y aprovechamiento del agua.



# CAPÍTULO IV

## INDICADORES Y METAS

Para el seguimiento y evaluación del PNH 2014-2018, al cual está alineado el Programa Hídrico Regional 2014-2018 de la Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico, se propuso ocho indicadores, de los cuales dos son índices: Índice global de sustentabilidad hídrica e Índice global de acceso a los servicios básicos de agua. Para el cumplimiento de los objetivos planteados, es ne-

cesario dar seguimiento a los proyectos y acciones propuestos en el programa.

### 4.1 Fichas de los indicadores

En las siguientes tablas se presentan las fichas de los indicadores:

#### Objetivo 1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua

##### Indicador 1. Índice global de sustentabilidad hídrica (IGSH)

Ficha del indicador	
Descripción general	Este índice mide la forma en que se realiza la gestión de los recursos hídricos para lograr la sustentabilidad en las cuencas y acuíferos de la región y garantizar la seguridad hídrica. Toma en cuenta la cantidad de agua que se dispone y la que se consume por los diferentes tipos de usuarios, la calidad del agua y la administración de los recursos hídricos, su periodicidad será bianual y se tomará como línea base el año 2012.
Observaciones	<p>Este índice considera cuatro componentes que incluyen 18 variables:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grado de presión sobre los recursos hídricos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grado de presión sobre el agua superficial por el uso agrícola (%).</li> <li>• Grado de presión sobre el agua superficial por el uso en abastecimiento público-urbano (%).</li> <li>• Grado de presión sobre el agua superficial por los usos en la industria autoabastecida y termoeléctricas (%).</li> <li>• Grado de presión sobre el agua subterránea por el uso agrícola (%).</li> <li>• Grado de presión sobre el agua subterránea por el uso en abastecimiento público-urbano (%).</li> <li>• Grado de presión sobre el agua subterránea por los usos en la industria autoabastecida y termoeléctricas (%)</li> </ul> </li> <li>• Medición del ciclo hidrológico: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de estaciones hidrométricas en operación.</li> <li>• Número de estaciones climatológicas operando.</li> <li>• Número de sitios superficiales de medición de la calidad del agua.</li> <li>• Porcentaje de sitios de medición con información completa de los indicadores de calidad del agua superficial.</li> </ul> </li> <li>• Calidad del agua: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de sitios de monitoreo con buena y excelente calidad del agua en relación a <math>DBO_5</math>.</li> <li>• Porcentaje de sitios de monitoreo con buena y excelente calidad del agua en relación a DQO.</li> <li>• Porcentaje de sitios de monitoreo con buena y excelente calidad del agua en relación a SST.</li> </ul> </li> </ul>

Observaciones

- Gestión hídrica:
  - Estaciones de medición automatizada de volúmenes extraídos.
  - Verificación de aprovechamientos de aguas nacionales y bienes públicos inherentes.
  - Recaudación por organismo de cuenca (en millones de pesos).
  - Porcentaje de acuíferos sin sobreexplotación.
  - Número de cuencas hidrológicas sin déficit.

Fórmulas para calcular los índices

Los valores de las variables son normalizados con respecto al rango de valores calculado, considerando los valores máximos y mínimos. Todas las variables tienen el mismo peso. El método de cálculo propuesto es el siguiente:

$$Z_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{min}}{X_{máx} - X_{min}}$$

Donde:

- $Z_{ij}$  = Variable normalizada.
- $X_{ij}$  = Variable asociada.
- $X_{min}$  = Valor mínimo de los datos de la variable  $X_{ij}$ .
- $X_{máx}$  = Valor máximo de los datos de la variable  $X_{ij}$ .
- $i = 1$  a  $n$ .
- $j$  = Valor de la variable  $i$  para la unidad de análisis.
- $n$  = Número de variables involucradas en el índice.

Las variables normalizadas varían entre 0 y 1, indicando los valores mínimos y máximos, respectivamente, en la serie de datos de las variables analizadas.

El Índice global de sustentabilidad hídrica (IGSH) se obtiene de la siguiente manera:

$$IGSH = \frac{\sum_1^n (Z_{ij} P_i)}{\sum_1^n P_i}$$

Donde:

- $Z_{ij}$  = Variable normalizada.
- $P_i$  = Peso de la variable.
- IGSH = Índice global de sustentabilidad hídrica.

El valor del IGSH varía entre 0 a 1, con los siguientes intervalos:

- $IGSH \geq 0.65$  Sustentabilidad hídrica alta.
- $0.43 < IGSH < 0.65$  Sustentabilidad hídrica media.
- $IGSH \leq 0.43$  Sustentabilidad hídrica baja.

Fuente

Comisión Nacional de Agua: Estadísticas del Agua en México, Sistema Nacional de Información del Agua y Compendio Estadístico de Administración del Agua.

Referencias  
adicionales

Vinculación con indicadores sectoriales.

Indicador: "Disminución de la vulnerabilidad mediante infraestructura y acciones para la conservación, restauración y manejo sustentable del capital natural", del objetivo 2. Incrementar la resiliencia por efectos del cambio climático o variabilidad y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero, del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.

Unidad responsable de la información: Subdirección General de Planeación de la Comisión Nacional del Agua.

Instancias de coordinación para obtener información: Subdirección General de Administración del Agua, Subdirección General Técnica, Coordinación General de Recaudación y Fiscalización y Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional.

## Objetivo 2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones

### Indicador 2. Decretos de reserva de agua para uso ambiental publicados

Ficha del indicador	
Descripción general	El indicador muestra el avance en la meta del número de decretos puestos en marcha para la conservación ecológica o uso ambiental, su periodicidad será bianual y se tomará como línea base el año 2012.
Observaciones	Considera el número de decretos publicados en el Diario Oficial de la Federación.
Fuente	Subdirección General Técnica de la Comisión Nacional del Agua.
Referencias adicionales	Vinculación con indicadores sectoriales: Indicador: "Formulados", del objetivo 3. Fortalecer el manejo integral y sustentable del recurso hídrico, garantizando su acceso seguro a la población y los ecosistemas, del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018. Unidad responsable de la información: Subdirección General Técnica de la Comisión Nacional del Agua.
Línea base 2012	Núm. de cuencas con decretos publicados 0.
Meta 2018	Núm. de cuencas con decretos publicados 21.

Fuente: CONAGUA. 2015.

### Indicador 3. Población y superficie productiva protegida contra inundaciones

Ficha del indicador	
Descripción general	El indicador mide el número de personas y hectáreas que son protegidos por las acciones de las diferentes instancias e involucrados, su periodicidad será anual y se tomará como línea base el año 2012.
Observaciones	Número de personas protegidas. Número de hectáreas protegidas.
Fuente	Dirección de Infraestructura Hidroagrícola de la Dirección General del Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico.
Referencias adicionales	“Disminución de la vulnerabilidad mediante infraestructura y acciones para la conservación, restauración y manejo sustentable del capital natural”, del objetivo 2. Incrementar la resiliencia a los efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018. Unidad responsable de la información: Dirección de Infraestructura Hidroagrícola de la Dirección General del Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico.
Línea base 2012	Número de personas protegidas 179 023. Número de hectáreas protegidas 13 985.
Meta 2018	Número de personas protegidas 422 769. Número de hectáreas protegidas 281 640.

Fuente: Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico, CONAGUA, 2015 .

### Indicador 4. Programas de manejo de sequías elaborados y aprobados por los Consejos de Cuenca

Ficha del indicador	
Descripción general	Este indicador mide el número de programas de manejo de sequías elaborados y que son aprobados por los Consejos de Cuenca; su periodicidad será anual y se tomará como línea base el año 2012.
Observaciones	Número de programas de manejo de sequías elaborados y que son aprobados por los Consejos de Cuenca.
Fuente	Subdirección General Técnica de la Comisión Nacional del Agua.
Referencias adicionales	Vinculación con indicadores sectoriales:  Indicador. “Disminución de la vulnerabilidad mediante infraestructura y acciones para la conservación, restauración y manejo sustentable del capital natural”, del objetivo 2. Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018. Unidad responsable de la información: Subdirección General Técnica de la Comisión Nacional del Agua.

### Objetivo 3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento

#### Indicador 5. Índice global de acceso a los servicios básicos de agua (IGASA)

Ficha del indicador	
Descripción general	<p>Este índice permitirá evaluar el impacto de la política hídrica en tres dimensiones: cobertura, calidad y eficiencia, de los servicios agua potable y saneamiento; su periodicidad será anual y se tomará como línea base el año 2012.</p>
Observaciones	<p>Este índice es evaluado a partir de las siguientes dos componentes que integran 9 variables.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Acceso a los servicios de agua potable (IAAP):<ul style="list-style-type: none"><li>• Cobertura de agua potable (%).</li><li>• Cobertura urbana de agua potable (%).</li><li>• Cobertura rural de agua potable (%).</li><li>• Agua desinfectada (%).</li></ul></li><li>• Acceso a los servicios de saneamiento (IAS):<ul style="list-style-type: none"><li>• Cobertura de alcantarillado (%).</li><li>• Cobertura urbana de alcantarillado (%).</li><li>• Cobertura rural de alcantarillado (%).</li><li>• Eficiencia de recolección del agua residual generada (%).</li><li>• Cobertura de tratamiento de aguas residuales municipales (%).</li></ul></li></ul> <p>Fórmulas para calcular los índices Los valores de las variables son normalizados con respecto al rango de valores calculado, considerando los valores máximos y mínimos. Todas las variables tienen el mismo peso. El método de cálculo propuesto es:</p> $Z_{ij} = \frac{X_{ij} - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <math>Z_{ij}</math> = Variable normalizada.</li><li>• <math>X_{ij}</math> = Variable asociada.</li><li>• <math>X_{min}</math> = Valor mínimo de los datos de la variable <math>X_{ij}</math>.</li><li>• <math>X_{max}</math> = Valor máximo de los datos de la variable <math>X_{ij}</math>.</li><li>• <math>i = 1</math> a <math>n</math>.</li><li>• <math>j</math> = Valor de la variable <math>i</math> para la unidad de análisis.</li><li>• <math>n</math> = Número de variables involucradas en el índice.</li></ul> <p>Las variables normalizadas varían entre 0 y 1, indicando los valores mínimos y máximos, respectivamente, en la serie de datos de las variables analizadas.</p> <p>El Índice global de acceso a los servicios básicos de agua (IGASA) se obtiene de la siguiente manera:</p> $IGASA = \frac{\sum_1^n (Z_{ij} P_i)}{\sum_1^n P_i}$

Observaciones	<p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>Z_{ij}</math> = Variable normalizada.</li> <li>• <math>P_i</math> = Peso de la variable.</li> <li>• IGASA = Índice global de acceso a los servicios básicos de agua.</li> </ul> <p>El valor del IGASA varía entre 0 a 1, con los siguientes intervalos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IGASA <math>\geq</math> 0.82 Servicios adecuados.</li> <li>• <math>0.57 &lt; \text{IGASA} &lt; 0.82</math> Servicios regulares.</li> <li>• IGASA <math>\leq</math> 0.57 Servicios deficientes.</li> </ul>
Fuente	<p>Sistema Nacional de Información del Agua, Estadísticas del Agua en México y Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento.</p>
Referencias adicionales	<p>Vinculación con indicadores sectoriales:</p> <p>Indicador: “Cobertura de agua potable” del objetivo 3. Fortalecer el manejo integral y sustentable del recurso hídrico, garantizando su acceso seguro a la población y los ecosistemas del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.</p> <p>Indicador: “Cobertura de tratamiento de aguas residuales municipales” del objetivo 5. Detener y revertir la pérdida del capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.</p> <p>Indicador: “Porcentaje de muestras de agua clorada dentro de especificaciones de NOM”, del objetivo 3. Reducir los riesgos que afectan la salud de la población en cualquier actividad de su vida, del Programa Sectorial de Salud 2013-2018.</p> <p>Indicador: “Porcentaje de población que padece carencia por acceso a servicios básicos en la vivienda a nivel nacional”, del objetivo 2. Construir un entorno digno que propicie el desarrollo a través de la mejora en los servicios básicos, la calidad y espacios de la vivienda y la infraestructura social, del Programa Sectorial de Desarrollo Social 2013-2018.</p> <p>Indicador: “Acceso a servicios básicos en la vivienda de localidades rurales asentadas en núcleos agrarios” del objetivo 5. Fomentar el desarrollo de los núcleos agrarios mediante acciones en materia de cohesión territorial, productividad, suelo, vivienda rural y gobernabilidad del Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano 2013-2018.</p> <p>Unidad responsable de la recopilación de información: Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua.</p> <p>Instancias de coordinación para alcanzar las metas y obtener información:</p> <p>SHCP. Entidad responsable de asignar el presupuesto para la ejecución de las acciones.</p> <p>Gobierno estatal. Planifica las acciones y es responsable de su ejecución, conjuntamente con los municipios.</p> <p>Organismos estatales. En algunas entidades concentran información de los prestadores de servicios.</p> <p>Municipios. Conforme al art. 115 constitucional, son los responsables de la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales y de la operación y mantenimiento de la infraestructura.</p> <p>Prestadores de los servicios. Son los directamente encargados de prestar los servicios y generadores directos de la información.</p> <p>Usuarios. Contribuyen con el pago de los servicios, que permite su operación y mantenimiento.</p> <p>Otras dependencias federales. SEDESOL, BANOBRAS, CDI, CONAVI, contribuyen con la construcción de infraestructura, a través de sus programas presupuestales.</p>

## Objetivo 4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector

### Indicador 6. Influencia del desarrollo tecnológico del sector hídrico en la toma de decisiones

Ficha del indicador	
Descripción general	<p>Este indicador considera el desarrollo y la promoción de la investigación para fortalecer la gobernanza ambiental y refleja el resultado del desarrollo y la promoción de la investigación en el sector ambiental a través de la estimación de la influencia de sus investigaciones en la política ambiental, hídrica y de cambio climático de los tres niveles de gobierno; su periodicidad es trianual y se tomará como línea base el año 2012.</p>
Observaciones	<p>Se conforma con el porcentaje de influencia de las investigaciones y proyectos tecnológicos del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) en la política hídrica, incluido su diseño, modificación e instrumentación, en el ámbito nacional, regional y local. Se consideran proyectos que han sido transferidos a otra entidad, para apoyar la ejecución de políticas públicas mediante instrumentos normativos, económicos o tecnológicos.</p> <p>Se calcula de la siguiente manera: Porcentaje de Influencia Total. Que es igual al porcentaje de influencia de los proyectos del IMTA.</p> <p>Estimación de la influencia de los proyectos del IMTA en la política hídrica nacional, regional y local. Se calcula de la siguiente manera: Número de proyectos vinculados con instrumentos de la política hídrica y la gestión integrada de los recursos hídricos/ total de proyectos realizados * 100.</p> <p>Se propone un universo de diversos instrumentos que se consultarán, que son:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Aplicación del desarrollo tecnológico en proyectos derivados del PNH 2014-2018.</li><li>b) Normas Oficiales Mexicanas (o en su defecto proyectos y anteproyectos de NOM) y Normas Mexicanas Voluntarias elaboradas por SEMARNAT (incluye las normas que se realizan en colaboración con otros sectores).</li><li>c) Iniciativas de ley de las comisiones de agricultura y sistemas de riego; cambio climático; desarrollo rural; desarrollo urbano y ordenamiento territorial; energía; medio ambiente y recursos naturales; pesca; recursos hidráulicos; salud; transportes, turismo y de la Cámara de Diputados.</li><li>d) Reglas de Operación de programas del sector ambiental e hídrico.</li><li>e) Decretos de Áreas Naturales Protegidas.</li><li>f) Ordenamientos ecológicos del territorio.</li><li>g) Instrumentos de gestión ambiental e hídrica.</li><li>h) Planes de manejo de agua en cuencas hidrográficas y programas hídricos estatales y regionales.</li><li>i) Leyes estatales.</li></ul>

