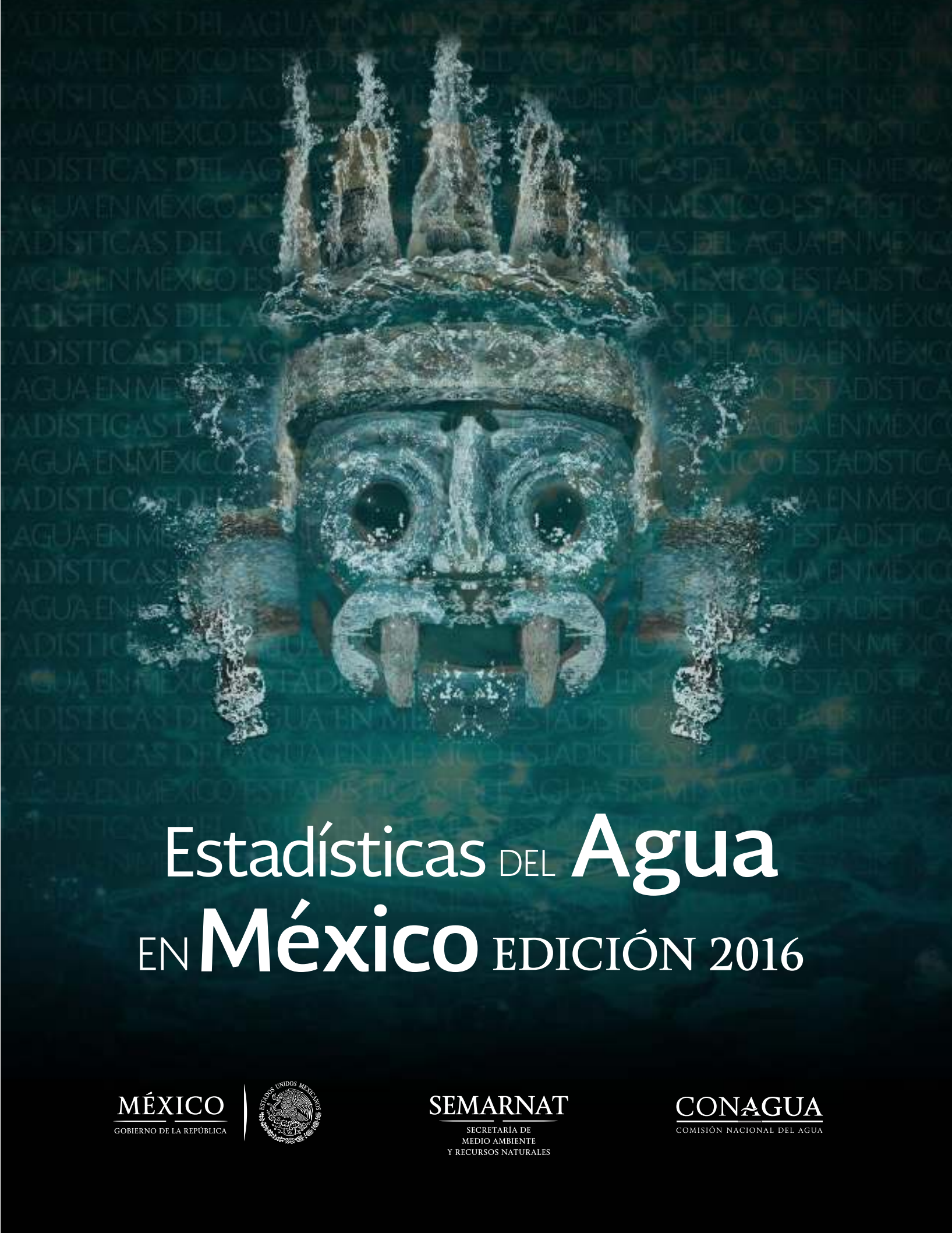


Estadísticas del Agua en México edición 2016

MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Estadísticas del Agua en México,
edición 2016

Comisión Nacional del Agua

Octubre de 2016
www.gob.mx/conagua

Estadísticas del Agua en México, edición 2016

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

Comisión Nacional del Agua
Subdirección General de Planeación
Insurgentes Sur No. 2416, Col. Copilco El Bajo
C.P. 04340, Coyoacán, México, Ciudad de México.
Tel. (55) 5174-4000

Impreso y hecho en México
Printed and made in Mexico

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.

Contenido

Capítulo 1

Contexto geográfico y socioeconómico

1.1 Aspectos geográficos y demográficos 12
1.2 Núcleos de población 16
1.3 Indicadores económicos 17
1.4 Condiciones sociodemográficas 18
1.5 Regiones hidrológico-administrativas (RHA) para la gestión del agua 20
1.6 Contraste regional entre desarrollo y agua renovable (AR) 21
1.7 Resumen de datos por entidad federativa 22

Capítulo 2

Situación de los recursos hídricos

2.1 Las cuencas y acuíferos del país 28
2.2 Agua renovable 31
Precipitación pluvial 33
2.3 Fenómenos hidrometeorológicos 37
Ciclones tropicales 37
Sequías 39
Efectos de los fenómenos hidrometeorológicos 42
2.4 Aguas superficiales 43
Ríos 43
Cuencas transfronterizas de México 46
Principales lagos de México 49
2.5 Aguas subterráneas 51
Sobreexplotación de acuíferos 51
Acuíferos con intrusión marina y/o bajo el fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres 53
2.6 Calidad del agua 55
Monitoreo de la calidad del agua 55
Evaluación de la calidad del agua 56
Síntesis de calidad del agua 60
Calidad de agua subterránea 62
Calidad del agua en playas 63

Capítulo 3

Usos del agua

3.1 Clasificación de los usos del agua 70
3.2 Distribución de usos en el territorio nacional 72
3.3 Uso agrupado agrícola 77
3.4 Uso agrupado abastecimiento público 79
3.5 Uso agrupado industria autoabastecida 80
3.6 Uso energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad 81
3.7 Uso en hidroeléctricas 82
3.8 Grado de presión sobre el recurso hídrico 84
3.9 Agua virtual en México 86
3.10 Cuentas del agua 88

Capítulo 4

Infraestructura hidráulica

4.1 Infraestructura hidráulica 98
4.2 Presas y bordos 99
4.3 Infraestructura hidroagrícola 105
Distritos de riego (DR) 105
Unidades de riego (UR) 108
Distritos de temporal tecnificado (DTT) 111
4.4 Infraestructura de agua potable y alcantarillado 112
Cobertura de agua potable 112
Cobertura de alcantarillado 114
Acueductos 118
Sistema Cutzamala 120
Plantas potabilizadoras 122
4.5 Tratamiento y reúso del agua 124
Descarga del agua residual 124
Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales 124
Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales 127
4.6 Atención de emergencias y protección contra inundaciones 129

Capítulo 5

Instrumentos de gestión del agua

5.1 Instituciones relacionadas con el agua en México 134
5.2 Marco jurídico para el uso de las aguas nacionales 137
Títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (Repda) 137
Ordenamientos 139
Publicación de las disponibilidades medias anuales de agua 142
Declaratorias de clasificación de cuerpos de aguas nacionales 142
5.3 Economía y finanzas del agua 144
Derechos por explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales 144
Recaudación de la Conagua 147
Presupuesto de la Conagua 152
El agua paga el agua 152
Tarifas de agua potable y saneamiento 155
Financiamiento externo y cooperación internacional 157
5.4 Mecanismos de participación 158
Consejos de cuenca y órganos auxiliares 158
5.5 Normas relacionadas con el agua 159
Normas Oficiales Mexicanas 159

Capítulo 6

Agua, salud y medio ambiente

6.1 Salud 166
6.2 Vegetación 169
6.3 Biodiversidad 172
6.4 Humedales 174

Capítulo 7

Escenarios futuros

7.1 Política de sustentabilidad hídrica 180
7.2 Tendencias 181
7.3 Planeación hídrica nacional 2013-2018 186

Capítulo 8

Agua en el mundo

8.1 Aspectos socioeconómicos y demográficos 192
8.2 Componentes del ciclo hidrológico 195
Precipitación 196
Agua renovable 197
Cambio climático 198
Fenómenos meteorológicos extremos 199
8.3 Usos del agua e infraestructura 200
Uso industrial 201
Uso agrícola 201
Generación de energía 203
Presas de almacenamiento en el mundo 204
Huella hídrica 205
Agua virtual 205
Grado de presión 206
Agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales 206
Tarifas de agua potable y saneamiento 210
Agua y salud 211

Anexos

Anexo A. Datos relevantes por región hidrológico-administrativa 215
Anexo B. Datos relevantes por entidad federativa 228
Anexo C. Características de las regiones hidrológicas, 2015 260
Anexo D. Glosario 261
Anexo E. Siglas y acrónimos 267
Anexo F. Unidades de medición y notas 269
Anexo G. Referencias bibliográficas 271
Anexo H. Índice analítico 275

El documento Estadísticas del Agua en México, edición 2016 forma parte del Sistema Nacional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del Agua (Sina) y es un esfuerzo de la Comisión Nacional del Agua (Conagua) para presentar un panorama integral del sector hídrico en nuestro país.

En el afán de presentar con claridad los datos incluidos en la obra, las tablas y gráficas muestran —generalmente— los últimos diez años de información. Para el lector interesado en consultar la información a detalle, los datos de origen de tablas y gráficas conservan todo el periodo de estadísticas anuales disponibles. A lo largo del texto las podrán identificar por su primera letra, el número de capítulo y un número consecutivo: tabla 7.1, gráfica 4.9. También encontrarán mapas y figuras, que pueden identificarse con la misma mecánica: mapa 4.2 y figura 2.3.