## Objetivo 5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable

### Indicador 7. Productividad del agua en distritos de riego (kg/m<sup>3</sup>)

Ficha del indicador	
Descripción general	Mide la evolución de la productividad del agua en los distritos de riego. El avance se expresará en kilogramos por metro cúbico de agua aplicado; su periodicidad es anual y se tomará como línea base el año 2012. Su premisa fundamental es que el aumento en la productividad en los distritos de riego mejora la eficiencia en el uso del agua en la agricultura.
Observaciones	Millones de toneladas producidas en el año agrícola / miles de millones de metros cúbicos de agua utilizada en el año agrícola en los distritos de riego.
Fuente	Unidad responsable: Dirección de Infraestructura Hidroagrícola de la Dirección General del Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico.
Referencias adicionales	Vinculación con indicadores sectoriales: Indicador: “Productividad del agua en distritos de riego” del objetivo 3. Fortalecer el manejo integral y sustentable del recurso hídrico, garantizando su acceso seguro a la población y los ecosistemas, del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018. Indicador: “Índice de eficiencia en el uso del agua (ahorro de agua por hectárea de riego tecnificado versus riego no tecnificado)” del objetivo 4. Impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país, del Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2013-2018. Unidad responsable de la información: Dirección de Infraestructura Hidroagrícola de la Dirección General del Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico.
Línea base 2012	Productividad media de los distritos de riego en el estado de Jalisco 2.01
Meta 2018	Productividad media de los distritos de riego en el estado de Jalisco 2.17

Fuente: CONAGUA, 2015.

## Objetivo 6. Consolidar la participación de México en el contexto internacional en materia de agua

### Indicador 8. Proyectos de cooperación internacional atendidos

Ficha del indicador	
Descripción general	El indicador medirá el porcentaje de proyectos internacionales atendidos en materia de agua con los diversos países con los que se tienen convenios de cooperación.
Observaciones	El indicador permitirá ampliar y consolidar el papel de México a través de la Región VIII Lerma-Santiago-Pacífico, como un actor responsable, activo y comprometido en el ámbito internacional, contribuyendo con ello a ampliar y fortalecer la presencia de México en el mundo y al logro de un México con responsabilidad global.  100% de proyectos atendidos.
Fuente	Subdirección General de Planeación de la Comisión Nacional del Agua.
Referencias adicionales	Vinculación con indicadores sectoriales: Indicador: “Iniciativas mexicanas aprobadas en foros multilaterales” del objetivo 2. Contribuir activamente en los foros multilaterales en torno a temas de interés para México y el mundo del Programa Sectorial de Relaciones Exteriores 2013-2018. Indicador: “Incremento de los recursos para oferta de cooperación, provenientes de diversas fuentes de financiamiento” del objetivo 3. Impulsar una política de cooperación internacional para el desarrollo en beneficio de México y de otros países del Programa Sectorial de Relaciones Exteriores 2013-2018. Unidad responsable de la información: Subdirección General de Planeación de la Comisión Nacional del Agua.

## 4.2. Indicadores del Programa Hídrico Regional 2014-2018 de la RHA VIII Lerma-Santiago-Pacífico

Para el caso del objetivo 1, al cual aplica el indicador 1. Índice global de sustentabilidad hídrica, se presenta integrado para la RHA VIII, los demás indicadores se presentan para cada uno de los estados que la conforman, como se presenta a continuación:

### Objetivo 1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua

#### Indicador 1. Índice global de sustentabilidad hídrica

Variable (unidad de medida)	Año base 2012		Meta 2018	
	Valor (%)	Valor normalizado	Valor (%)	Valor normalizado
Grado de presión sobre los recursos hídricos (%).	52.8	0.380	52.8	0.380
Grado de presión sobre el agua superficial por uso agrícola (%).	25.32	0.138	25.32	0.138
Grado de presión sobre el agua superficial por uso en abastecimiento público-urbano (%).	2.60	0.082	2.60	0.082
Grado de presión sobre el agua superficial por los usos en la industria autoabastecida y termoeléctricas (%).	0.30	0.016	0.30	0.016
<b>Índice del grado de presión sobre las aguas superficiales (%).</b>	<b>28.22</b>	<b>0.127</b>	<b>28.22</b>	<b>0.127</b>
Grado de presión sobre el agua subterránea por uso agrícola (%).	59.20	0.671	59.20	0.671
Grado de presión sobre el agua subterránea por uso en abastecimiento público-urbano (%).	15.51	0.204	15.51	0.204
Grado de presión sobre el agua subterránea por los usos en la industria autoabastecida y termoeléctricas (%).	4.71	0.332	4.71	0.332
Grado de presión sobre las aguas subterráneas (%).	79.43	0.644	79.43	0.644
<b>Índice de medición del ciclo hidrológico.</b>		<b>0.931</b>		<b>1.000</b>
Número de estaciones hidrométricas en operación.	274.00	0.845	324	1.000
Número de estaciones climatológicas operando.	548.00	0.920	584	1.000
Número de sitios superficiales de medición de la calidad del agua.	787.00	1.000	787	1.000
Porcentaje de sitios de medición con información completa de los indicadores de calidad del agua superficial.	83.00	0.763	83	0.763
<b>Índice de calidad del agua</b>		<b>0.173</b>		<b>0.173</b>
Porcentaje de sitios de monitoreo con buena y excelente calidad del agua respecto a DBO <sub>5</sub> .	46.58	0.143	46.58	0.143
Porcentaje de sitios de monitoreo con buena y excelente calidad del agua respecto a DQO.	24.59	0.051	24.59	0.051
Porcentaje de sitios de monitoreo con buena y excelente calidad del agua respecto a SST.	86.03	0.690	86.03	0.690
<b>Índice de gestión hídrica</b>		<b>0.435</b>		<b>1.000</b>
Estaciones de medición automatizada de volúmenes extraídos.	0	0.000	2 868	1.000
Verificación de aprovechamientos de aguas nacionales y bienes públicos inherentes.	19.576	0.249	75 690	1.000
Recaudación por Organismo de Cuenca (mdp).	3 589 300	0.510	2 242 390	0.310
Porcentaje de acuíferos sin sobreexplotación.	75.00	0.293	75.00	0.293
Número de cuencas hidrológicas sin déficit.	76.00	0.658	76.00	0.658

Fuente: CONAGUA. 2015.

### Objetivo 3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento

#### Indicador 5. Índice global de acceso a los servicios básicos de agua (IGASA)

Variable (unidad de medida)	Año base 2012	Meta 2018
<b>Acceso a los servicios de agua potable (IAAP)</b>		
Cobertura de agua potable (%).	92.5	94.4
Cobertura urbana de agua potable (%).	95.4	96.6
Cobertura rural de agua potable (%).	84.3	87.5
Agua desinfectada (%).	97.6	98.8
<b>Acceso a los servicios de saneamiento (IAS)</b>		
Cobertura de alcantarillado (%).	90.3	93.0
Cobertura urbana de alcantarillado (%).	95.8	96.3
Cobertura rural de alcantarillado (%).	72.0	81.4
Eficiencia de recolección del agua residual generada (%).	90.1	91.1
Cobertura de tratamiento de aguas residuales municipales (%).	50.8	60.8

Fuente: CONAGUA, 2015.



# CAPÍTULO V

## CATÁLOGO DE PROYECTOS Y ACCIONES

La política hídrica regional se orienta a la atención de la seguridad hídrica, el derecho humano al agua y saneamiento básico, la prestación de los servicios de agua en los asentamientos humanos y en el campo, articulando esfuerzos de transversalidad con las instituciones del sector, municipios y con la sociedad organizada, a fin de avanzar hacia las sustentabilidad hídrica estatal.

En el año 2014, la Comisión Nacional del Agua organizó talleres de trabajo en los que participaron los tres niveles de gobierno que ejecutan proyectos, acciones y programas relacionados con la sustentabilidad del recurso hídrico en los estados que conforman la región, para actualizar, revisar, modificar, agregar y complementar un catálogo, al cual se le ha denominado Catálogo Primario de Proyectos (CPP).

El CPP aporta elementos importantes al proceso ordenado de planeación para la elaboración de estudios y proyectos que se requieran en forma priorizada para atender los objetivos del Programa Hídrico Regional 2014-2018 de la Región Hidrológico Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico; constituye uno de los aspectos más relevantes del presente programa; incluye proyectos en diferentes niveles de avance, que comprende desde iniciativas hasta proyectos ejecutivos, con un horizonte de planeación al 2030.

El catálogo de proyectos de la región, incluye 2 046 proyectos en total en 22 Unidades de Planeación.

### 5.1 Proyectos a cargo de la CONAGUA

En los estados inscritos en la región se tienen 2 046 proyectos, a cargo de la CONAGUA; como se muestran en la tabla siguiente:

**TABLA 5.1. Proyectos por estado**

Estado	Número de proyectos
Aguascalientes	452
Colima	108
Guanajuato	331
Jalisco	502
México	334
Michoacán	35
Nayarit	43
Querétaro	53
Zacatecas	188
<b>Total</b>	<b>2 046</b>

Fuente: Catálogo de proyectos. Organismo de Cuenca LSP. CONAGUA, 2015.

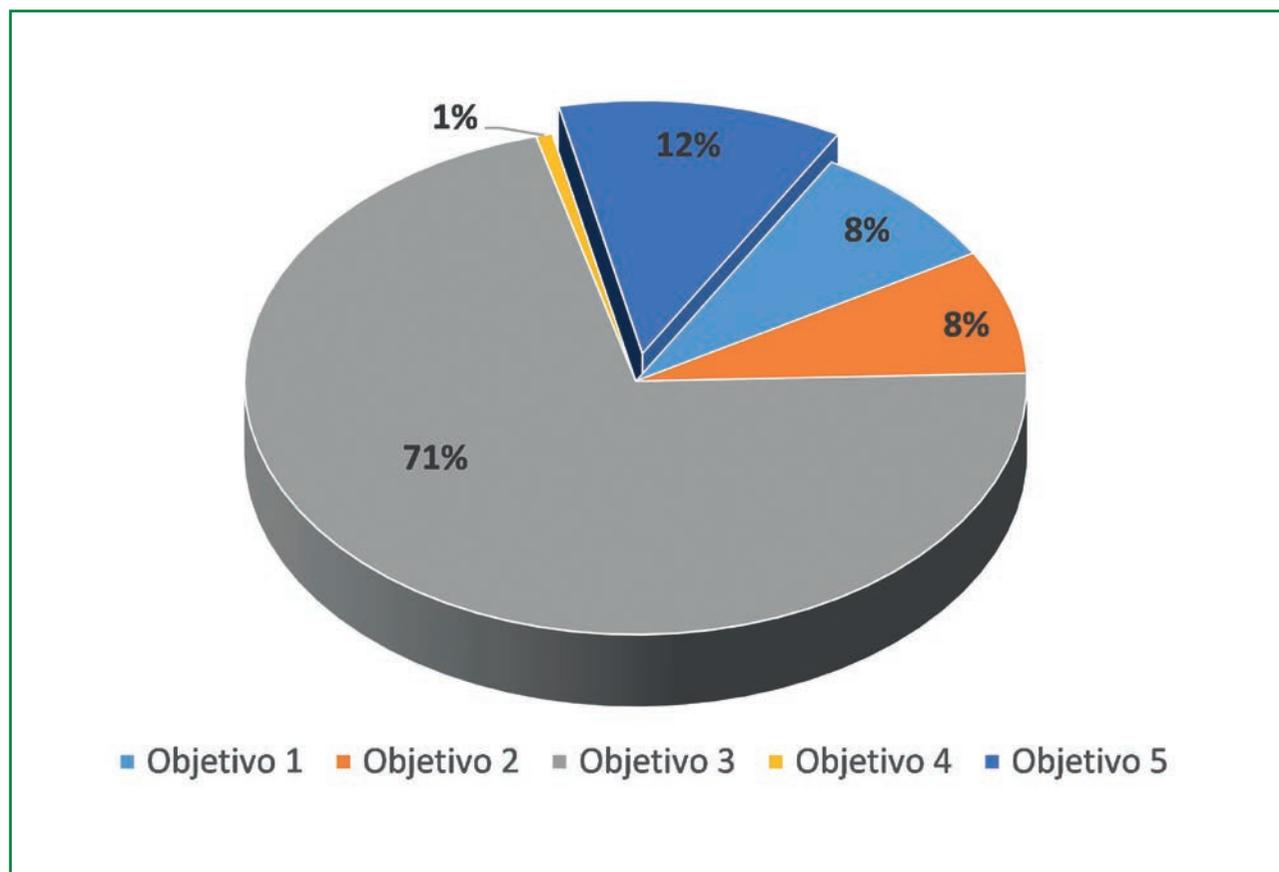
**TABLA 5.2. Proyectos por objetivo**

Objetivo	Número de proyectos
1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua	170
2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones	164
3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento	1 460
4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector	14
5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable	238
<b>Total</b>	<b>2 046</b>

Fuente: Catálogo de proyectos. Organismo de Cuenca LSP. CONAGUA, 2015.

En la figura siguiente se muestra la distribución porcentual de proyectos por objetivo.

**FIGURA 5.1. Númeo de proyectos por objetivo**



Fuente: Catálogo de proyectos. Organismo de Cuenca LSP. CONAGUA, 2015.

En las tablas siguientes, se muestran las cifras del total de proyectos para cada uno de los nueve estados inscritos en la región.

**TABLA 5.3. Número de proyectos por objetivos al 2030. Aguascalientes**

Objetivo	Número de proyectos
2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones	1
3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento	413
4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector	1
5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable	37
<b>Total</b>	<b>452</b>

Fuente: Catálogo de proyectos. Organismo de Cuenca LSP. CONAGUA, 2015.