En la versión electrónica (disponible para descarga y consulta en la página http://app.conagua.gob.mx/consultapublicaciones.aspx), es posible tener acceso a estos datos de origen y encontrar información sobre los temas de cada capítulo en el Sina con la indicación: [Tablero: <Nombre del tema>], así como los tablas, gráficas y mapas complementarios, con la indicación: [Adicional: <clave>].

La base de la administración federal en temas del agua son las trece regiones hidrológico-administrativas (RHA), por lo que su división territorial se presenta en la mayoría de los mapas de este documento. Se enumeran sus características en el mapa situado en la página 214.

El cálculo del agua renovable (AR) se propone como un indicador importante para el sector. Esta edición presenta el cálculo de AR con los últimos estudios disponibles de cuencas y acuíferos.

Con la intención de guiar al lector, se tienen notas identificadas con números (**1**) a pie de página, así como notas a pie de tabla, gráfica o mapa. El anexo F incluye unas breves notas metodológicas para temas relevantes. Las fuentes se identifican por referencias dentro del texto, por ejemplo Inegi (2015a), y una bibliografía completa en el anexo G.









CAPÍTULO

1

Contexto geográfico y socioeconómico

CONTEXTO GEOGRÁFICO Y SOCIOECONÓMICO

Aspectos geográficos y demográficos

Superficie

1.964

millones de km^2

División política

32 entidades federativas

2 457

municipios y delegaciones

57.0%

de la población se concentra en zonas metropolitanas

59

zonas metropolitanas en México al 2015

11.4 millones de personas en pobreza extrema



Proyección 2015

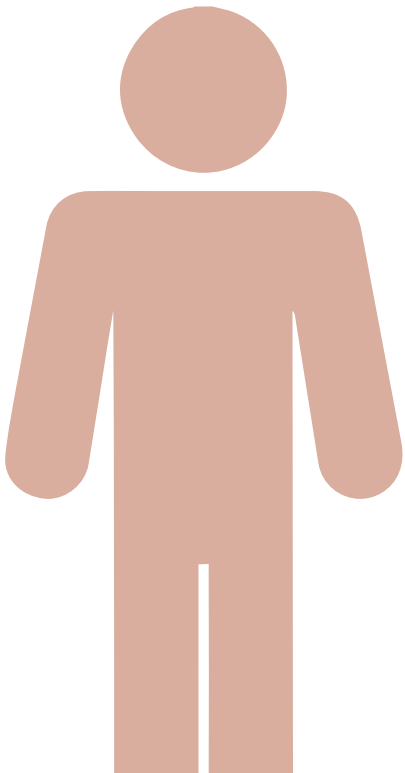
121.0

millones de habitantes

Proyección 2030

137.5

millones de habitantes



Regiones hidrológico - administrativas



13

Regiones para la administración de las aguas

Norte

Menor agua disponible
Mayor población
Mayor aportación al PIB

Sur

Mayor agua disponible
Menor población
Menor aportación al PIB

Economía 2015

Inflación	2.13%
PIB per cápita	$149 804
PIB total	$18.127 billones

Composición PIB

	1950	2015
Primario agropecuario	19.2%	3.6%
Secundario industria	26.5%	32.8%
Terciario servicios	54.3%	63.6%



1.1 Aspectos geográficos y demográficos

[Tablero: Ubicación geográfica de México, Población]

La extensión territorial de los Estados Unidos Mexicanos comprende 1.964 millones de km², de los cuales 1.959 millones de km² corresponden a la **superficie continental** y el resto a las áreas insulares, como puede verse en la tabla 1.1. Adicionalmente debe considerarse la Zona Económica Exclusiva (ZEE), definida como la franja de hasta 370 kilómetros de anchura[1] medida a partir de la línea de base costera,[2] cuya extensión se estima en aproximadamente tres millones de km².

Existen factores que determinan el clima de nuestro país. Por su ubicación **geográfica**, la porción sur de México se encuentra en la zona intertropical del globo terráqueo, en tanto que la porción norte se localiza en la zona templada. Nuestro país se halla a la misma latitud que los desiertos del Sahara y Arábigo, como se aprecia en el mapa 1.1.

En segunda instancia están los accidentes geográficos que caracterizan el **relieve** de nuestro país, que se ilustran en la figura 1.1. La ubicación geográfica y el relieve inciden directamente sobre la disponibilidad del recurso hídrico.

México cuenta con

1.964

millones de km² de superficie

Tabla 1.1 Ubicación y extensión territorial de México

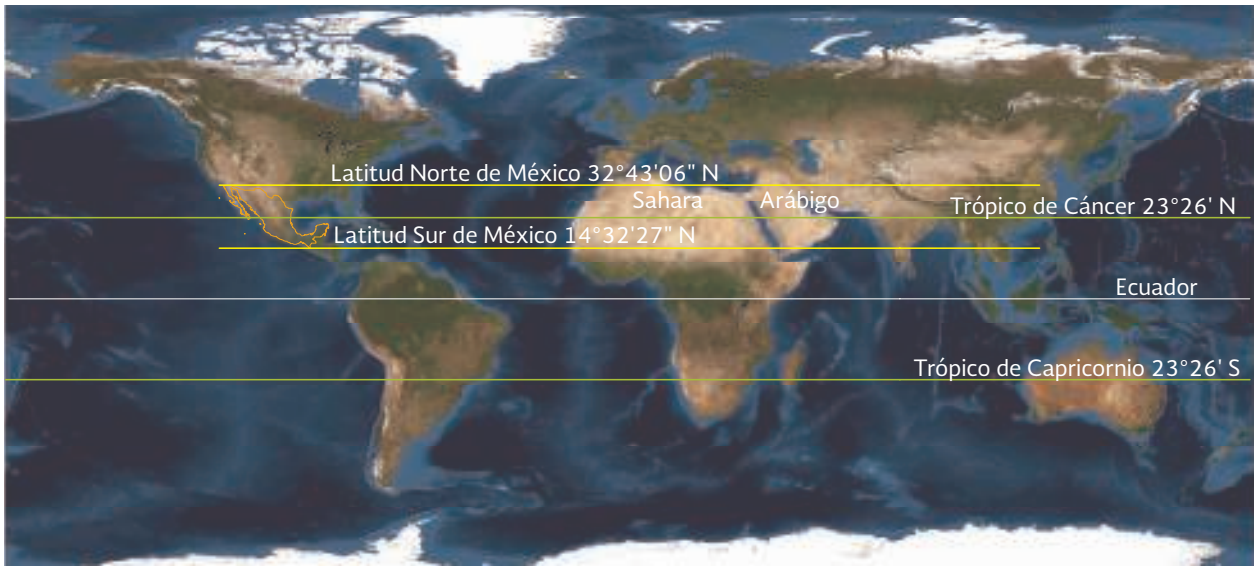
Extensión territorial	
Superficie territorial	1 964 375 km²
Continental	*1 959 248 km²*
Insular	*5 127 km²*
Línea de costa	
Longitud total	11 122 km
Océano Pacífico	*7 828 km*
Golfo de México y Mar Caribe	*3 294 km*
Límites internacionales del territorio continental	
con Estados Unidos de América	3 152 km
con Guatemala	956 km
con Belice	193 km
Coordenadas geográficas extremas	
Al Norte: 32º 43´ 06´´ latitud Norte. Monumento 206, en la frontera con los Estados Unidos de América.	
Al Sur: 14º 32´ 27´´ latitud Norte. Desembocadura del río Suchiate, frontera con Guatemala.	
Al Este: 86º 42´ 36´´ longitud Oeste. Isla Mujeres.	
Al Oeste: 118º 22´00´´ longitud Oeste. Isla Guadalupe.	

Fuente: INEGI (2016a).

1 Definida internacionalmente como de hasta 200 millas náuticas (ONU 1994). Una milla náutica equivale a 1.852 kilómetros.

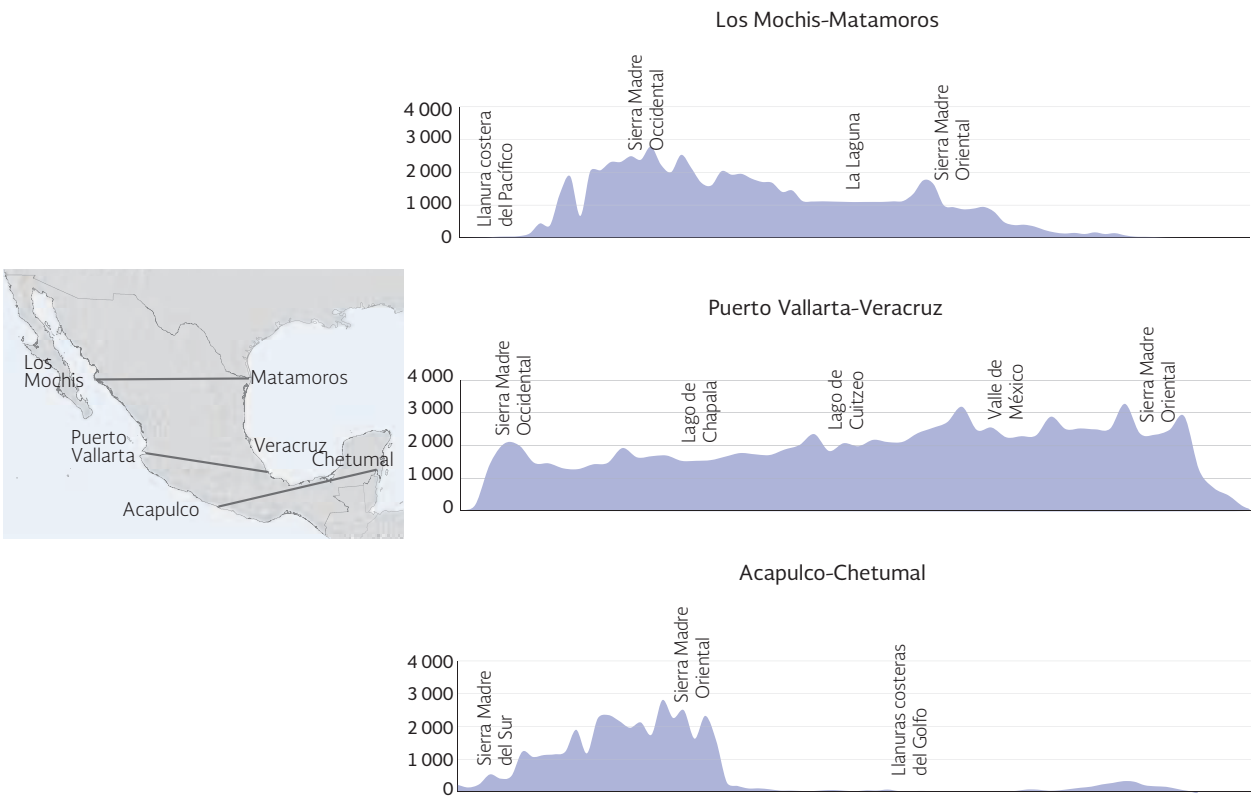
2 Definida como la línea de marea baja en la costa oceánica (ONU 1994).

Mapa 1.1 Ubicación geográfica de México



Fuente: Elaborado con base en NASA (2016).

Figura 1.1 Perfiles de elevación (msnm)



Fuente: Elaborado con base en USGS (2015a).

Dos terceras partes del territorio se consideran **áridas o semiáridas**, con precipitaciones anuales menores a los 500 mm, mientras que el sureste es **húmedo** con precipitaciones anuales que superan los 2 000 mm por año. En la mayor parte del territorio la lluvia es más intensa en verano, principalmente de tipo torrencial.

Al 31 de diciembre de 2015, México estaba conformado por 31 estados y un Distrito Federal, constituidos por 2 441 municipios y 16 delegaciones respectivamente, para un total de 2 457 municipios y delegaciones.[3]

La población del país se estima a partir de recorridos y enumeraciones a nivel nacional, denominados **censos y conteos** de población y vivienda, efectuados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI),[4] y mediante **proyecciones** de población realizadas con base en los expresados censos y conteos por el Consejo Nacional de Población (CONAPO).[5]

Adicionalmente, en 2015 INEGI, en vez de un conteo de población y vivienda, valoró realizar una encuesta de cobertura temática amplia, denominada "Encuesta Intercensal 2015", que a partir de una muestra permitiera estimar el total de población nacional por entidad federativa, municipio y para las principales ciudades del país, así como las características de la población y las viviendas (INEGI 2016c). Uno de los objetivos de la encuesta fue que mantuviese la comparabilidad con los censos nacionales, por lo que se empleará, cuando así lo permitan sus resultados, para complementar al 2015 los datos censales.

A partir de mediados del siglo XX, la población muestra una marcada tendencia a abandonar las pequeñas localidades rurales y concentrarse en las zonas urbanas. Del 1950 al 2015, la población del país se cuadruplicó con creces, y pasó de ser mayoritariamente rural a predominantemente **urbana**, como se observa en la gráfica 1.1.

México cuenta con

2 457

municipios y delegaciones

TABLA 1.2 Distribución de la población por tamaño de localidad, 2010

Rango	Número de localidades	Población (millones de habitantes)	Porcentaje de la población
500 000 o más	36	31.19	27.8
De 50 000 a 499 999	181	28.42	25.3
De 2 500 a 49 999	3 434	26.68	23.7
De 100 a 2 499	49 440	23.67	21.1
Menos de 100	139 156	2.38	2.1
Total	**192 247**	**112.34**	**100.0**

Fuente: INEGI (2016e).

3 De acuerdo a INEGI (2015b), a esa fecha se tenían 2 457 municipios y delegaciones con representación geográfica. Cabe comentar que el 29 de enero de 2016, posterior a la fecha de cierre de esta edición, se publicó en el *Diario Oficial de la Federación* la reforma política de la Ciudad de México.

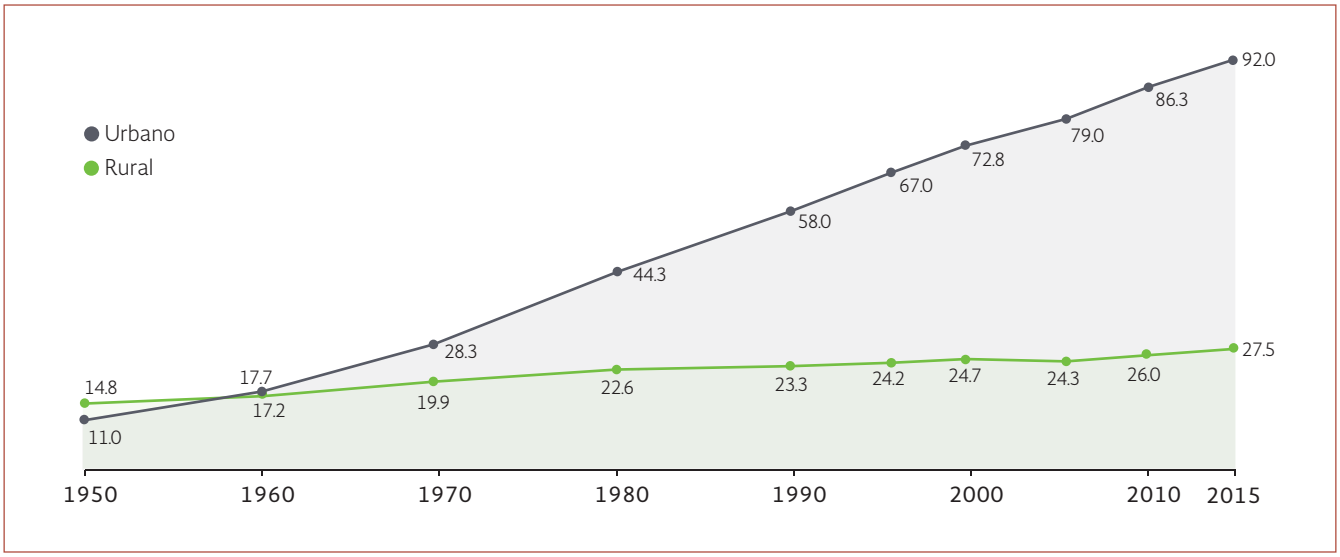
4 El último conteo fue en 2005. El último censo, denominado Censo General de Población y Vivienda 2010, encontró a la fecha de su realización una población total de 112.3 millones de habitantes. Generó como producto la ubicación de todas las localidades del país.

5 Para el cálculo de las proyecciones de población 2010-2050, CONAPO (2012) llevó a cabo una **conciliación demográfica** 1990-2010, que le permitió establecer que la población a mediados de 2010 fue de 114.3 millones de habitantes. Al 2015 la proyección de población es de 121.0 millones de habitantes, al 2030 de 137.5 millones de habitantes.

De acuerdo con los resultados del Censo General de Población y Vivienda 2010, en ese año existían 192 247 localidades habitadas, repartidas según su tamaño y altitud como se muestra en la tabla 1.2.

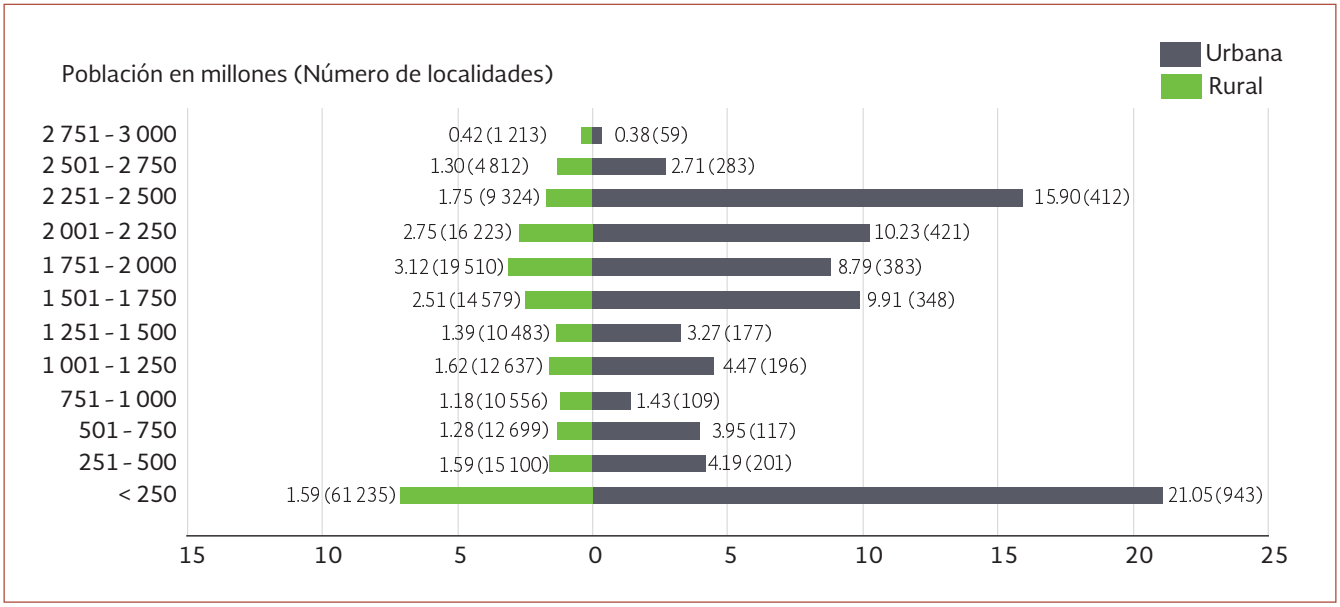
En 2010 el 53.2% de la población del país habitaba en cotas superiores a los 1 500 metros sobre el nivel del mar, como se muestra en la gráfica 1.2.