**TABLA 5.4. Número de proyectos por objetivos al 2030. Colima**

Objetivo	Número de proyectos
1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua	39
2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones	9
3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento	47
5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable	13
<b>Total</b>	<b>108</b>

Fuente: Catálogo de proyectos. Organismo de Cuenca LSP. CONAGUA, 2015.

**TABLA 5.5. Número de proyectos por objetivos al 2030. Guanajuato**

Objetivo	Número de proyectos
1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua	11
2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones	64
3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento	152
4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector	3
5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable	101
<b>Total</b>	<b>331</b>

Fuente: Catálogo de proyectos. Organismo de Cuenca LSP. CONAGUA, 2015.

**TABLA 5.6. Número de proyectos por objetivos al 2030. Jalisco**

Objetivo	Número de proyectos
1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua	52
2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones	11
3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento	425
4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector	2
5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable	12
<b>Total</b>	<b>502</b>

Fuente: Catálogo de proyectos. Organismo de Cuenca LSP. CONAGUA, 2015.

**TABLA 5.7. Número de proyectos por objetivos al 2030. México**

Objetivo	Número de proyectos
1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua	7
2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones	23
3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento	291
4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector	8
5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable	5
<b>Total</b>	<b>334</b>

Fuente: Catálogo de proyectos. Organismo de Cuenca LSP. CONAGUA, 2015.

**TABLA 5.8 Número de proyectos por objetivos al 2030. Michoacán**

Objetivo	Número de proyectos
2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones	28
5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable	7
<b>Total</b>	<b>35</b>

Fuente: Catálogo de proyectos. Organismo de Cuenca LSP. CONAGUA, 2015.

**TABLA 5.9. Número de proyectos por objetivos al 2030. Nayarit**

Objetivo	Número de proyectos
1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua	25
3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento	18
<b>Total</b>	<b>43</b>

Fuente: Catálogo de proyectos. Organismo de Cuenca LSP. CONAGUA, 2015.

**TABLA 5.10. Número de proyectos por objetivos al 2030. Querétaro**

Objetivo	Número de proyectos
3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento	53
<b>Total</b>	<b>53</b>

Fuente: Catálogo de proyectos. Organismo de Cuenca LSP. CONAGUA, 2015.

**TABLA 5.11. Número de proyectos por objetivos al 2030. Zacatecas**

Objetivo	Número de proyectos
1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua	36
2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones	28
3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento	61
5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable	63
<b>Total</b>	<b>188</b>

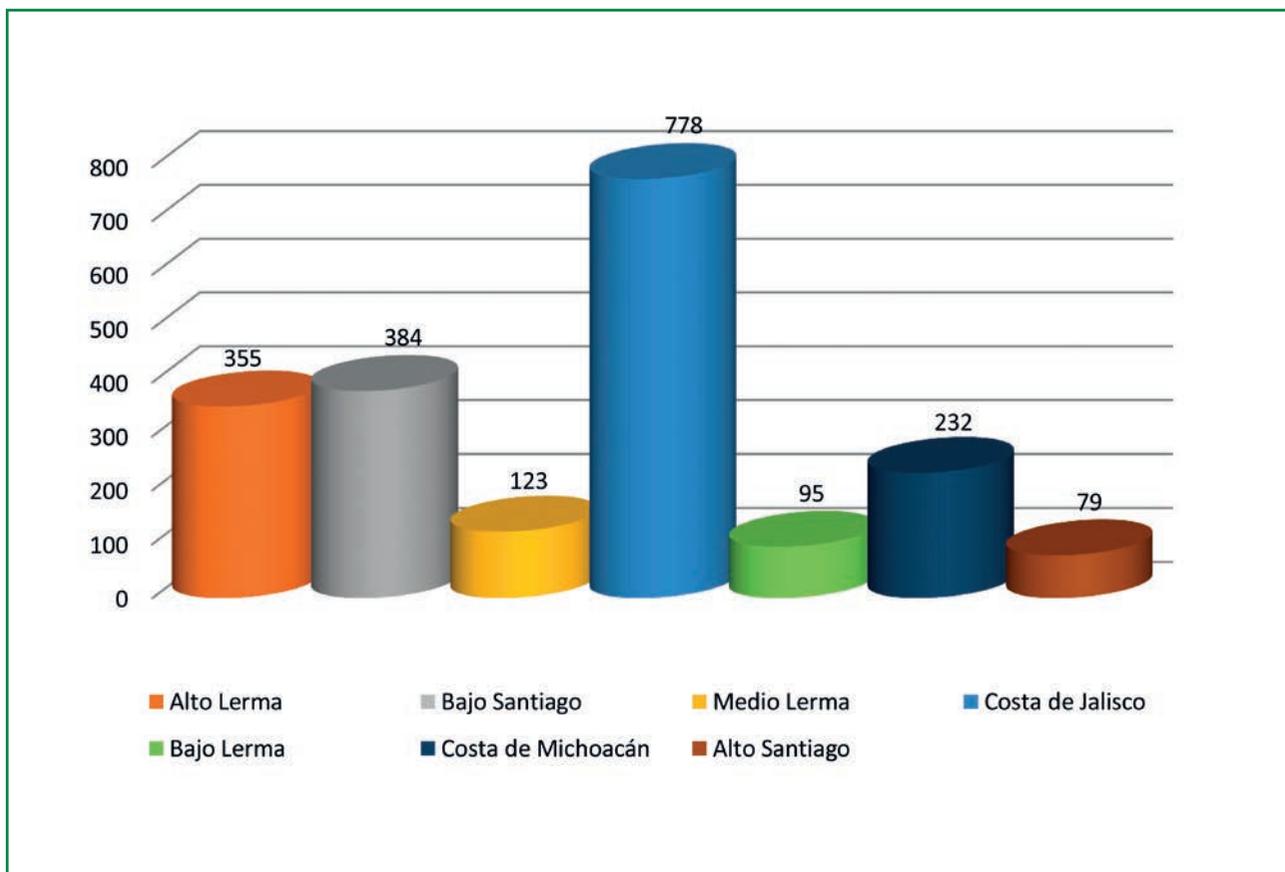
Fuente: Catálogo de proyectos. Organismo de Cuenca LSP. CONAGUA, 2015.

En la tabla y figura siguientes, se muestran los proyectos para cada una de las subregiones y el total regional.

**TABLA 5.12. Número de proyectos por subregiones**

Subregión	Total de proyectos
Alto Lerma	355
Medio Lerma	384
Bajo Lerma	123
Alto Santiago	778
Bajo Santiago	95
Costa de Jalisco	232
Costa de Michoacán	79
<b>Total</b>	<b>2 046</b>

**FIGURA 5.2. Número de proyectos por subregiones**



Fuente: Catálogo de proyectos. Organismo de Cuenca LSP. CONAGUA, 2015.

## 5.2 Proyectos prioritarios

En la tabla siguiente se presentan los proyectos prioritarios de la región:

**TABLA 5.13. Proyectos prioritarios de la región**

Proyecto
Acueducto presa Calles a la ciudad de Aguascalientes 2.5 m <sup>3</sup> /s.
Construcción de la presa de almacenamiento y zona de riego “Veladero de Camotlán” municipio de Manzanillo, Col.
Modernización y tecnificación de la unidad de riego de la presa El Cubo.
Construcción del Proyecto de abastecimiento de agua potable Zapotillo para la ciudad de León, Gto; Los Altos, Jal; y en el Área Conurbada de Guadalajara.
Aprovechamiento de las aguas superficiales de la presa Lago de Guadalupe, México.
Construcción de obras de protección en el río Grande de Coalcomán y sus afluentes, en el municipio de Coalcomán, Michoacán.
Estudio de factibilidad del Proyecto Costa de Chila, municipio de Compostela, estado de Nayarit.
Sistema San Francisco-Arroyo Hondo, Fase A, tramo Santa Bárbara a La Negreta, municipio de Corregidora. Sistema de abastecimiento de agua potable San Francisco-Arroyo Hondo fase F, municipio de Corregidora. Construcción de la primera etapa del tramo III (fase E acuaférico) municipio de Querétaro.
Construcción de la presa Milpillás y línea de conducción Fresnillo-Guadalupe, Zacatecas.

Fuente: Catálogo de proyectos. Organismo de Cuenca LSP. 2015. En total se recibieron 62 fichas por parte de las direcciones locales, CONAGUA.

# Fichas técnicas de los proyectos prioritarios de la región

## Aguascalientes

### Acueducto presa Calles a la ciudad de Aguascalientes 2.5 m<sup>3</sup>/s

#### Antecedentes

La ciudad de Aguascalientes se abastece totalmente mediante el acuífero Valle de Aguascalientes, el cual se encuentra sobreexplotado, por lo cual la CONAGUA y el Instituto del Agua del estado de Aguascalientes, han contemplado la posibilidad de traer agua de la presa Presidente Calles mediante un acueducto.

#### Localización

El sitio de la captación, se ubica en las coordenadas geográficas: 22° 07'59" de latitud norte y 102° 20' 41" de longitud oeste.

#### Problemática

La Zona Metropolitana de Aguascalientes (ZMA) es abastecida por el acuífero Valle de Aguascalientes, el cual se encuentra sobreexplotado y no existe en la zona alguna otra fuente de agua alterna, de ahí la urgencia de incorporar una nueva fuente de abastecimiento vecina en el corto, mediano y largo plazo.

#### Situación actual

La Zona Metropolitana de la ciudad de Aguascalientes, la integran los municipios de Aguascalientes, Jesús María y San Francisco de los Romo; con una población de 828 378 habitantes, lo que representa

**FIGURA 5.3.** Ubicación de la salida del túnel que viene de la presa Jocoqui y la bifurcación que abastece al distrito de riego



Fuente: . Imagen Google Earth, CONAGUA, 2015.

casi el 70% de la población total del estado. Este crecimiento de la ciudad y su zona conurbada ha generado que la infraestructura de abastecimiento de agua tenga serias deficiencias; además de la sobreexplotación del acuífero, el cual está provocando el hundimiento del terreno, la aparición de grietas y la extracción de agua con mayor concentración de elementos nocivos, entre ellos, el flúor.

#### **Situación sin proyecto**

De no llevarse a cabo acciones tendientes a equilibrar el acuífero, el grado de sobreexplotación e ineficiencias irá en aumento, repercutiendo en condiciones cada vez más negativas para la zona.

#### **Situación con proyecto**

Con la construcción de este proyecto se incorporarán 2.5 m<sup>3</sup>/s provenientes de la presa Calles, lo cual permitirá equilibrar el acuífero y fomentar un desarrollo sustentable de las zonas de crecimiento a futuro, cubriendo la demanda de agua en el horizonte del proyecto.

#### **Descripción del proyecto**

Se contempla la construcción de: obra de derivación; planta de bombeo; planta potabilizadora; tanque de regulación y líneas de conducción del agua.

#### **Beneficios y beneficiarios**

El beneficio incluye la recuperación del acuífero del Valle de Aguascalientes, lo que no solo impacta en los costos de extracción, sino también en las grietas que se presentan en la zona conurbada y el manejo de todos los sistemas de potabilización que existen dentro de la zona. El total de los habitantes beneficiados en forma directa, es del orden de los 690 000.

#### **Inversiones**

La inversión requerida por el proyecto asciende a 645 311 833.00 pesos con Impuesto al Valor Agregado (IVA).

#### **Fuentes de financiamiento y programa de inversiones**

Los recursos de inversión serán de un 100% por parte del Gobierno Federal a través de la CONAGUA a partir del 2016.

# Colima

## Construcción de la presa de almacenamiento y zona de riego “Veladero de Camotlán”, municipio de Manzanillo, Colima

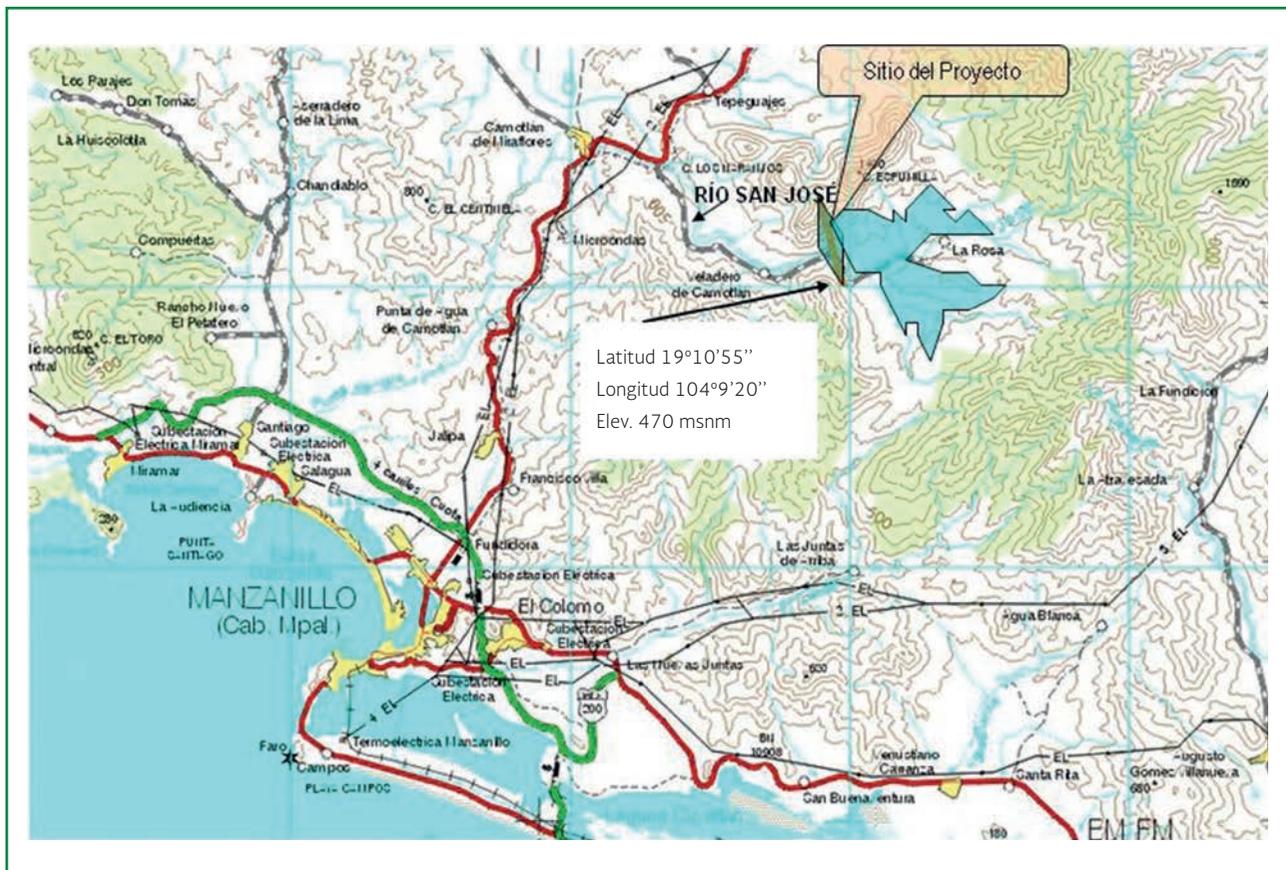
### Antecedentes

El proyecto presa de almacenamiento y zona de riego “Veladero de Camotlán”, es un proyecto solicitado por vez primera en el año de 1976, por agricultores y autoridades ejidales de la comunidad de Camotlán de Miraflores a la extinta SRH posteriormente es retomada la solicitud en 1987 por ejidatarios y au-

toridades ejidales de los ejidos Camotlán de Miraflores, Veladero de Camotlán, El Huiscolote, Cedros y Tepehuajes, quienes solicitan a la entonces SARH la construcción de una presa de almacenamiento y su zona de riego para aprovechar los escurrimientos del río San José o El Carrizo. La Comisión Nacional del Agua retomó en el 2006 la alternativa de actualizar los estudios de factibilidad técnica y económica, para estudiar el proyecto a fin de considerar incorporar al riego seguro una superficie de 1 160 hectáreas.