Gráfica 1.1 Evolución de la población urbana y rural (millones de habitantes)



Fuente: Elaborado con base en Inegi (2016d), Inegi (2016c).

Gráfica 1.2 Distribución de la población y sus localidades por rangos de altitud, 2010



Nota: Datos a la fecha del Censo. En 2010 existían 227 localidades (225 rurales y 2 urbanas) con un total de 57 821 habitantes, situadas a más de 3 000 msnm. Las localidades rurales son aquéllas menores de 2 500 habitantes.
Fuente: Inegi (2016e).

1.2 Núcleos de población

[Tablero: Población]

Con base en los datos del Censo General de Población y Vivienda 2010 se definieron 59 zonas metropolitanas,[6] para las que el Conapo estimó al 2015 una población de 68.9 millones de habitantes, que constituyen el 57% de la población proyectada a ese año. A la misma fecha, adicionalmente existían 36 localidades mayores de 100 mil habitantes en localidades que no forman parte de zonas metropolitanas, con una población total de 8.5 millones de personas y el 7% de la población nacional.

De estas ZM, 32 tienen más de 500 mil habitantes, lo que representa un total de 61.4 millones de personas y el 50.8% de la población nacional a esa fecha. Tres localidades que no son parte de zonas metropolitanas (Hermosillo, Victoria de Durango y Culiacán Rosales) cuentan al 2015 con más de 500 mil habitantes. En el mapa 1.2 se muestran dichos núcleos de población.

La concentración y el crecimiento acelerado de la población en las localidades urbanas han implicado fuertes **presiones** sobre el medio ambiente y las instituciones, derivadas de la demanda incrementada de servicios.

El Conapo estimó que al 2015, en las catorce zonas metropolitanas con una población mayor a un millón de habitantes, se concentraba el 39.3% de la población del país, es decir 47.6 millones de habitantes.

Al 2015

14

zonas metropolitanas cuentan con más de un millón de habitantes

Mapa 1.2 Principales núcleos de población, 2015



Nota: Incluye tanto ZM como localidades fuera de ZM, con población mayor a 500 mil habitantes.
Fuente: Elaborado con base en Conapo (2012), Inegi (2016e), Sedesol et ál. (2012).

6 Una ZM se define como el conjunto de dos o más municipios donde se localiza una ciudad de 50 mil o más habitantes, cuya área urbana, funciones y actividades rebasan el límite del municipio que originalmente la contenía, incorporando como parte de sí misma o de su área de influencia directa a municipios vecinos, predominantemente urbanos, con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica. También se incluyen a aquellos municipios que por sus características particulares son relevantes para la planeación y política urbanas de las zonas metropolitanas en cuestión (Sedesol et ál. 2012).

1.3 Indicadores económicos

[Tablero:Indicadores económicos]

Conforme al Banco de México,[7] el año 2015 presentó un escenario complicado para la economía mexicana. El crecimiento económico interno fue moderado y se sustentó en el consumo privado, lo que contrastó con un entorno internacional complejo. El ritmo de expansión de la actividad global fue débil, caracterizado por episodios recurrentes de volatilidad financiera y bajos precios del petróleo, que derivaron en ajustes que fueron absorbidos por el tipo de cambio peso-dólar. Éste tuvo tendencia a la depreciación. No obstante, pudo cumplirse el objetivo de inflación menor al tres por ciento anual: la inflación anual fue de 2.13% (Inegi 2016h). Se registró un crecimiento anual del Producto Interno Bruto (PIB) de 2.5%, (Inegi 2016g).

En 2015 creció

2.5 %

el PIB en México

La **tendencia** quinquenal de los principales indicadores se observa en la tabla 1.3. Cabe destacar que en la edición pasada se emplearon precios constantes a 2008 para guardar consistencia con Inegi (2016g); para esta edición el año de referencia es 2015.

A lo largo del siglo XX, la aportación de las actividades agropecuarias, silvicultura y pesca al PIB ha disminuido progresivamente, de manera opuesta a la industria y a los servicios, que se han expandido, como podemos observar en la gráfica 1.3. Este cambio es todavía más notorio en la población ocupada por sector económico,[8] con la reducción significativa de los mexicanos ocupados en el sector primario (del 58.3% al 13.4% en el periodo 1950-2015), y el incremento correspondiente de los ocupados en el sector terciario (del 25.7% al 61.8% en el mismo periodo). La población ocupada en México al cuarto trimestre de 2015 fue de 50.3 millones de personas.

Tabla 1.3 Principales indicadores económicos en México

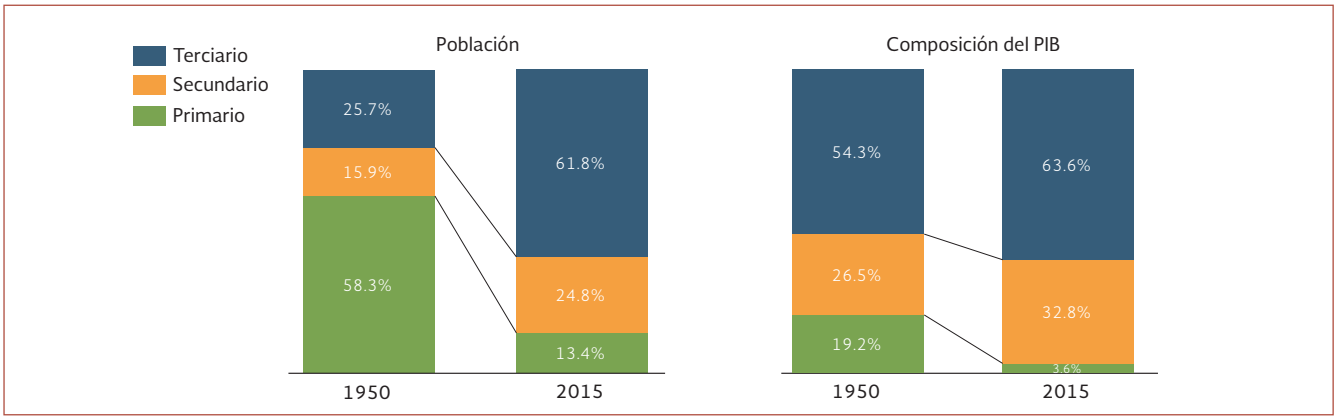
Año	Indicadores		
	Producto Interno Bruto (PIB) (Miles de millones de pesos, precios constantes del año 2015)	PIB per cápita (Pesos, precios constantes del año 2015)	Inflación anual con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor
1995	9 984.52	105 667.11	51.97
2000	12 191.95	120 837.03	8.96
2005	14 004.45	130 698.27	3.33
2010	15 860.20	138 813.37	4.40
2015	18 127.18	149 804.18	2.13

Fuente: Elaborado con base en Conapo (2012), Inegi (2016f), Inegi (2016g).

7 Banxico (2016a)

8 El sector primario incluye actividades agropecuarias, silvicultura y pesca. El secundario considera a la minería, industria manufacturera, construcción y electricidad, gas y agua. El terciario incluye comercio, restaurantes y hoteles, transporte, almacenaje y comunicaciones, servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler, servicios comunales, sociales y personales.

Gráfica 1.3 Composición de la actividad económica por sectores, 1950 y 2015



Nota: Para fines ilustrativos, el cálculo de porcentaje de población ocupada por sector de actividad económica no considera la categoría "Otros", que representa 0.6% de la población ocupada promedio del año 2015. Bajo esta idea, se simplificó la representación de los cargos por servicios bancarios imputados, que representan servicios de intermediación financiera medidos indirectamente, de signo negativo.
Fuente: Elaborado con base en Inegi (2014a), Inegi (2016i), Inegi (2016g).

1.4 Condiciones sociodemográficas

[Tablero: Rezago social, Marginación social, Desarrollo humano]

Conforme a la Ley General de Desarrollo Social, corresponde al Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) establecer los lineamientos y criterios para definir, identificar y medir la pobreza en México. El objetivo es proporcionar elementos para mejorar las políticas públicas tendientes a la superación de esta condición. La estimación nacional y por entidad federativa se lleva a cabo cada dos años, siendo la última la correspondiente al 2014. A nivel municipal se lleva a cabo cada cinco años, pues se calcula con base en censos y conteos nacionales.