El sitio del proyecto de la presa de almacenamiento se localiza sobre el arroyo “El Carrizo” o “San José” afluente del río Marabasco por la margen izquierda, en la cuenca del río Marabasco, Región Hidrológica N.º 16 Armería-Marabasco, municipio de Manzanillo, Colima.

FIGURA 5.4 Localización general del Proyecto Presa Veladero de Camotlán-Manzanillo Col.



Fuente: Análisis costo beneficio, CONAGUA, 2010.

Las coordenadas UTM del sitio de la boquilla son:

- 588792.10 E
- 2121263.73 N

### **Problemática**

En la región se cuenta con terrenos dedicados a la agricultura, las que por falta de infraestructura se aprovechan actualmente bajo temporal, el agua para los cultivos no es suficiente, ya que en época de estiaje no hay los escurrimientos suficientes, de tal forma, que se tiene que aprovechar el temporal para la producción agrícola y de bombeo rústico desde el río San José en sus zonas aledañas a ambas márgenes, mediante la construcción de pequeñas represas, desde las cuales bombean, también se aprovechan derivaciones rústicas para el riego de cultivos de pasto. En conclusión, la problemática consiste en que no se cuenta con la infraestructura hidráulica adecuada para conducir, controlar y suministrar el agua eficientemente a las parcelas, que garantice un riego todo el año, evitando el estrés hídrico.

En la zona del proyecto de 1,160 ha, la situación de desarrollo económico desde el punto de vista agropecuario de los ejidatarios de la comunidades beneficiadas es crítica, el proceso productivo agropecuario en su fase de temporal está vinculado al aprovechamiento de las precipitaciones que se registren cada año; y en esta zona estas precipitaciones se dan en condiciones irregulares, presentándose condiciones difíciles en el desarrollo vegetativo de las plantas ocasionando mermas en la producción y bajo aprovechamiento de la tierra o en el peor de los casos siniestrándose totalmente la cosecha.

En este sentido el cambio en el uso del suelo podrá modificarse del régimen de temporal y de ganadería extensiva a uno de riego, destinando al renglón agrícola toda la superficie identificada.

### **Problemática a resolver con la ejecución del PPI:**

Debido al clima de la zona que en la época de estiaje que dura del mes de noviembre al mes de mayo en el que llueve el 6.38% de la lluvia anual, actualmente la agricultura que se practica es de riego precario aprovechando solamente las escasas aguas superficiales provenientes del río San José, por medio de norias o derivaciones rústicas directas, hasta cisternas de tierra, ollas y bordos.

Esto ocasiona que las condiciones socioeconómicas de los productores de la zona, se encuentren en un

estancamiento por no poder realizar un aprovechamiento eficiente del recurso agua, debido a la falta de infraestructura que permita almacenar y aprovechar óptimamente las aguas superficiales existentes en el área de proyecto.

- Existe una falta de infraestructura que les asegure el agua para sus cultivos a los productores en la época de estiaje, lo que ocasiona que difícilmente puedan llegar a tener capacidad económica y financiera para acceder a las nuevas tecnologías que les permitan ser competitivos y hacer más rentable la producción agropecuaria.
- Debido a la orografía del lugar, existen zonas en las que las aguas provenientes del río San José no pueden llegar por gravedad.
- En la actualidad existe la agricultura de temporal, pero la falta de infraestructura ocasiona que si se retrasan las lluvias las cosechas se pierden, cosa que sucede periódicamente.

### **Situación actual**

El estudio de factibilidad del proyecto se llevó a cabo en el 2006, sin embargo no se obtuvo el registro en la cartera de proyectos de la UI de la SHCP en el tiempo transcurrido se llevó a cabo la elaboración del Proyecto Ejecutivo el cual a la fecha se encuentra en revisión en oficinas centrales; en la actualidad se requiere la actualización del documento análisis Costo-Beneficio para tramitar un nuevo registro en la cartera de proyectos y poder contar con la asignación de recursos para el inicio y ejecución del proyecto.

### **Descripción del proyecto**

La cortina será de materiales graduados y tendrá una altura de 52.25 m, una longitud de cortina de 243.22 m, ancho de corona de 10.0 m, capacidad total de 16.000 millones de m<sup>3</sup>, capacidad útil de 15.500 millones de m<sup>3</sup>. Constará de un vertedor de cresta libre de 55.00 m de longitud de cresta vertedora alojado sobre la margen derecha.

Con el proyecto se regarán 1 160 hectáreas físicas. La zona de riego consiste en un sistema de conducción y red de distribución, con tuberías de concreto y de Polietileno de Alta Densidad (PAD), el cual contará con todas las estructuras e implementos necesarios como son válvulas de expulsión y admisión de aire, de compuerta de vástago saliente, etc., el sistema de riego en parcela será por multicompuertas, sistema que satisface los requerimientos

de la CONAGUA en cuanto a hacer un uso eficiente del agua.

Con la realización de la obra se podrá beneficiar con riego a 164 productores de los Ejidos de Camotlán de Miraflores, El Huizcolote, Cedros y Veladero de Camotlán.

### Situación con proyecto

Las metas anuales de producción dependerán de la maduración de rendimientos y de la incorporación de superficies al riego, el proceso de maduración de rendimientos será con respecto al inicio de las obras, el proyecto estará produciendo al 100% en el 2021, en sus rendimientos en cuanto a los cultivos cíclicos.

A partir del año ocho (2021) se incorpora el 100% de la superficie de riego, los primeros tres años corresponden al período de construcción del proyecto.

En la tabla siguiente se describe el programa de sembrado de superficies, en el horizonte de planeación del proyecto.

**TABLA 5.14. Incorporación de superficies**

Cultivo	Superficie (ha)
Ciclo otoño-invierno:	
Maíz elote	250.00
Sorgo grano	50.00
Chile verde	200.00
Jitomate	
Subtotal	500.00
Ciclo primavera-verano:	
Maíz elote	100.00
Pepino	50.00
Arroz	200.00
Jitomate	150.00
Sorgo grano	
Subtotal	500.00
Perennes:	
Mango	60.00
Pasto	150.00
Limón	350.00
Papayo	100.00
Subtotal	660.00
<b>Total</b>	<b>1 160.00</b>

Fuente: Análisis costo beneficio. Actualización, CONAGUA, 2010.

### Inversiones

La inversión requerida por el proyecto asciende a \$ 360 16 534.48 con IVA, a precios de mercado, la cual se presenta en el cuadro siguiente, cabe mencionar que en el costo total también se incluyeron las inversiones de las acciones de seguimiento ambiental recomendadas en el estudio de impacto ambiental (MIA).

**TABLA 5.15. Costos de inversión del proyecto a precios privados 2010 con IVA. Incluye inversiones ejercidas y por ejercer**

Concepto	Costo total (\$)
Tratamiento de cimentación	4 993 808.84
Cortina	79 630 004.82
Vertedor	12 920 516.29
Obra de toma	2 551 273.29
Túnel de desvío	5 363 832.48
Subtotal 1	126 479 588.95
Línea conducción principal zona de riego	50 896 948.15
Red de distribución Zona de riego	41 296 047.38
Sistema de riego parcelario	19 406 220.00
Drenaje	11 607 665.99
Camino de acceso	3 253 776.22
Subtotal 2	126 460 657.74
Programa de reforestación (Vaso)	905 181.04
<b>Total Costo Directo (CD)</b>	<b>258 839 236.56</b>
Concepto	Costo total (\$)
Ing. y Admón. 10%	25 883 923.66
Imprevistos 5%	14 236 158.01
Subtotal 3 (CD + CI)	298 959 318.22
Indemnizaciones vaso	3 072 651.50
Indemnizaciones zona de riego	8 624 614.90
Derechos de vía (camino)	47 324.41
Total (con indemnizaciones)	310 703 909.03
IVA (16%)	49 712 625.44
<b>Gran total con IVA</b>	<b>360 416 534.48</b>

Fuente: Análisis costo beneficio, CONAGUA, 2010.

### Beneficios y beneficiarios

Construcción de una presa de almacenamiento y la infraestructura de conducción y distribución de agua para riego, para el aprovechamiento de las aguas del arroyo El Carrizo o San José, e incorporar al riego 1,160 ha físicas, en beneficio de 164 usuarios.

### Fuentes de financiamiento y programa de inversiones

La fuente de los recursos de inversión será de un 70% por parte del Gobierno Federal a través de la CONAGUA y 30% por parte del gobierno del estado de Colima, a partir de 2018, como se muestra en la tabla siguiente.

**TABLA 5.16 Fuentes de recursos, precios de mercado 2010**

Programa de inversiones precios de mercado 2010 con IVA (G50a)

Entidad	Total (\$)
Gobierno Federal (70%)	252 291 574.13
Gobierno estatal (30%)	108 124 960.34
<b>Total</b>	<b>360 416 534.48</b>

Nota: El programa de inversiones no incluye el costo de los proyectos ejecutivos de la presa y zona de riego ya que estas inversiones ya fueron llevadas a cabo por la CONAGUA.

# Guanajuato

## Modernización y tecnificación de la unidad de riego de la presa El Cubo

### Fase: Proyecto Ejecutivo

#### Antecedentes

Los productores de la Unidad de Riego de la presa El Cubo, han solicitado la modernización de la zona de riego y tecnificación parcelaria y así mejorar el nivel de vida de sus habitantes y la economía de la zona inscrita en el municipio de Tarimoro.

#### Localización

La zona se ubica en la unidad de riego en el municipio de Tarimoro, estado de Guanajuato.

#### Presa El Cubo



#### Problemática

Baja eficiencia en la conducción del agua desde la presa El Cubo hasta la zona de riego lo que provoca una baja en la productividad y un alto desperdicio de agua.

#### Situación actual

La escasez de agua en época de estiaje provoca que no se pueda sembrar todo el año las parcelas y por lo tanto no se pueda mejorar la economía local, por la falta de trabajo temporal o permanente.

No se percibe una mejora de la situación de los agricultores, en tanto persistan las deficiencias de infraestructura en la unidad de riego.

#### Descripción del proyecto

El proyecto consiste en el incremento de la eficiencia para llevar el agua con una presión suficiente, que permita implementar diversos sistemas de riego de baja presión.

#### Inversiones

El costo total del proyecto programado para realizarse en tres años, asciende a 50 millones de pesos; con inversiones anuales a partir del año 2016, de aproximadamente 16.7 millones de pesos.

#### Beneficios y beneficiarios

Se beneficiarán 2 053 hectáreas con el proyecto. Fuentes de financiamiento y programa de inversiones. Los montos y las fuentes de financiamiento se muestran en la tabla siguiente.

**TABLA 5.17. Fuentes de financiamiento**

Fuente de recursos	Procedencia	Monto (\$)	Porcentaje (%)
Federales	CONAGUA	25 000 000	50
Estatales	Gobierno del estado	12 500 000	25
Municipales		0.00	0
Usuarios (privados)	Productores	12 500 000	25
<b>Total</b>		<b>50 000 000</b>	<b>100</b>

Fuente: Dirección Local Guanajuato, CONAGUA, 2015.

# Jalisco

## Construcción del Proyecto de abastecimiento de agua potable Zapotillo para la ciudad de León, Gto. Los Altos, Jal. y el área conurbada de Guadalajara

### Antecedentes y problemática

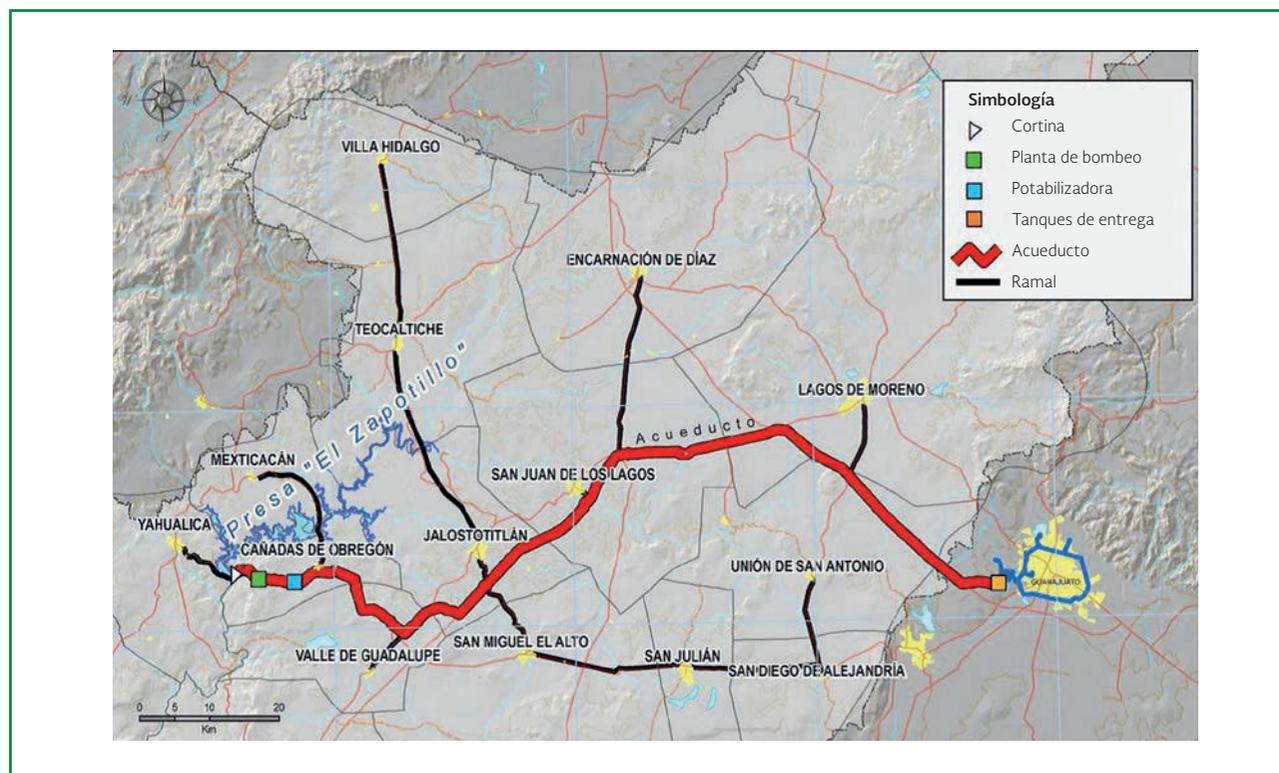
En el año 2014, la ciudad de León, y su zona conurbana contaba con 1 374 413 habitantes, y se abastecía de agua subterránea, mediante 148 pozos dividido en nueve sistemas: baterías Turbio, Sur, Sur II, Oriente, Ciudad, Poniente, Poniente II, La Muralla y La Muralla II y de agua superficial mediante la presa El Palote, que en los últimos años ha aportado gasto muy bajo debido al abatimiento del nivel de la presa.