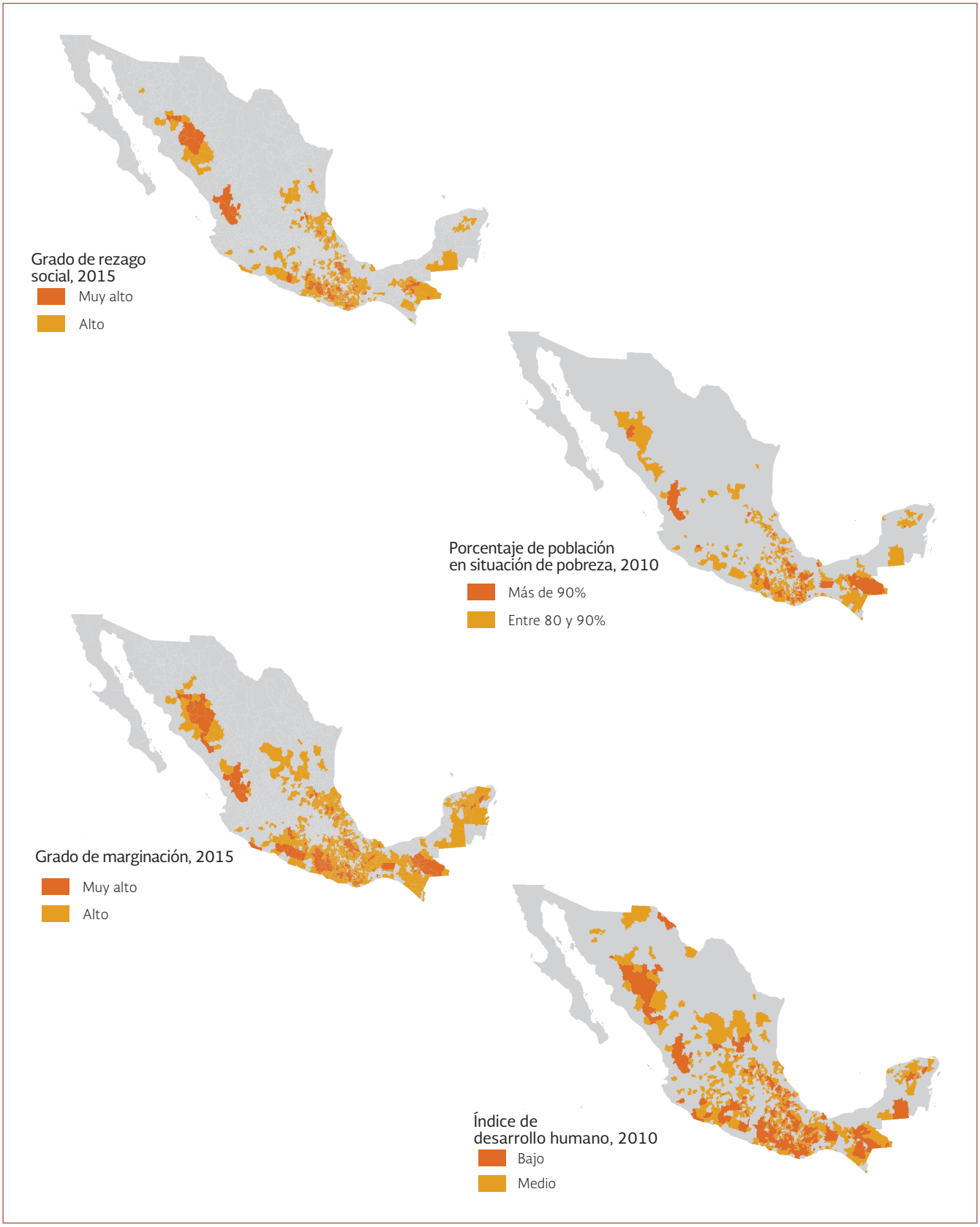
La medición de la **pobreza** incluye los indicadores de ingreso, rezago educativo, acceso a servicios de salud y seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, acceso a la alimentación y grado de cohesión social, pues se considera a la pobreza una manifestación multidimensional de carencias. Al 2014 a nivel nacional, se estima que el 46.2% de la población (55.3 millones de personas) está en situación de pobreza. De éstas, 11.4 millones están en situación de pobreza extrema.

En 2014
55.3
millones de personas estaban en algún grado de pobreza

Una medición complementaria es el índice de rezago social, elaborado también por el Coneval [Adicional: Tabla 1.A]. Esta medida incorpora indicadores de educación, activos en el hogar y calidad y servicios en la vivienda. También complementario resulta el índice de marginación elaborado por el Conapo, que considera aspectos de educación, vivienda, ingreso por trabajo y distribución de la población. Estos dos índices fueron actualizados a 2015 con base en la Encuesta Intercensal. Otra es el índice de desarrollo humano, sobre la base de nivel de vida, educación y esperanza de vida al nacer.

La figura 1.2 presenta estos cuatro indicadores a nivel municipal, destacando los municipios en condiciones sociodemográficas desfavorables. Destaca la concentración de municipios en estas condiciones en el Sur y a lo largo de la Sierra Madre Occidental.

Figura 1.2 Municipios con condiciones sociodemográficas adversas



Fuente: Elaborado con base en Coneval (2011b), Coneval (2016), Conapo (2016), ONU-PNUD (2014).

1.5 Regiones hidrológico-administrativas (RHA) para la gestión del agua

[Tablero: División hidrológico-administrativa]

Para fines de administración y preservación de las aguas nacionales, a partir de 1997 el país se ha dividido en trece RHA, las cuales están formadas por agrupaciones de cuencas, consideradas las unidades básicas de gestión de los recursos hídricos. Los límites de las RHA respetan los municipales para facilitar la integración de la información socioeconómica.

La Comisión Nacional del Agua (Conagua), órgano administrativo, normativo, técnico y consultivo encargado de la gestión del agua en México, desempeña sus funciones a través de trece organismos de cuenca, cuyo ámbito de competencia son las RHA (véase el mapa de la página 214).

Conagua cuenta con 13 organismos de cuenca

Las características de las RHA se muestran en la tabla siguiente. Cabe destacar que el cálculo de aportación al PIB nacional se basa en el PIB por entidad federativa, cuyo último dato es al 2014.

Los municipios que conforman cada una de esas RHA se indican en el Acuerdo de Circunscripción Territorial de los Organismos de Cuenca publicado en el *Diario Oficial de la Federación* el 1 de abril de 2010.

Por otra parte, la Conagua cuenta con veinte direcciones locales en las entidades federativas en las que no se encuentran las sedes de los organismos de cuenca.

Tabla 1.4 Características de las RHA

Número de RHA	Superficie continental (km^2)	Agua renovable 2015 (hm^3/año)	Población a mediados de año 2015 (millones de hab.)	Densidad de población (hab./km^2)	Agua renovable per cápita 2015 (m^3/hab./año)	Aportación al PIB nacional 2014 (%)	Municipios o delegaciones del D.F. (número)
I	154 279	4 958	4.45	28.8	1 115	3.61	11
II	196 326	8 273	2.84	14.5	2 912	2.86	78
III	152 007	25 596	4.51	29.7	5 676	2.88	51
IV	116 439	21 678	11.81	101.4	1 836	6.14	420
V	82 775	30 565	5.06	61.1	6 041	2.29	378
VI	390 440	12 352	12.30	31.5	1 004	14.29	144
VII	187 621	7 905	4.56	24.3	1 733	4.19	78
VIII	192 722	35 080	24.17	125.4	1 451	19.08	332
IX	127 064	28 124	5.28	41.6	5 326	2.24	148
X	102 354	95 022	10.57	103.2	8 993	5.62	432
XI	99 094	144 459	7.66	77.3	18 852	4.93	137
XII	139 897	29 324	4.60	32.9	6 373	7.38	127
XIII	18 229	3 442	23.19	1 272.2	148	24.49	121
Total	**1 959 248**	**446 777**	**121.01**	**61.8**	**3 692**	**100.00**	**2 457**

Fuente: Elaborado con base en Conapo (2012), Inegi (2008), Inegi (2016j), Conagua (2016b).

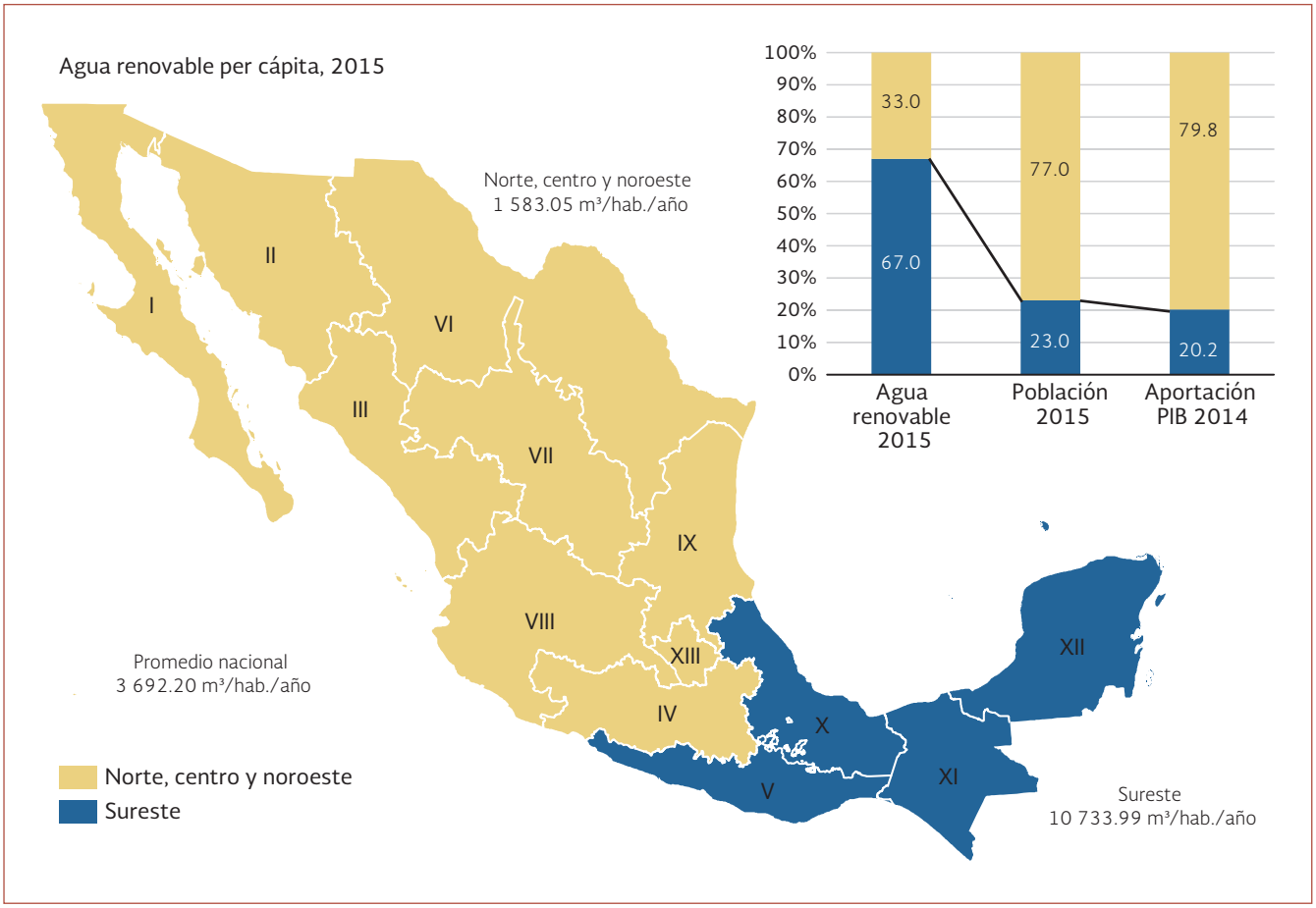
1.6 Contraste regional entre desarrollo y agua renovable (AR)

[Tablero: División hidrológico-administrativa, Agua renovable]

Los valores agregados nacionales como población, agua renovable (AR) o PIB, encubren la gran diversidad regional de nuestro país.