El Área Conurbada de Guadalajara (ACG) es la región urbana resultante de la conurbación del municipio de

Guadalajara con otros siete municipios, con los que comparte un espacio geográfico cada vez más interrelacionado el cual suele denominarse ciudad de Guadalajara, conformando uno de los centros urbanos más importantes del país, tanto por el tamaño de su población aproximada a los 4 millones 437 mil habitantes, así como por el conjunto de actividades económicas, sociales y culturales que se desarrollan en la zona, ubicada, en el centro del estado de Jalisco. Está conformada por los municipios de El Salto, Guadalajara, Ixtlahuacán de los Membrillos, Juanacatlán, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan. Sin embargo, no cuenta con fuentes de abastecimiento de agua que aseguren el crecimiento que la dinámica poblacional y económica requiere. El ACG mantiene una temperatura anual promedio de 20°C y una precipitación promedio anual de 880 mm.

En la actualidad la principal fuente de abasto de agua en bloque es el Lago de Chapala, mismo que durante los últimos años ha presentado una tendencia decreciente en sus niveles de almacenamiento, dicha agua es conducida a través del acueducto Chapala – Guadalajara, mismo que fue puesto en operación en el año 1991.

FIGURA 5.5. Localización del proyecto



### **Situación del proyecto**

El proyecto consiste en la construcción de una presa de almacenamiento sobre el río Verde, en el sitio denominado Zapotillo y la construcción de un acueducto que consta de 1 línea de conducción desde la presa hasta la ciudad de León, Guanajuato, de 139.18 km con capacidad de hasta 5.6 m<sup>3</sup>/s, para el abastecimiento a la ciudad de León, Guanajuato y Los Altos de Jalisco y 3.0 m<sup>3</sup>/s para el Área Conurbada de Guadalajara.

### **Descripción del proyecto**

Construcción de la presa Zapotillo, acueducto, planta potabilizadora, infraestructura de macrodistribución. Incluye estudios y proyectos, pago de indemnizaciones, obras complementarias y reubicación de localidades afectadas; asesoría y supervisión técnico-administrativa, así como otras asesorías.

### **Inversiones**

El costo total del proyecto a precios corrientes es de 17 596 millones 597 mil 196 pesos, incluyendo gastos indirectos e IVA.

### **Beneficios y beneficiarios**

Otorgar servicios de agua potable a 5.5 millones de habitantes para León, Gto; Los Altos, Jal; y la Zona Conurbada de Guadalajara.

### **Fuentes de financiamiento**

Las fuentes de los recursos de inversión serán del gobierno federal 57%, estatal 3%, privados 23% y otros con fideicomiso 17 por ciento.

En el financiamiento estatal, participan los gobiernos de Guanajuato y Jalisco con el 32% y 68% de recursos cada uno.

### **Situación actual**

Derivado de la sentencia emitida por la Segunda Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, en la controversia constitucional 93/2012 (agosto, 2013), se ha iniciado la revisión del proyecto original a fin realizar las adecuaciones técnicas pertinentes.

---

# Estado de México

## Aprovechamiento de las aguas superficiales de la presa Lago de Guadalupe

### Fase del proyecto: Construcción

#### Antecedentes

El proyecto de aprovechamiento de aguas superficiales de la presa Lago de Guadalupe cumpliría con incrementar la oferta de agua potable en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca, así como, la del Valle de México, mediante el reúso de aguas tratadas de la planta de tratamiento de aguas residuales Guadalupe e intercambiando el agua tratada por agua de riego, cuya fuente es el vaso de la presa y potabilizar éstas para la disposición del consumo público urbano. Esto a su vez impactará en la sustentabilidad de los acuíferos a través de la inyección de agua. Este proyecto se encuentra alineado con el objetivo 3, fortaleciendo e incrementado el abastecimiento de agua y acceso a los servicios de agua potable, que a su vez cumple con la Estrategia 3.1, incrementando la cobertura de agua potable me-

diante el aprovechamiento de nuevas fuentes de abastecimiento como lo indica la Línea de Acción 3.1.4.

#### Localización

Zona Metropolitana del Valle de Toluca, así como la del Valle de México.

#### Problemática

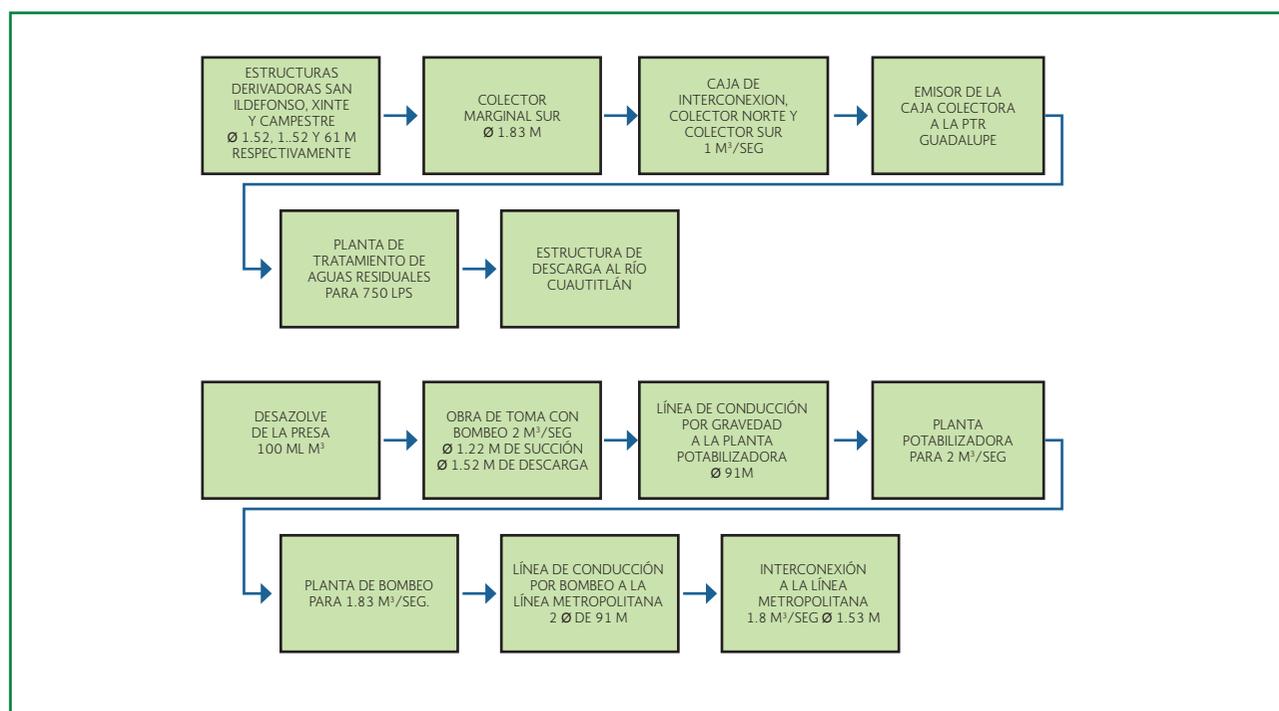
Falta de tratamiento en reúso de aguas tratadas de la planta de tratamiento de aguas residuales Guadalupe para usarla con propósitos de riego.

De esa forma se intercambiaría el agua tratada por agua de riego, proveniente del vaso de la presa y potabilizarla con fines de consumo público urbano.

#### Descripción del proyecto

Aprovechar las aguas superficiales de presa Lago de Guadalupe . El propósito es reusar las aguas tratadas de la planta de tratamiento de aguas residuales Guadalupe e intercambiar el agua tratada por agua de riego, cuya fuente es el vaso de la presa y potabilizar éstas para la disposición del consumo público urbano.

FIGURA 5.6. Esquema de saneamiento del Proyecto Presa Guadalupe



Fuente: Aprovechamiento de las aguas superficiales de la presa Guadalupe, CAEM 2015

**FIGURA 5.7. Componentes del Proyecto Presa Guadalupe**



Fuente: Aprovechamiento de las aguas superficiales de la Presa Guadalupe, CAEM 2015

### Beneficios y beneficiarios

Inversiones. La inversión estimada para el proyecto se encuentra en 2 430 millones de pesos y beneficiará a 2.5 millones de habitantes.

### Fuentes de financiamiento

El 100% corresponderá al Gobierno Federal a través de la CONAGUA.

# Michoacán

## Construcción de obras de protección en el río Grande de Coalcomán y sus afluentes, en el municipio de Coalcomán, Michoacán

**Fase: Proyecto Ejecutivo**

### Antecedentes

Las autoridades y habitantes de la localidad de Coalcomán, en el municipio del mismo nombre, estado de Michoacán, han solicitado en innumerables ocasiones ante las autoridades municipales y estatales la atención a las inundaciones que en forma recurrente se presentan en la zona y que afectan sus viviendas.

### Localización

El proyecto se ubica en la localidad de Coalcomán, en el municipio de Coalcomán de Vázquez Pallares, en el estado de Michoacán, en las coordenadas -103,16 de latitud norte y 18 7775 de longitud oeste.

### Problemática

La problemática está relacionada con inundaciones recurrentes en la Cuenca Tierra Caliente, específicamente en la localidad de Coalcomán.

### Descripción del proyecto

Desazolve y rectificación del cauce del arroyo Zavala, construcción de bordos de protección compactados con material de banco y revestimiento de concreto.

### Beneficios y beneficiarios

Con la construcción de este proyecto, se beneficiarán 7 500 habitantes.

### Inversiones

El costo total del proyecto es 201.54 millones de pesos. Inicio en el 2016 y concluirá en 2019.

### Fuentes de financiamiento

El 100% corresponderá al Gobierno Federal a través de la CONAGUA.

# Nayarit

## Estudio de factibilidad del Proyecto Costa de Chila, municipio de Compostela, estado de Nayarit

### Fase: Factibilidad

#### Antecedentes

El Proyecto Costa de Chila consiste en una presa de almacenamiento, presa derivadora y zona de riego, el cual fue planteado desde 1982, año en que se realizaron algunos estudios básicos a Gran Visión y Prefactibilidad por la extinta Dirección General de Estudios de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Por ello a solicitud de los 984 productores de los ejidos de Las Piedras, Las Varas, Zacualpan, Ixtapan de la Concepción, Mazatán y el Capomo, municipio de Compostela, la Comisión Nacional del Agua ha retomado la solicitud de darle vigencia a los estudios básicos para determinar la factibilidad del proyecto.

#### Localización

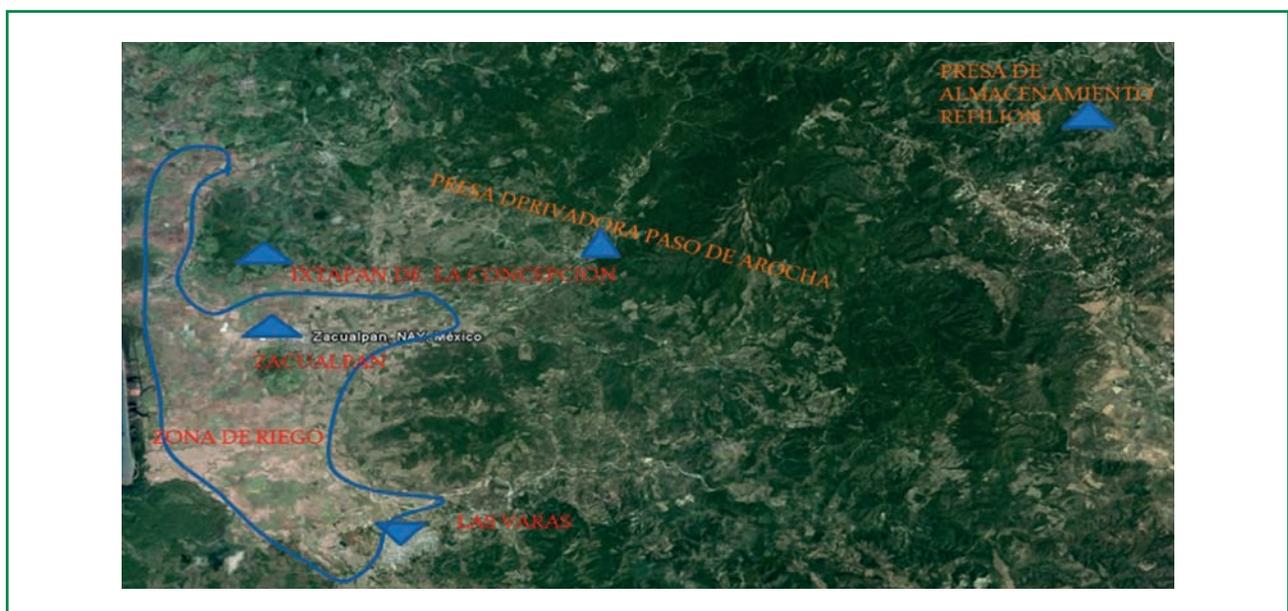
El área de estudio se localiza la Cuenca del río Huicicila-San Blas en la Región Hidrológica N.º 13

Huicicila, en el municipio de Compostela, Nayarit. Las coordenadas geográficas son entre: 21°19' y los 21°05' de latitud norte y entre 105°05' y 105°13' de longitud oeste.

#### Problemática

No se aprovecha la tierra al 100% que resulta propicia para el desarrollo de actividades agrícolas; el índice de utilización del agua para riego es bajo, debido a la condición de terrenos de temporal y a la variabilidad de las lluvias; el riego por bombeo que se utiliza en otoño-invierno aprovechando los escasos escurrimientos del río Huicicila, es insuficiente aunado principalmente al cultivo del frijol, maíz, sorgo y tabaco, a los cuales se aplican riego de auxilio. Por lo cual se tienen bajos rendimientos en estas superficies abiertas al cultivo. Asimismo, existe demanda por abrir nuevas tierras al cultivo en las superficies que se encuentran enmontadas afín de incorporarlas al riego; Se cuenta con una superficie de 11 041 ha, de las cuales 4 976 están sujetas a riego precario, 201 ha, son cultivos perennes de temporal, 4 604 ha de agricultura de temporal y 1 260 ha enmontadas, para las cuales no hay disponibilidad de agua para riego con la infraestructura actual; el régimen de lluvia local, que por su marcada concentración influye hacia el desarrollo de cultivos temporales durante gran parte del año, debido a que la precipitación es casi inexistente; no se cuenta con infraestructura hi-

FIGURA 5.8. Localización del proyecto



Fuente: Imagen Google Earth, CONAGUA, 2015.

droagrícola tales como presa, canales y drenes que permitan la regulación y aprovechamiento de los escurrimientos existentes para su utilización en riego, ya que con esta infraestructura se podría tener una mejor eficiencia con altos rendimientos, diversidad de cultivos y producción agrícola en un mínimo de dos ciclos.

### Situación con proyecto

Con la construcción de este proyecto, se proporcionara riego seguro a la superficie ya establecida y con menores costos de operación, así como también incorporar nuevas superficies agrícolas al riego logrando con esto reactivar la actividad eco-

nómica de la región en beneficios de sus habitantes. Con las obras aumentaría el número de usuarios beneficiados, se mejora el plan de cultivos, se podrían establecer dos o tres ciclos agrícolas y se incrementarían los rendimientos.

### Descripción del proyecto

El Proyecto Costa de Chila consiste en una presa de almacenamiento, presa derivadora y zona de riego.

### Fuentes de financiamiento

El 100% corresponderá al Gobierno Federal a través de la CONAGUA.

**TABLA 5.18. Inversiones**

Monto total de inversión (\$)	
Monto de inversión (con IVA, para registro)	6 594 600.00
Monto de inversión (sin IVA, para evaluación)	5 685 000.00
Monto para estudios incluye IVA (en caso que aplique)	6 594 600.00

**TABLA 5.19. Fuente de financiamiento**

Fuentes de financiamiento		
Origen	%	Monto (incluye el IVA) (\$)
Recursos federales	100	6 594 600.00

# Querétaro

## **Sistema San Francisco-Arroyo Hondo, Fase A, tramo Santa Bárbara a La Negreta, municipio de Corregidora. Sistema de abastecimiento de agua potable San Francisco-Arroyo Hondo Fase F, municipio de Corregidora. Construcción de la 1 era. etapa del tramo III (Fase E acuaférico) municipio de Querétaro**

**Fase: en construcción**

### **Antecedentes**

El proyecto global corresponde al compromiso de gobierno CG 093, "Dotar, junto con el gobierno estatal, de agua potable a habitantes de las zonas La Gloria, Tres Lagunas, San Vicente, Peñamiller-Adjunto de Guillén y San Francisco, mediante la instalación de depósitos de agua y redes de distribución". Para el caso de la Unidad de Planeación Medio Lerma-Querétaro, se consideran tres acciones:

1. Sistema San Francisco-Arroyo Hondo, Fase A, tramo Santa Bárbara a La Negreta, municipio de Corregidora.
2. Sistema de abastecimiento de agua potable San Francisco-Arroyo Hondo Fase F, municipio de Corregidora.
3. Construcción de la 1 era. etapa del tramo III (Fase E acuaférico), municipio de Querétaro.

### **Localización**

La Fase A, tramo Santa Bárbara a La Negreta, y la Fase F, se ubican en la porción norte del municipio de Corregidora, hacia el suroeste de El Pueblito.

La Fase E del acuaférico se ubica hacia la porción norte de la ciudad de Querétaro.

### **Situación actual**

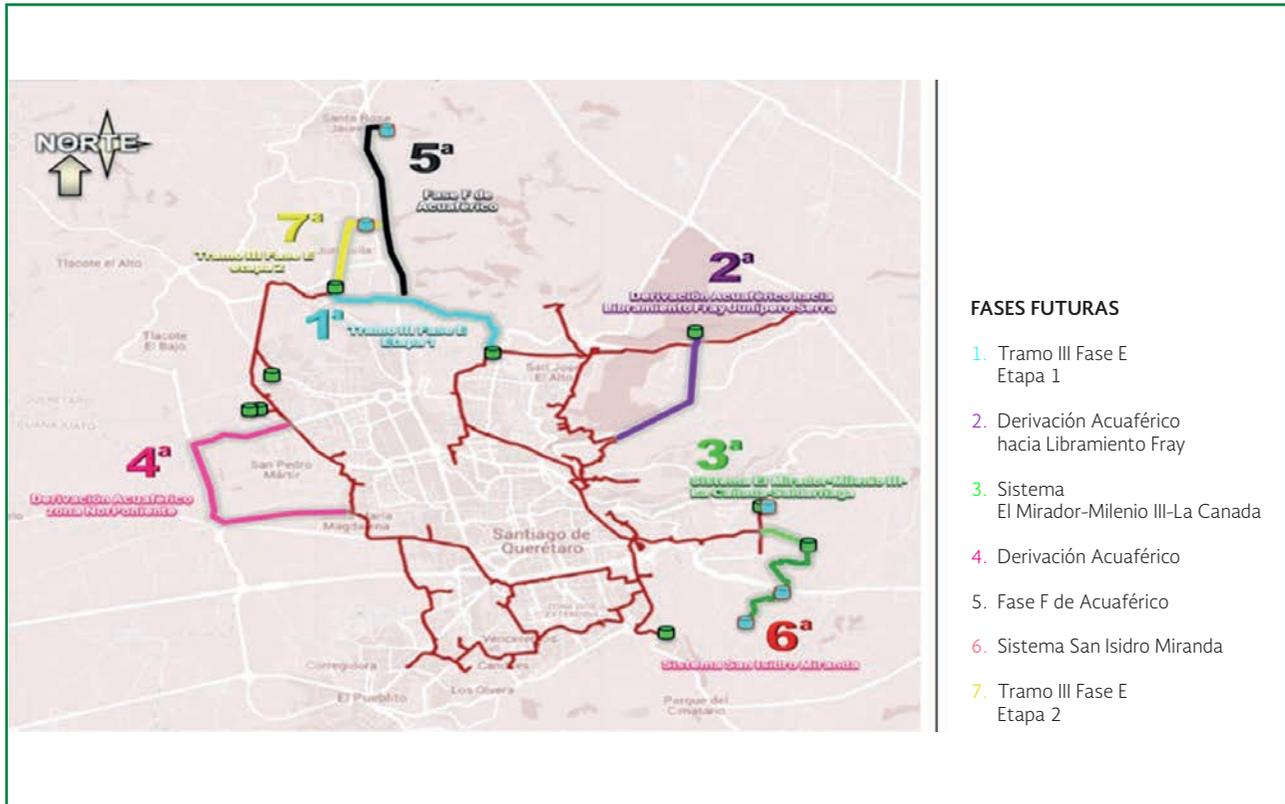
El 12 de agosto de 2013, se firmó el Convenio de Coordinación entre el Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Comisión Nacional del Agua, y el Estado Libre y Soberano de Querétaro, con el objeto de dotar, junto con el gobierno estatal, de agua potable a habitantes de las zonas La Gloria, Tres Lagunas, San Vicente, Peñamiller-Adjunto de Guillén y San Francisco, mediante la instalación de depósitos de agua y redes de distribución.

**FIGURA 5.9. Sistema San Francisco-Arroyo Hondo, Fase A, tramo Santa Bárbara a la Negreta y Fase F**



Fuente: Compromisos de Gobierno, SGAPDS, CONAGUA, 2015.

FIGURA 5.10. Acuaférico Fase E



**Problemática**

El crecimiento de la Zona Metropolitana de Querétaro, ha propiciado desarrollos habitacionales a un mayor ritmo que el crecimiento de los sistemas de abastecimiento, además de la no disponibilidad de recursos hídricos subterráneos, lo que ha llevado al suministro de agua de fuentes superficiales a distancia.

**Descripción del proyecto**

El proyecto consiste en diversas acciones:

- 1.1 Proyecto Ejecutivo de la segunda etapa Fase A del Sistema San Francisco–Arroyo Hondo incluye líneas de conducción, estaciones de bombeo y tanque de transición.
- 1.2 Proyecto Ejecutivo de la primera etapa Fase F del Sistema San Francisco–Arroyo Hondo incluye línea de conducción, tanque de almacenamiento, redes de agua potable y alcantarillado.

- 1.3 Proyecto Ejecutivo de la línea de conducción del Tramo III de la Fase E del Acuaférico, incluye líneas de conducción, tanque de almacenamiento.
- 1.4 Proyecto Ejecutivo del Acueducto del Sistema Tres Lagunas, incluye línea de conducción, estaciones de bombeo, tanques de almacenamiento y línea eléctrica.
- 1.5 Proyecto Ejecutivo del Acueducto del Sistema San Vicente, incluye línea de conducción, estaciones de bombeo, tanques de regularización y línea eléctrica.
- 1.6 Proyecto Ejecutivo del Acueducto del Sistema Peñamiller-Adjuntas de Guillén Peñamiller, incluye línea de conducción, tanques de almacenamiento y estación de bombeo.
- 1.7 Proyecto Ejecutivo del Acueducto para la incorporación de nueva fuente de abastecimiento “Manantial La Gloria”, “Río Ayutla” u otra, para los sistemas Tres Lagunas y San Vicente, incluye línea de conducción, obra de captación y camino de construcción y operación.

- 2.1 Construcción del Sistema San Francisco-Arroyo Hondo de la segunda etapa Fase A.
- 2.2 Construcción del Sistema San Francisco-Arroyo Hondo de la primera etapa Fase F.
- 2.3 Construcción del Tramo III Fase E del Sistema Acuaférico.
- 2.4 Construcción del Acueducto del Sistema Tres Lagunas.
- 2.5 Construcción del Acueducto del Sistema San Vicente.
- 2.6 Construcción del Acueducto del Sistema Peñamiller-Adjuntas de Guillén Peñamiller.
- 2.7 Construcción del Acueducto para la incorporación de nueva fuente de abastecimiento "Manantial La Gloria", "Río Ayutla" u otra, para los sistemas Tres Lagunas y San Vicente.

Las acciones para 2016 en la Unidad de Planeación Medio Lerma Querétaro consisten en:

1. Construcción del Sistema San Francisco-Arroyo Hondo, mpio. Corregidora (Fase A). Esta obra consta de una línea de conducción de dos km, una estación de bombeo y un tanque de transición. Beneficiará a 29,145 habitantes de la zona de La Negreta, municipio de Corregidora. Se tiene programada su construcción de marzo de 2016 a noviembre de 2017.
2. Construcción del sistema San Francisco Arroyo Hondo, mpio. Corregidora, (Fase F). La 3ª etapa se contrató en diciembre de 2015 con una inversión de 100.08 mdp con recursos del Ramo 23 y se espera concluirla en diciembre de 2016. La 4ª etapa también se llevará a

cabo en 2016, en la cual se construirían redes de agua potable y alcantarillado en las últimas siete colonias de la zona de La Negreta. Cuando estén terminadas las 4 etapas, se beneficiará a 29 145 habitantes.

3. Construcción de la Fase E, tramo III del Acuaférico, en el mpio. de Querétaro. En la 4ª etapa se instalarán 7.4 km de tubería de acero de diversos diámetros; se estima concluir en diciembre de 2016. Cuando estén terminadas las 4 etapas se beneficiará a 181 800 habitantes de la ciudad de Querétaro.

### **Situación con proyecto**

260,120 habitantes contarán con el servicio de agua potable, reduciendo las posibilidades de enfermedades por falta del vital líquido.

### **Inversiones**

La inversión requerida por el proyecto asciende a 904.23 millones de pesos, con IVA, tanto para la elaboración de Proyectos Ejecutivos como para la construcción de las obras.

### **Beneficios y beneficiarios**

Las obras beneficiarán a un total de 260,120 habitantes.

### **Fuentes de financiamiento y programa de inversiones**

La fuente de los recursos de inversión será de un 70% por parte del Gobierno Federal a través de la CONAGUA y un 30% recursos del estado de Querétaro.

# Zacatecas

## Proyecto prioritario construcción de la presa Milpillas y línea de conducción Fresnillo-Guadalupe

### Fase: Factibilidad

#### Antecedentes

En el estado de Zacatecas, la mayor parte del territorio es semidesértico con limitaciones de precipitación anual.

El promedio de lluvias es de 510 milímetros anuales. A esta precaria situación debe agregarse que, por su situación geográfica, el estado de Zacatecas es un exportador natural de agua hacia las cuencas Lerma-Santiago, Presidio-San Pedro y Nazas-Aguanaval.

El déficit actual de aguas subterráneas en el estado es de 435 millones de metros cúbicos.