Se presentan **variaciones** importantes entre las características regionales. Al agruparse las regiones hidrológico-administrativas V, X, XI y XII, que se encuentran en el sureste del país, se pueden contrastar con las regiones restantes. Las regiones del sureste presentan dos terceras partes del agua renovable en el país, con una quinta parte de la población que aporta la quinta parte del PIB nacional. Las regiones del norte, centro y noroeste cuentan con una tercera parte del agua renovable en el país, cuatro quintas partes de la población y de la aportación regional al PIB nacional. Considerando el agua renovable per cápita, la disponible en las regiones del sureste es siete veces mayor que la disponible en el resto de las regiones hidrológico-administrativas de nuestro país.

Figura 1.3 Contraste regional entre agua renovable y desarrollo



Fuente: Elaborado con base en Conapo (2012), Inegi (2008), Inegi (2016j), Conagua (2016b).

1.7 Resumen de datos por entidad federativa

[Tablero: División hidrológico-administrativa]

Los principales datos demográficos, socioeconómicos y de agua renovable (AR) por entidad federativa se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 1.5 Datos geográficos y socioeconómicos por entidad federativa

Clave	Entidad federativa	Superficie continental (km^2)	Agua renovable 2015 (hm^3/año)	Población a mediados de 2015 (millones de hab.)	Agua renovable per cápita 2015 (m^3/hab./año)	Aportación al PIB nacional 2014 (%)	Municipios o delegaciones del D.F. (número)
01	Aguascalientes	5 618	514	1.29	399	1.21	11
02	Baja California	71 446	2 989	3.48	858	2.79	5
03	Baja California Sur	73 922	1 264	0.76	1 654	0.74	5
04	Campeche	57 924	14 274	0.91	15 723	4.24	11
05	Coahuila de Zaragoza	151 563	3 151	2.96	1 064	3.40	38
06	Colima	5 625	2 136	0.72	2 952	0.60	10
07	Chiapas	73 289	112 929	5.25	21 499	1.79	118
08	Chihuahua	247 455	11 888	3.71	3 204	2.84	67
09	Distrito Federal	1 486	478	8.85	54	16.52	16
10	Durango	123 451	13 370	1.76	7 576	1.23	39
11	Guanajuato	30 608	3 856	5.82	663	4.18	46
12	Guerrero	63 621	21 097	3.57	5 913	1.51	81
13	Hidalgo	20 846	7 256	2.88	2 521	1.70	84
14	Jalisco	78 599	15 654	7.93	1 974	6.54	125
15	México	22 357	5 190	16.87	308	9.30	125
16	Michoacán de Ocampo	58 643	12 547	4.60	2 730	2.43	113
17	Morelos	4 893	1 797	1.92	936	1.16	33
18	Nayarit	27 815	6 392	1.22	5 223	0.67	20
19	Nuevo León	64 220	4 285	5.09	843	7.29	51
20	Oaxaca	93 793	55 362	4.01	13 798	1.61	570

Clave	Entidad federativa	Superficie continental (km^2)	Agua renovable 2015 (hm^3/año)	Población a mediados de 2015 (millones de hab.)	Agua renovable per cápita 2015 (m^3/hab./año)	Aportación al PIB nacional 2014 (%)	Municipios o delegaciones del D.F. (número)
21	Puebla	34 290	11 478	6.19	1 853	3.16	217
22	Querétaro	11 684	2 032	2.00	1 014	2.17	18
23	Quintana Roo	42 361	7 993	1.57	5 076	1.62	10
24	San Luis Potosí	60 983	10 597	2.75	3 848	1.92	58
25	Sinaloa	57 377	8 682	2.98	2 909	2.09	18
26	Sonora	179 503	7 018	2.93	2 393	2.91	72
27	Tabasco	24 738	31 040	2.38	13 021	3.14	17
28	Tamaulipas	80 175	8 928	3.54	2 520	3.04	43
29	Tlaxcala	3 991	908	1.28	711	0.56	60
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	71 820	50 880	8.05	6 323	5.09	212
31	Yucatán	39 612	6 924	2.12	3 268	1.52	106
32	Zacatecas	75 539	3 868	1.58	2 454	1.02	58
	Total	**1 959 248**	**446 777**	**121.01**	**3 692**	**100.00**	**2 457**

Fuente: Elaborado con base en Conapo (2012), Inegi (2008), Inegi (2016j), Conagua (2016b).







CAPÍTULO

2

Situación de los recursos hídricos

SITUACIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

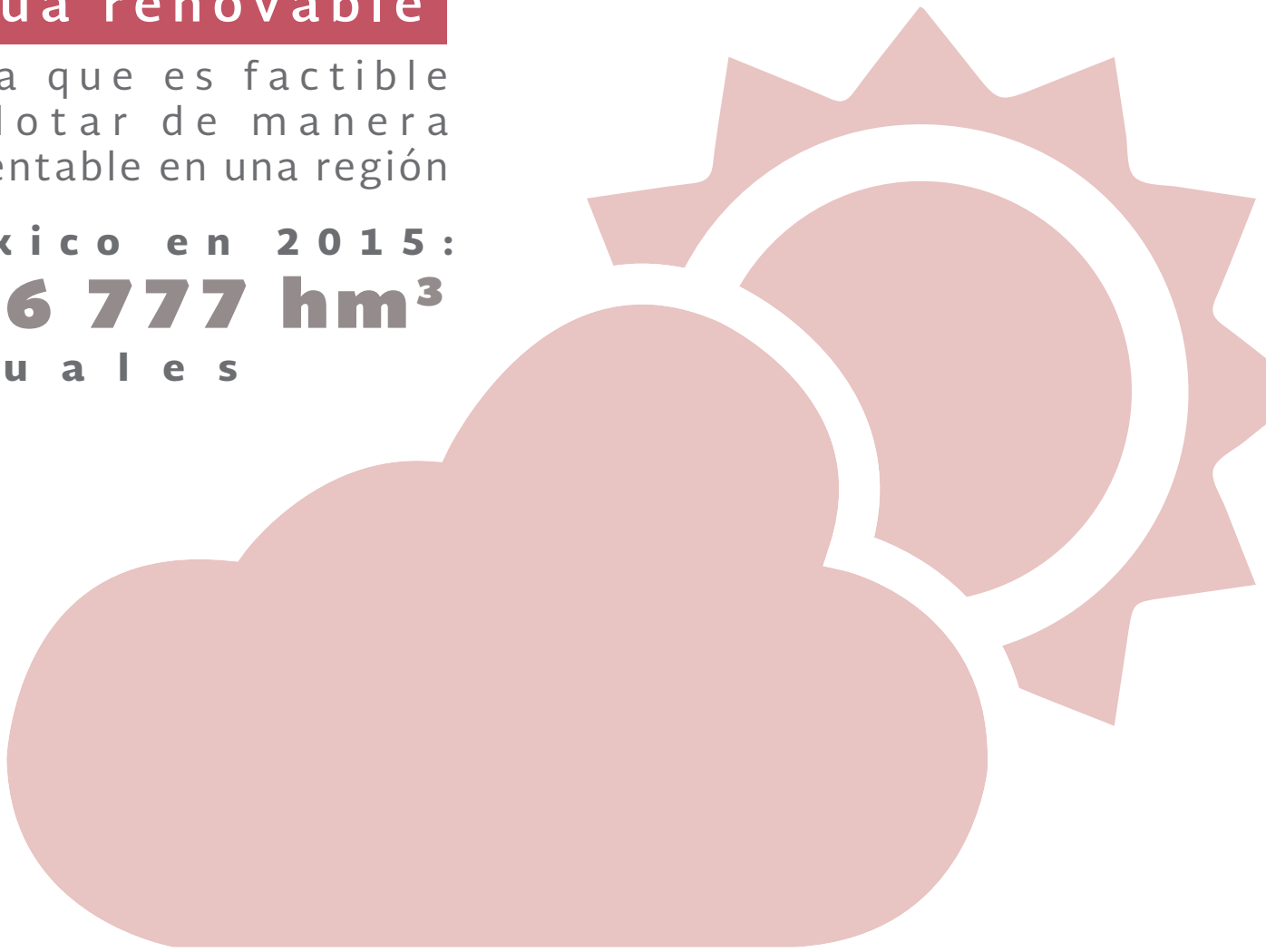
Agua renovable

Agua que es factible explotar de manera sustentable en una región

México en 2015:

446 777 hm³

anuales



Clima

Precipitación pluvial

Normal 1981-2010

740 mm

2015

872 mm

Fenómenos hidrometeorológicos

Huracanes:

ciclones con velocidad del viento mayor a 119 km/h

Sequías:

lluvias menores a los niveles normales de una región



Calidad del agua

4 999

sitios de monitoreo operados por CONAGUA

DBO_5

Demanda Bioquímica de Oxígeno

Indica la materia orgánica biodegradable

Ocasionada por descargas de aguas residuales municipales

DQO

Demanda Química de Oxígeno

Indica la materia orgánica

Ocasionada por descargas de aguas residuales en general

SST

Sólidos Suspendidos Totales

Indica los sólidos y materia orgánica en suspensión

Ocasionada por descargas residuales, desechos agrícolas y erosión



Aguas subterráneas

653 acuíferos para la administración de aguas subterráneas aportan el **38.9%** del volumen para usos consuntivos

- **105** en condición de sobreexplotación
- **32** con presencia de suelos salinos y agua salobre
- **18** con intrusión marina

Aguas superficiales

731 cuencas para la administración de aguas superficiales

8 cuencas transfronterizas

- **51** ríos principales
  - **87%** del escurrimiento
  - **65%** del territorio es ocupado por sus cuencas





2.1 Las cuencas y acuíferos del país

[Tablero: Regiones hidrológicas, Cuencas]

En el ciclo hidrológico, una proporción importante de la precipitación pluvial regresa a la atmósfera en forma de evapotranspiración, mientras que el resto escurre por corrientes y cuerpos de agua siguiendo la conformación del terreno, constituyendo las aguas superficiales; o bien se infiltra al subsuelo como agua subterránea.

Las **cuencas** son unidades naturales del terreno, definidas por la existencia de una división de las aguas superficiales debida a la conformación del relieve. Para propósitos de administración de las aguas nacionales, especialmente la publicación de la disponibilidad,[1] la Conagua ha definido 731 cuencas hidrológicas. Al 31 de diciembre del 2015 se tenían publicadas las disponibilidades de 731 cuencas hidrológicas, conforme a la norma NOM-011-CONAGUA-2000, de las cuales 627 se encontraban en situación de disponibilidad.

Las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 regiones hidrológicas que se muestran en la figura 2.1, y a su vez se agrupan en las 13 regiones hidrológico-administrativas (RHA) que se mencionan en el primer capítulo.

En lo que se refiere a las aguas subterráneas, el país está dividido en 653 **acuíferos**. La denominación de los acuíferos se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 de diciembre de 2001. En el periodo 2003-2009 se publicaron sus delimitaciones geográficas (mapa 2.1), en tanto que la publicación de las disponibilidades y sus actualizaciones se han llevado a cabo desde el 2003 a la fecha.

La Conagua cuenta con 3 160 estaciones en operación para medir las variables **climatológicas**, entre ellas temperatura, precipitación pluvial, evaporación, velocidad y dirección del viento. De éstas, 88 son observatorios que transmiten en tiempo real la información meteorológica. Las estaciones **hidrométricas** miden el caudal de agua de los ríos, así como la extracción por obra de toma de las presas. En México se dispone de 861 estaciones hidrométricas, entre ellas algunas automáticas. Por su parte, las estaciones hidroclimatológicas miden algunos parámetros climatológicos e hidrométricos. La infraestructura de medición permite analizar el ciclo hidrológico (ver tabla 2.1).

1 Disponibilidad de aguas superficiales: valor que resulta de la diferencia entre el volumen medio anual de escurrimiento de una cuenca hacia aguas abajo y el volumen anual actual comprometido aguas abajo.

Existen

37

regiones hidrológicas en México

Tabla 2.1 Número de estaciones climatológicas e hidrométricas en México, 2015

Tipo de estación	Número de estaciones
Climatológica	3 160
Hidrométrica	861

Fuente: Conagua (2016b), Conagua (2016f).

Figura 2.1 Regiones hidrológicas

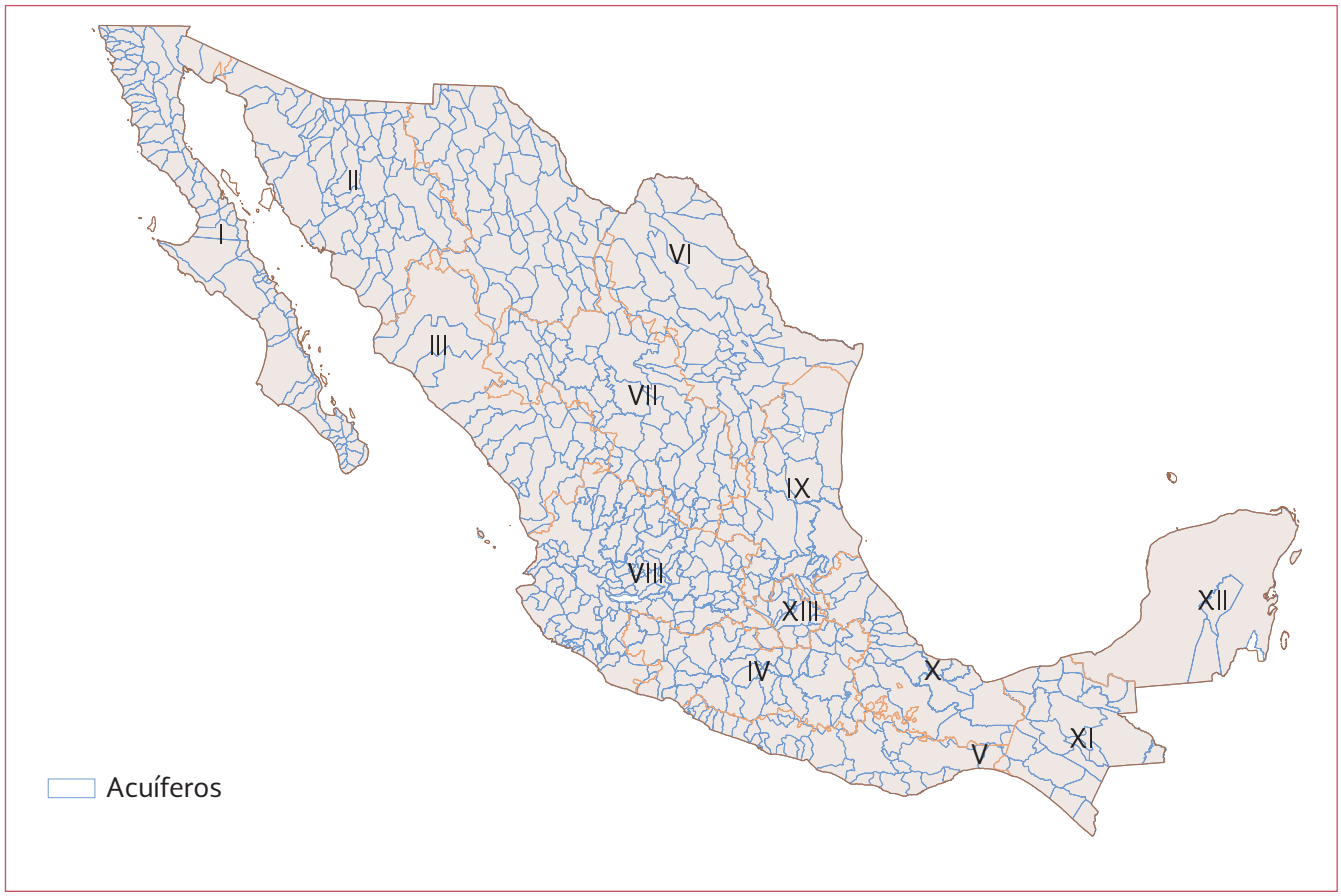


Núm.	Nombre
1	Baja California Noroeste
2	Baja California Centro-Oeste
3	Baja California Suroeste
4	Baja California Noreste
5	Baja California Centro-Este
6	Baja California Sureste
7	Río Colorado
8	Sonora Norte
9	Sonora Sur
10	Sinaloa
11	Presidio-San Pedro
12	Lerma-Santiago
13	Huicicila
14	Río Ameca
15	Costa de Jalisco
16	Armería-Coahuayana
17	Costa de Michoacán
18	Balsas
19	Costa Grande de Guerrero

Núm.	Nombre
20	Costa Chica de Guerrero
21	Costa de Oaxaca
22	Tehuantepec
23	Costa de Chiapas
24	Bravo-Conchos
25	San Fernando-Soto La Marina
26	Pánuco
27	Norte de Veracruz (Tuxpan-Nautica)
28	Papaloapan
29	Coatzacoalcos
30	Grijalva-Usumacinta
31	Yucatán Oeste
32	Yucatán Norte
33	Yucatán Este
34	Cuencas Cerradas del Norte
35	Mapimí
36	Nazas-Aguanaval
37	El Salado

Fuente: Conagua (2016b).

Mapa 2.1 Delimitación de acuíferos



Fuente: Conagua (2016b).