#### Localización

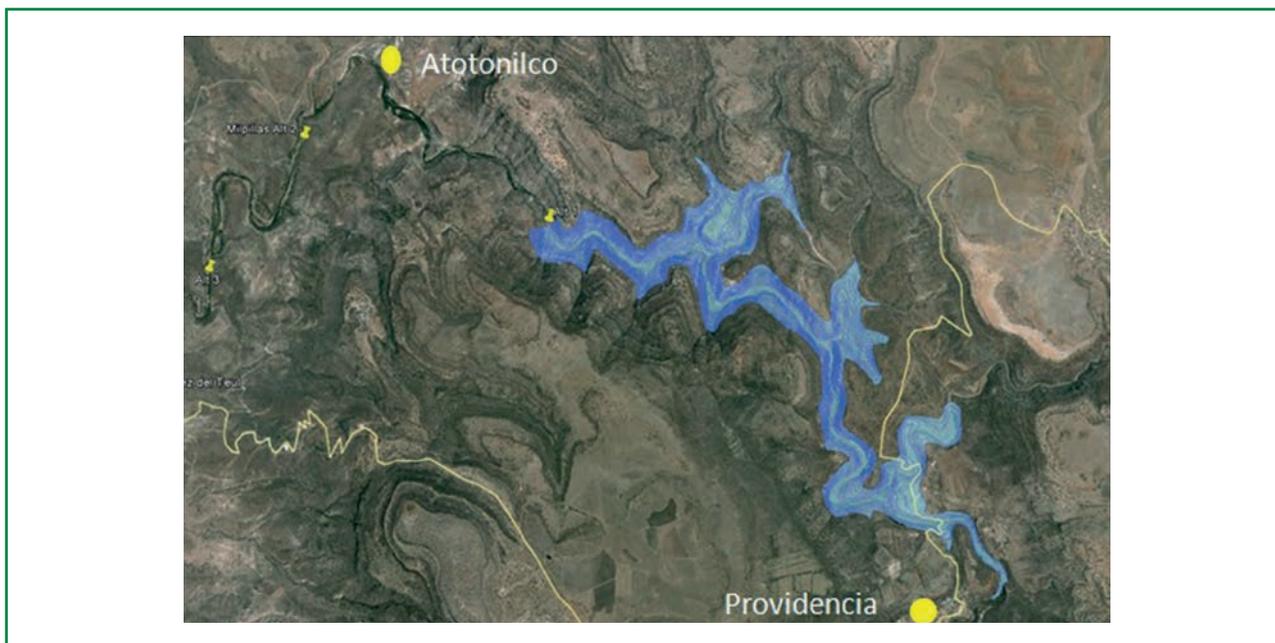
El sitio propuesto para la construcción de la presa corresponde a la Cuenca Hidrológica Río San Juan, la cual cuenta con una disponibilidad publicada en el DOF de 101.2 millones de metros cúbicos, por lo cual es factible concesionar un volumen de 100 hm<sup>3</sup> solicitado por el gobierno del estado de Zacatecas.

#### Situación actual

Actualmente, la población que permanece en el estado (según el Censo 2010), es de 1 millón 490 mil 668 habitantes, de los cuales 476 mil 415, equivalente al 32%, se asientan en los municipios de Fresnillo, General Enrique Estrada, Calera, Morelos, Vetagrande, Zacatecas y Guadalupe. Es decir, uno de cada tres habitantes del estado, se ubica en este gran corredor y demanda mayores y mejores servicios, mejor calidad de vida con mayores oportunidades de desarrollo.

El volumen utilizado por los sectores doméstico, comercial e industrial, en estos municipios, es del orden de 57 mm<sup>3</sup> y es abastecido a costa del abatimiento de los acuíferos; se estima que para el año 2040, sea de 115 mm<sup>3</sup>.

FIGURA 5.11. Sitio analizado para la construcción de la presa Milpillas



Fuente: Construcción de la presa Milpillas y línea de conducción corredor Fresnillo-Guadalupe, CONAGUA.

## Problemática

Los municipios que conforman la zona de estudio, tienen como principal fuente de abastecimiento el agua subterránea de los acuíferos Aguanaval, Chupaderos, Calera, Benito Juárez y Guadalupe-Bañuelos, los cuales se encuentran sobreexplotados. Los acuíferos vecinos que conforman la zona de estudio, están sobreexplotados o cuentan con poca disponibilidad.

Uno de cada tres habitantes del estado se asientan en los municipios del corredor Fresnillo-Guadalupe.

## Descripción del proyecto

Consiste en la construcción de un sistema de presas de almacenamiento de agua y de las obras de conducción respectivas para aprovechar 100 millones de metros cúbicos de aguas disponibles, que complementarán el caudal de abastecimiento de la ciudades de Fresnillo, Enrique Estrada, Calera, Morelos, Vetagrande, Zacatecas y Guadalupe, asegurando durante los próximos 50 años el suministro del principal corredor urbano-industrial del estado.

Con la construcción de la presa y la línea de conducción Fresnillo-Guadalupe, se pretende:

- Consolidar la oferta sustentable de agua del corredor Fresnillo-Zacatecas, el de mayor importancia a nivel estatal por la densidad poblacional y económica.
- Reducir la sobreexplotación de los cinco acuíferos con mayor sobreextracción y presión hídrica.
- Estabilizar y mejorar el servicio de agua potable.

## Situación con proyecto

La construcción de la presa Milpillas, la primera del sistema de presas, permitirá la utilización de aguas superficiales en lugar de las aguas subterráneas con lo cual el minado actual de los acuíferos disminuirá.

El proyecto es integral y considera el mejoramiento del servicio de agua potable, la estabilización de los acuíferos del corredor industrial, sobreexplotados y el intercambio de agua residual tratada para uso agrícola.

El proyecto se vuelve viable económicamente a partir de la generación de un escenario que fomente un crecimiento acelerado del sector industrial.

Se estima un costo promedio de producción por m<sup>3</sup> de agua de \$7.09

La construcción de dicha obra por un lado permitiría cubrir el rezago actual de agua para uso doméstico y por el otro cubriría al sector industrial que ha generado un abatimiento de los mantos acuíferos.

Los costos futuros de extracción de agua vía pozos presentarán un incremento debido a la necesidad de perforar a mayor profundidad, generar adaptaciones y nueva infraestructura así como mejoras en las técnicas de tratamiento del agua.

## Inversiones

La inversión requerida por el proyecto asciende a \$3 347 451 169.23 con IVA, a precios de mercado, la cual se presenta en el cuadro siguiente. Cabe mencionar que en el costo total también se incluyeron las inversiones de las acciones de seguimiento ambiental recomendadas en el estudio de impacto ambiental.

**TABLA 5.20. Costos de inversión del proyecto a precios privados 2015, con IVA. Incluye inversiones ejercidas y por ejercer**

Presa	Acueducto	Inversión (miles de millones de pesos)	Inversión total (miles de millones de pesos)	Financiamiento alternativa 1 (%)	Financiamiento alternativa 2 (%)
Presa	Capacidad 47.5 (65.41) mm <sup>3</sup>	1.047	3.347	Federación 90	
				Estados 10	
Conducción	163 km	2.300		Federación 49	FONADIN 42
				Estado 51	APP DBOT 58

Fuente: Costos de construcción de la presa Milpillas y acueducto. CONAGUA.

## **Beneficios y beneficiarios**

La construcción de la presa Milpillás, la primera del sistema de presas, permitirá la utilización de aguas superficiales en lugar de las aguas subterráneas en un volumen de 47.3 mm<sup>3</sup>, con lo cual el minado actual de los acuíferos disminuirá, asimismo al entregar el agua residual tratada en un volumen aproximado de 37 millones de metros cúbicos a los productores para su utilización en la agricultura y en la industria, también contribuye para que en un futuro, los acuíferos sobreexplotados puedan lograr su equilibrio. En total representa una reducción de 84 mm<sup>3</sup> en la extracción actual de los acuíferos.

El proyecto se vuelve viable económicamente a partir de la generación de un escenario que fomente un crecimiento acelerado del sector industrial.

Se estima un costo promedio de producción por m<sup>3</sup> de agua de \$7.09.

La construcción de dicha obra por un lado permitiría cubrir el rezago actual de agua para uso doméstico

y por el otro cubriría al sector industrial que ha generado un abatimiento de los mantos acuíferos. Los costos futuros de extracción de agua vía pozos presentarán un incremento debido a la necesidad de perforar a mayor profundidad, generar adaptaciones y nueva infraestructura así como mejoras en las técnicas de tratamiento del agua.

El análisis costo-beneficio resuelve satisfactoriamente las necesidades planteadas dado que:

- Se logra sustentar el déficit total de agua en la zona de estudio.
- El suministro de agua es inmediato, no gradual.

Al tener en cuenta el factor sustentable, se espera reducir el abatimiento de los acuíferos de manera inmediata, y como consecuencia la recuperación de los mismos.

Los índices de rentabilidad en sus diferentes frentes hacen que el proyecto se financieramente sólido.

---





# CAPÍTULO VI

## INVERSIONES Y PROGRAMAS PRESUPUESTALES

Las inversiones estimadas del Programa Hídrico Regional 2014-2018 de la Región Hidrológico-Administrativa VIII Lerma-Santiago-Pacífico, tienen como base el Catálogo Primario de Proyectos (CPP), realizado a mediados del 2014, por la CONAGUA incluye inversiones desde el presente ejercicio, hasta el año 2030. Sin embargo, se enfatiza en las inversiones requeridas y programadas para el periodo 2015-2018.

Los montos se estructuraron alineando los proyectos y acciones con los objetivos y estrategias del programa, para identificar con claridad el destino de los mismos.

Las posibles fuentes de financiamiento consideradas para este programa, responden a los siguientes dos factores: recursos totalmente fiscales y recursos de programas federalizados que no requieren su inscripción en la cartera de proyectos de la SHCP.

El catálogo de proyectos consta de 2 046 proyectos.

La región requiere de 130 065 millones de pesos al año 2030; de los cuales (114 mil 717 millones) el 88.2%, deberá provenir de recursos federales; el 6% (7 mil 803.9 millones) de recursos estatales; en tanto que el resto (7 mil 543.7 millones), que representa el 5.8%, deberán de aportarlo principalmente los municipios y usuarios.

### Inversiones por objetivos

La mayor parte de las inversiones, se concentran para atender 1 460 proyectos del objetivo 3. Fortalecer del abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento

con 91 mil 678.8 millones de pesos, que representa el 70.5% del total; le sigue en importancia con el 18.2% el objetivo 5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable con una inversión de 23 mil 725.7 millones de pesos; con el 5.9% se atenderá el objetivo 1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua con un monto programado de 7 mil 612.6 millones de pesos; con el 4.9% el objetivo 2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones requieren de 6 mil 406.4 millones de pesos; y el objetivo 4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector con un total de 641.4 millones de pesos, que representan el 0.5% del monto de inversión total de la cartera de proyectos.

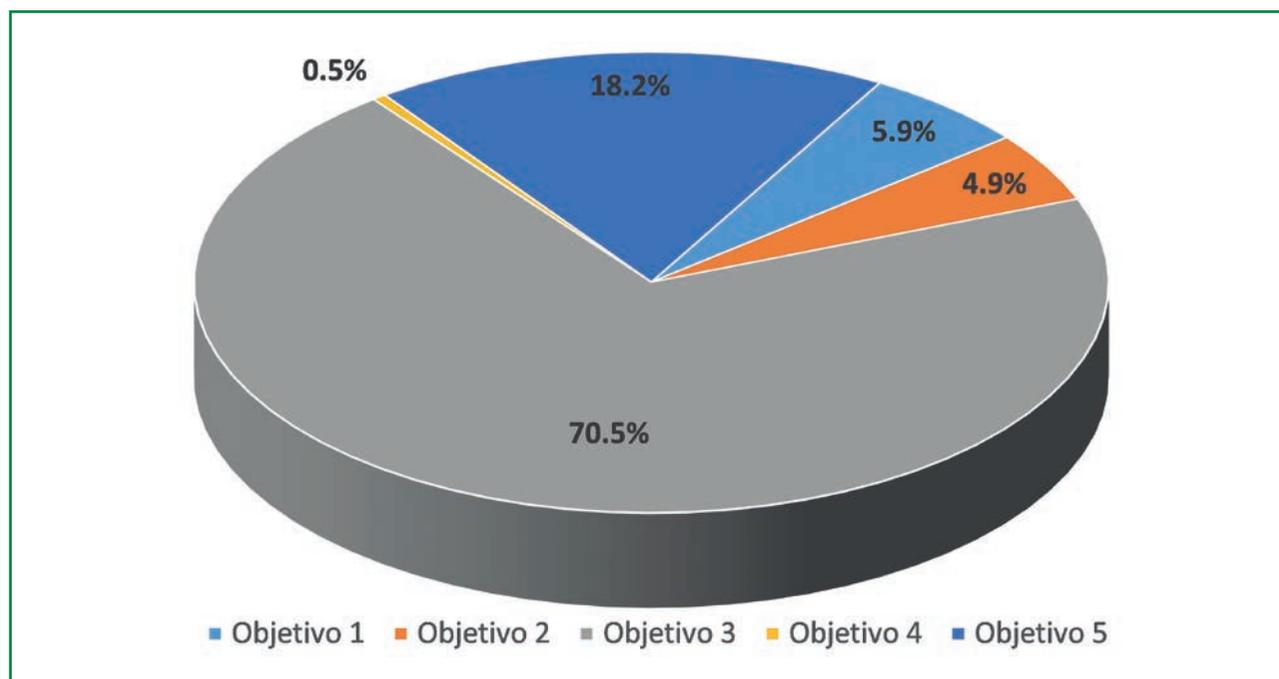
En la tabla y figura siguientes, se muestran el número de proyectos y el porcentaje del monto total regional al año 2030, que corresponde a cada objetivo.

**TABLA 6.1. Número de proyectos de la CONAGUA por objetivo, monto y porcentaje de inversión en la región al 2030**

Objetivo	Núm. proyectos	Monto (mdp)	%
1	170	7 612.62	5.9
2	164	6 406.40	4.9
3	1 460	91 678.84	70.5
4	14	641.47	0.5
5	238	23 725.72	18.2
<b>Total</b>	<b>2 046</b>	<b>130 065.05</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Catálogo de proyectos. Organismo de Cuenca LSP, 2015. Cifras redondeadas.

**FIGURA 6.1. Distribución porcentual del monto total al 2030 por objetivos**



Fuente: Catálogo de proyectos. Organismo de Cuenca LSP, 2015.

En la tabla siguiente, se muestra el número de proyectos, montos de inversión y el porcentaje total al año 2018 y al final del año 2030, que corresponde a cada objetivo.

**TABLA 6.2. Número de proyectos de la CONAGUA por objetivo y fuente de financiamiento al año 2018 y a finales de 2030**

Objetivo	Número de proyectos	Al 2018 (mdp)	Al 2030 (mdp)	Financiamiento (%)		
				Federal	Estatal	Municipal y otros
1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua	170	4 005.57	7 612.62	98.3	1.1	0.6
2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones	164	3 664.51	6 406.40	95.0	2.5	2.5
3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento	1 460	59 275.51	91 678.84	85.1	10.7	4.2
4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector	14	579.44	641.47	80.9	9.1	10.0
5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable	238	11 743.26	23 725.72	81.9	6.4	11.7
<b>Total</b>	<b>2 046</b>	<b>79 268.29</b>	<b>130 065.05</b>	<b>88.2</b>	<b>6.0</b>	<b>5.8</b>

Fuente: Catálogo de proyectos. Organismo de Cuenca LSP, CONAGUA, 2015.

Se tiene contemplado invertir el 61% del monto total de la región para el año 2018, que representa una erogación de 79 mil 268 millones de pesos.

mil 227 millones respectivamente, que representa el 71.6% del total por erogar hasta el año 2018; como se observa en la tabla y figura siguientes.

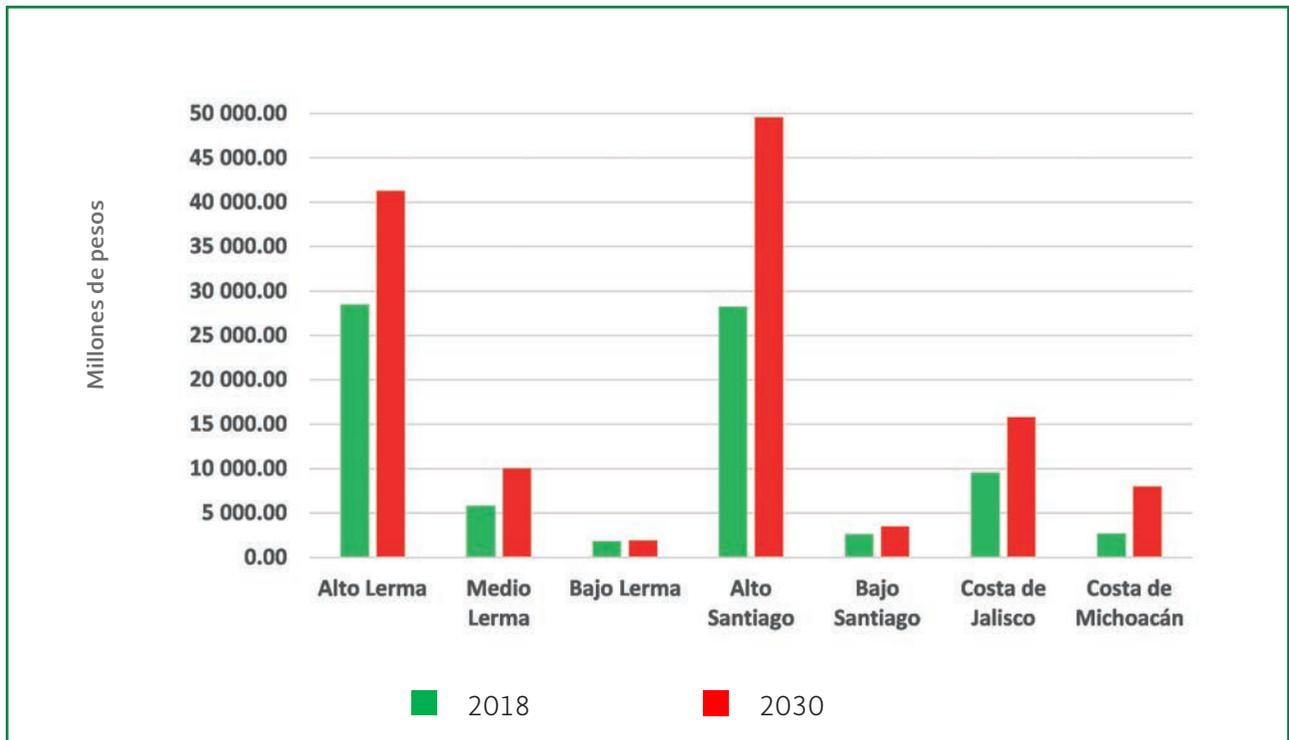
Las subregiones Alto Lerma y Alto Santiago tienen las mayores inversiones con 28 mil 508 millones y 28

**TABLA 6.3. Montos de inversión por subregión al año 2018 y a finales de 2030 (mdp)**

Subregión	2018	2030
Alto Lerma	28 508.08	41 280.21
Medio Lerma	5 813.82	10 028.05
Bajo Lerma	1 855.72	1 935.72
Alto Santiago	28 227.99	49 571.71
Bajo Santiago	2 625.34	3 471.93
Costa de Jalisco	9 571.08	15 795.52
Costa de Michoacán	2 666.26	7 981.91
<b>Total</b>	<b>79 268.29</b>	<b>130 065.04</b>

Fuente: Catálogo de proyectos. Organismo de Cuenca LSP, CONAGUA, 2015.

**FIGURA 6.2. Inversiones al 2018 y total al 2030 por subregión**



Fuente: Catálogo de proyectos. Organismo de Cuenca LSP, CONAGUA, 2015.

# TRANSPARENCIA

A partir de la entrada en vigor de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública Gubernamental (LFTAIPG) en junio de 2002, ha ido en aumento el interés de la sociedad por conocer esta nueva figura del Gobierno Federal.

En ese contexto es importante que los ciudadanos interesados en la información generada y bajo resguardo de dependencias gubernamentales, conozcan sus derechos y la forma de hacerlos valer.

El acceso a la información, la transparencia, la rendición de cuentas, el derecho a la privacidad y protección de datos personales y en particular la Ley de Transparencia forman parte de una reforma que va más allá del acceso al poder y a la representación popular y conlleva a formas más democráticas del ejercicio del poder.

De acuerdo con la LFTAIPG las dependencias y entidades del Gobierno Federal deberán preparar la

automatización, presentación y contenido de su información, así como su integración en línea, en los términos que dispongan el reglamento y los lineamientos correspondientes.

La Comisión Nacional del Agua pone a disposición del público en general su página de internet, donde se puede encontrar información sobre la situación del sector hidráulico en México, esta información se encuentra organizada y actualizada para servir de la mejor manera a las personas que tengan necesidad de consultarla.

Por lo anterior y con el propósito de cumplir con el mandato de transparencia y rendición de cuentas, el Programa Hídrico Regional 2014-2018 de la RHA VIII Lerma-Santiago-Pacífico estará disponible, a partir de su publicación, en el portal de transparencia de la página de internet de la Comisión Nacional del Agua:

[www.gob.mx/conagua](http://www.gob.mx/conagua).

# GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Acuífero.** Formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados 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.

**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.

**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 o subterráneas.** Agua contenida en formaciones geológicas.

**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.** Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

**Aprovechamiento.** Aplicación del agua en actividades que no impliquen el consumo de esta.

**Asignación.** Título que otorga el Ejecutivo Federal para realizar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, a los municipios, a los esta-

dos o al Distrito Federal, destinadas a los servicios de agua con carácter público urbano o doméstico.

**Bienes públicos inherentes.** Aquellos que se mencionan en el artículo 113 de la Ley de Aguas Naturales.

**Brecha hídrica.** Diferencia entre la oferta sustentable por capacidad instalada y la demanda total, expresada en volumen (metros cúbicos).

**Cartera de inversión.** Los Programas y Proyectos de Inversión de conformidad con lo establecido en los artículos 34, fracción III, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y 46 de su Reglamento (Lineamientos para el registro en la cartera de programas y proyectos de inversión, publicados en el DOF el 18 de marzo de 2008).

**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.

**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 con el tipo de cuerpo receptor.

**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 Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

**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. De-

terminado por medio de los Censos y Conteos que realiza el INEGI.

**Concesión.** Título que otorga el Ejecutivo Federal 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.

**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 LAN y los reglamentos derivados de ella.

**Consejo de Cuenca.** Órgano colegiado de integración mixta, que será la instancia de coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría, entre la CONAGUA, 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.

**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.

**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.

**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.

**Descarga.** La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.

**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.

**Disponibilidad natural media.** Volumen total de agua renovable superficial y/o subterránea que ocurre en forma natural en una región.

**Distrito de riego.** Establecido mediante Decreto Presidencial, el cual está conformado por una o varias superficies previamente delimitadas y dentro de cuyo perímetro se ubica la zona de riego, 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 normalmente 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, también se les ha denominado como distritos de drenaje; en condiciones de escasez, se aprovecha con mayor eficiencia la lluvia y la humedad en los terrenos agrícolas; el distrito de temporal tecnificado está integrado por unidades de temporal.

**Escurrimiento superficial.** Es el agua proveniente de la precipitación que llega a una corriente superficial de agua.

**Explotación.** Aplicación del agua en actividades encaminadas a extraer elementos químicos u orgánicos disueltos en la misma, después de las cuales es retornada a su fuente original sin consumo significativo.

**Gasto ecológico.** Caudal mínimo necesario para garantizar el mantenimiento de los ecosistemas en tramos de ríos o arroyos regulados.

**Caudal.** Cantidad de escurrimiento que pasa por un sitio determinado en un cierto tiempo, también se conoce como gasto. Este concepto se usa para determinar el volumen de agua que escurre en un río.

**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.

**Grado de presión sobre el recurso hídrico.** Es un indicador porcentual de la presión a la que se encuentra sometida el recurso agua y se obtiene del cociente entre el volumen total de agua concesionada y el volumen de agua renovable.

**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.

**Infraestructura.** Obra hecha por el hombre para satisfacer o proporcionar algún servicio.

**Localidad rural.** Localidad con población menor a 2 500 habitantes, y que no son cabeceras municipales.

**Localidad urbana.** Localidad con población igual o mayor a 2,500 habitantes, o que es cabecera municipal independiente del número de habitantes de acuerdo al último censo.

**Materiales pétreos.** Materiales tales como arena, grava, roca 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 Ley de Aguas Naturales.

**Mitigación.** Son las medidas tomadas con anticipación al desastre y durante la emergencia para reducir su impacto en la población, bienes y entorno.

**Nivel regional.** Es el ámbito en que se desarrollan las acciones de las diversas dependencias que tienen a su cargo la regulación de una región del país.

**Nivel sectorial.** Es el ámbito en que se desarrollan las acciones de las diversas dependencias que tienen a su cargo la regulación de un sector de actividad económica.

**Ordenamiento ecológico.** Instrumento de planeación diseñado para regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas.

**Ordenamiento territorial.** Es el proceso de distribución equilibrada y sustentable de la población y de las actividades económicas en el territorio nacional.

**Organismo de Cuenca.** Unidad técnica, administrativa y jurídica especializada, con carácter autónomo, adscrita directamente al titular de la CONAGUA, cuyas atribuciones se establecen en la LAN y en sus reglamentos, y cuyos recursos y presupuesto específicos son determinados por la propia CONAGUA.

**Permisos.** Son los que otorga el Ejecutivo Federal a través de la CONAGUA o del Organismo de Cuenca que corresponda, 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 LAN.

**Precio.** Valoración de un bien o servicio en unidades monetarias u otro instrumento de cambio. El precio puede ser fijado libremente por el mercado a través de la ley de la oferta y la demanda, o ser fijado por el gobierno, a lo cual se llama precio controlado.

**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.

**Productividad del agua en distritos de riego.** Es la 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 kilogramos sobre metros cúbicos.

**Recarga artificial.** Conjunto de técnicas hidrogeológicas aplicadas para introducir agua a un acuífero, a través de obras construidas con ese fin.

**Recarga media anual.** Es el 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.

**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.

**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.

**Región hidrológico-administrativa.** Área territorial definida de acuerdo con 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 hidrológico-administrativas.

**Reglas de operación.** Conjunto de disposiciones que precisan la forma de operar un programa federal que otorga subsidios a la población, con el propósito de lograr niveles esperados de eficacia, eficiencia, equidad y transparencia.

**Resiliencia.** Capacidad de un sistema de absorber perturbaciones sin alterar significativamente sus características y de regresar a su estado original una vez que la perturbación ha terminado. El término suele aplicarse en la ecología para referirse a la capacidad de un ecosistema de retornar a las condiciones previas a una determinada perturbación.

**Reúso.** La explotación, uso o aprovechamiento de aguas residuales con o sin tratamiento previo.

**Saneamiento.** Recolección, 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 (descarga) 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 hi-

drológicos, 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.

**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.

**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 para 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.

**Uso.** Aplicación del agua a una actividad que implique el consumo, parcial o total de ese recurso.

**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.

**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 público urbano.** La aplicación de agua nacional para centros de población y asentamientos humanos, a través de la red municipal.

**Usuarios.** Son las personas u organizaciones que reciben o utilizan los productos que la institución genera.

**Volumen no sustentable.** Cantidad de agua, superficial o subterránea, que se extrae artificialmente afectando las fuentes naturales de abastecimiento.

**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.

**NOTA:** El glosario es una compilación de diversas fuentes con el fin de ilustrar los conceptos empleados en este documento, no constituye por tanto definiciones con fuerza legal.

---

# SIGLAS Y ACRÓNIMOS

APF	Administración Pública Federal
AQUASTAT	Sistema de información sobre agua y agricultura, FAO
BDAN	Banco de Desarrollo de América del Norte
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CEA	Comisión Estatal del Agua de Jalisco
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CILA	Comisión Internacional de Límites y Aguas
COCEF	Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza
CODIA	Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONAPO	Consejo Nacional de Población
COTAS	Comité Técnico de Aguas Subterráneas
CRAE	Centro Regional de Atención de Emergencia
CTI	Ciencia, Tecnología e Innovación
CTOOH	Comité Técnico de Operación de Obras Hidráulicas
DOF	Diario Oficial de la Federación
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INSIVUMEH	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de Guatemala
LAN	Ley de Aguas Nacionales

LFPRH	Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OMM	Organización Meteorológica Mundial
OSC	Organizaciones de la Sociedad Civil
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PIB	Producto Interno Bruto
PND 2013-2018	Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018
PNH 2014-2018	Programa Nacional Hídrico 2014-2018
PEH 2014-2018	Programa Estatal Hídrico 2014- 2018
PROIGUALDAD 2013-2018	Programa Nacional para la Igualdad de Oportunidades y no Discriminación contra las Mujeres 2013-2018
PRONACOSE	Programa Nacional Contra las Sequías
PRONACH	Programa Nacional de Prevención contra Contingencias Hidráulicas
RENAMECA	Red Nacional de Medición de Calidad del Agua
RPA	Reservas Potenciales de Agua
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SE	Secretaría de Economía
SECTUR	Secretaría de Turismo
SEDATU	Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
SEDENA	Secretaría de la Defensa Nacional
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEGOB	Secretaría de Gobernación
SEMAR	Secretaría de Marina
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENER	Secretaría de Energía
SEP	Secretaría de Educación Pública
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público

SIAPA	Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado
SNPD	Sistema Nacional de Planeación Democrática
SPC	Servicio Profesional de Carrera
SSA	Secretaría de Salud
SRE	Secretaría de Relaciones Exteriores
TIC	Tecnología de Información y Comunicación
USBR	Oficina de Reclamaciones de los Estados Unidos
USEPA	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos

# ANEXO

Ver archivo digital

Descripción de líneas de acción  
Catálogo de proyectos y acciones  
Metodología de integración de indicadores

Este libro fue creado en Adobe Ilustrador e InDesign CC, con la familia tipográfica Soberana en sus diferentes versiones, pesos y valores, se utilizó papel con certificación medioambiental para su elaboración. Se imprimió en noviembre de 2016 por Estudio D+C, S.A. de C.V., con domicilio fiscal en Callao 680 Desp. 302, Col. Lindavista Sur, C.P. 07300, Ciudad de México.

---

Cuidemos y valoremos el agua que mueve a México

[www.gob.mx/semarnat](http://www.gob.mx/semarnat) • [www.gob.mx/conagua](http://www.gob.mx/conagua)