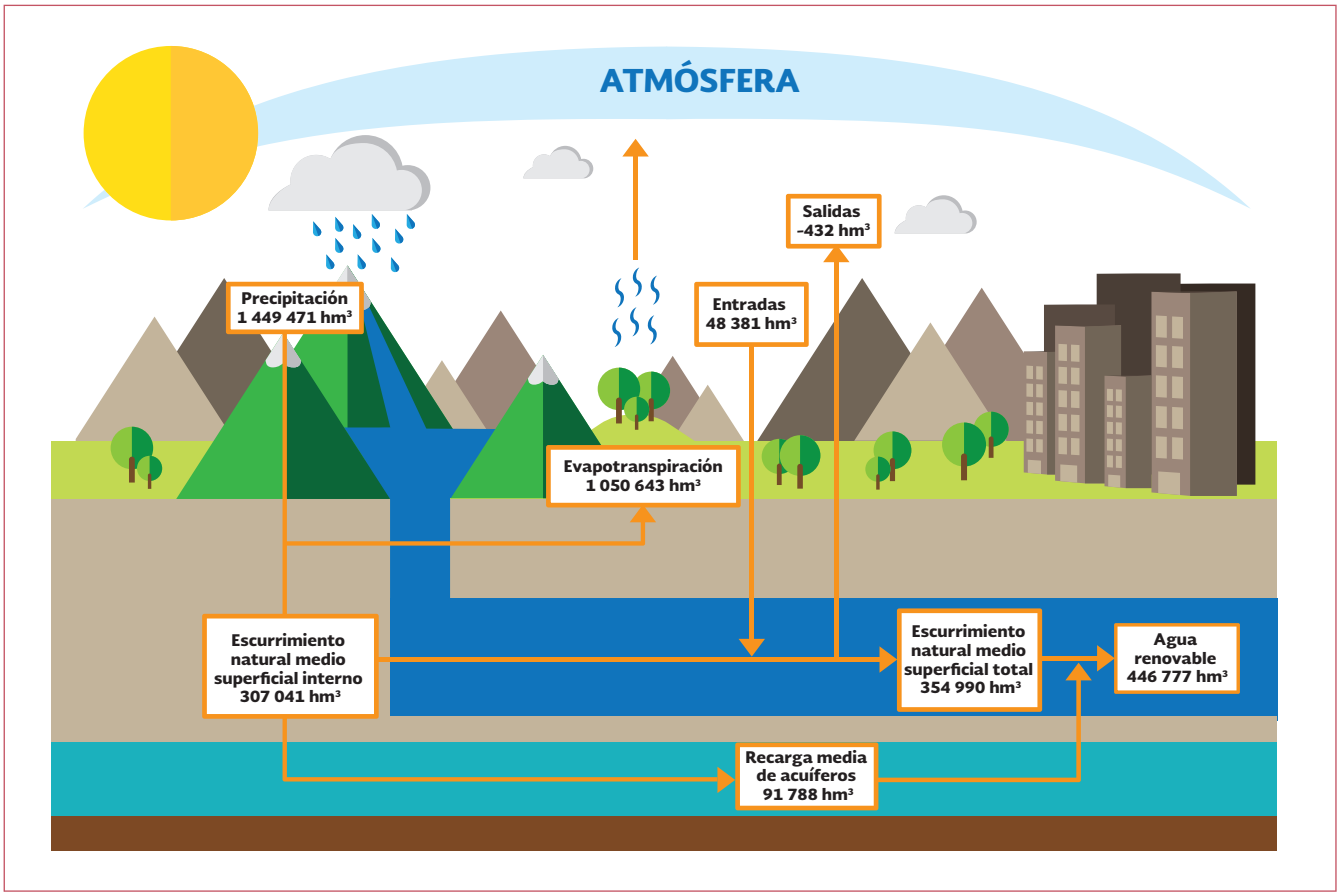
2.2 Agua renovable[2]

[Tablero: Ciclo hidrológico, Agua renovable]

Anualmente México recibe aproximadamente 1 449 471 millones de metros cúbicos de agua en forma de precipitación. De esta agua, se estima que el 72.5% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 21.2% escurre por los ríos o arroyos, y el 6.3% restante se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos.[3] Tomando en cuenta los flujos de salida (exportaciones) y de entrada (importaciones) de agua con los países vecinos, el país cuenta anualmente con 446 777 millones de metros cúbicos de agua dulce renovable.

La figura 2.2 muestra los componentes y valores que conforman el cálculo del agua renovable.

Figura 2.2 Valores medios anuales de los componentes del ciclo hidrológico en México, 2015



Fuente: Conagua (2016b).

2 Cantidad de agua máxima que es factible explotar anualmente en una región, es decir, la cantidad de agua que es renovada por la lluvia y el agua proveniente de otras regiones o países (importaciones). Se calcula como el escurrimiento natural medio superficial interno anual, más la recarga total anual de los acuíferos, más los flujos de entrada menos los flujos de salida de agua a otras regiones (Gleick 2002).

3 Algunos de los acuíferos tienen periodos de renovación, entendidos como la razón de su almacenamiento estimado entre su recarga anual, que son excepcionalmente largos. A estos acuíferos se les considera entonces como aguas no renovables.

Los flujos de entrada representan el volumen de agua que escurre hacia nuestro país, generado en las cuencas transfronterizas que comparte México con sus países vecinos (Estados Unidos de América, Guatemala y Belice). Los flujos de salida representan el volumen de agua que México debe entregar a Estados Unidos de América conforme al "Tratado de Aguas" de 1944.[4]

El agua renovable se debe analizar desde tres perspectivas:

- Distribución **temporal**: en México existen grandes variaciones del agua renovable a lo largo del año. La mayor parte de la lluvia ocurre en el verano, mientras que el resto del año es relativamente seco.
- Distribución **espacial**: en algunas regiones del país ocurre precipitación abundante y existe una baja densidad de población, mientras que en otras sucede lo contrario.
- **Área** de análisis: la problemática del agua y su atención es predominantemente de tipo local. Los indicadores calculados a gran escala esconden las fuertes variaciones que existen a lo largo y ancho del país.

En algunas RHA como en la I Península de Baja California, VI Río Bravo, VIII Lerma-Santiago-Pacífico y XIII Aguas del Valle de México, el valor del agua renovable per cápita es preocupantemente bajo. En la tabla 2.2 se muestran los valores medios de agua renovable en cada una de las regiones del país.

El agua renovable per cápita se estimaba al 2015 en

3 692

m³/hab./día

Tabla 2.2 Agua renovable per cápita, 2015

Número de RHA	Agua renovable (hm³/año)	Población (mill. hab.)	Agua renovable per cápita (m³/hab./año)	Escurrimiento natural medio superficial total (hm³/año)	Recarga media total de acuíferos (hm³/año)
I	4 958	4.45	1 115	3 300	1 658
II	8 273	2.84	2 912	5 066	3 207
III	25 596	4.51	5 676	22 519	3 076
IV	21 678	11.81	1 836	16 805	4 873
V	30 565	5.06	6 041	28 629	1 936
VI	12 352	12.30	1 004	6 416	5 935
VII	7 905	4.56	1 733	5 529	2 376
VIII	35 080	24.17	1 451	25 423	9 656
IX	28 124	5.28	5 326	24 016	4 108
X	95 022	10.57	8 993	90 424	4 599
XI	144 459	7.66	18 852	121 742	22 718
XII	29 324	4.60	6 373	4 008	25 316
XIII	3 442	23.19	148	1 112	2 330
Total	**446 777**	**121.01**	**3 692**	**354 990**	**91 788**

Nota: Para la RHA XIII se consideran las aguas residuales de la Ciudad de México.
Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016b), Conapo (2012).

4 "Tratado entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de los Estados Unidos de América de la distribución de las aguas internacionales de los ríos Colorado, Tijuana y Bravo, desde Fort Quitman, Texas, hasta el Golfo de México".

Precipitación pluvial

[Tablero: Precipitación]

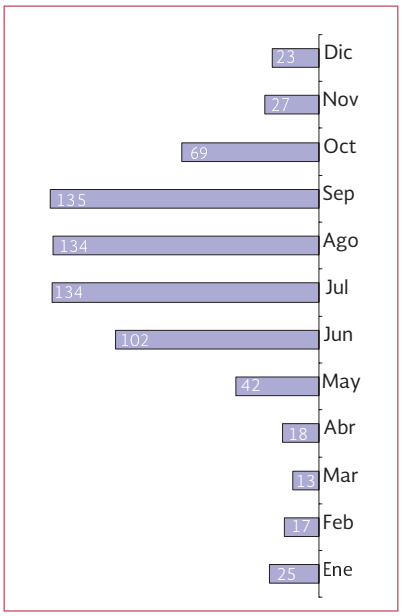
La **precipitación normal** del país en el periodo de 1981-2010 fue de 740 milímetros. Los valores normales, de acuerdo con la Organización Meteorológica Mundial (OMM), corresponden a los promedios calculados para un periodo uniforme y relativamente largo, el cual debe tener como mínimo 30 años de recabar información, lo cual se considera como un periodo climatológico mínimo representativo. Además dicho periodo deberá iniciar el 1° de enero de un año que termine en uno y finalice el 31 de diciembre de un año que termine en cero.

La tabla 2.3 presenta la precipitación normal por RHA en el periodo de 1981-2010, (consultar por entidad federativa en [Adicional: Tabla 2.A]).

Es importante señalar que la distribución mensual de la precipitación acentúa los problemas relacionados con la disponibilidad del recurso, debido a que el 68% de la precipitación normal mensual ocurre entre los meses de junio y septiembre, como se observa en la gráfica 2.1.

En la tabla 2.3 se observa por ejemplo que en la región hidrológico-administrativa XI Frontera Sur, que recibe mayor cantidad de lluvia, la precipitación pluvial normal anual 1981-2010 fue 11 veces mayor que en la región hidrológico-administrativa I Península de Baja California, la más seca. Esta variación regional de la precipitación normal es evidente en la figura 2.3 y en la figura 2.4.

Gráfica 2.1
Precipitación pluvial normal mensual, 1981-2010 (mm)



Fuente: Conagua (2016f).

Tabla 2.3 Precipitación pluvial normal mensual, 1981-2010 (mm)

Número de RHA	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
I	20	19	14	4	1	1	10	26	32	11	10	20	168
II	24	21	12	6	4	19	108	103	58	25	17	31	428
III	31	16	8	6	9	66	194	188	142	52	26	29	765
IV	12	8	6	11	48	179	199	197	194	84	15	6	962
V	8	8	6	15	71	230	200	219	242	113	20	7	1 139
VI	19	11	11	17	28	40	63	61	64	32	12	15	372
VII	18	9	6	12	27	56	79	71	67	29	11	13	398
VIII	22	11	4	6	23	131	197	180	153	60	13	10	808
IX	26	20	19	38	67	120	137	119	166	89	30	23	855
X	51	40	30	43	84	222	261	264	293	179	97	64	1 626
XI	65	54	36	49	135	276	223	265	331	224	109	76	1 842
XII	45	35	31	39	90	167	153	173	208	147	72	49	1 207
XIII	11	11	12	28	51	109	126	115	110	57	13	6	649
Nacional	**25**	**17**	**13**	**18**	**42**	**102**	**134**	**134**	**135**	**69**	**27**	**23**	**740**

Fuente: Conagua (2016f).

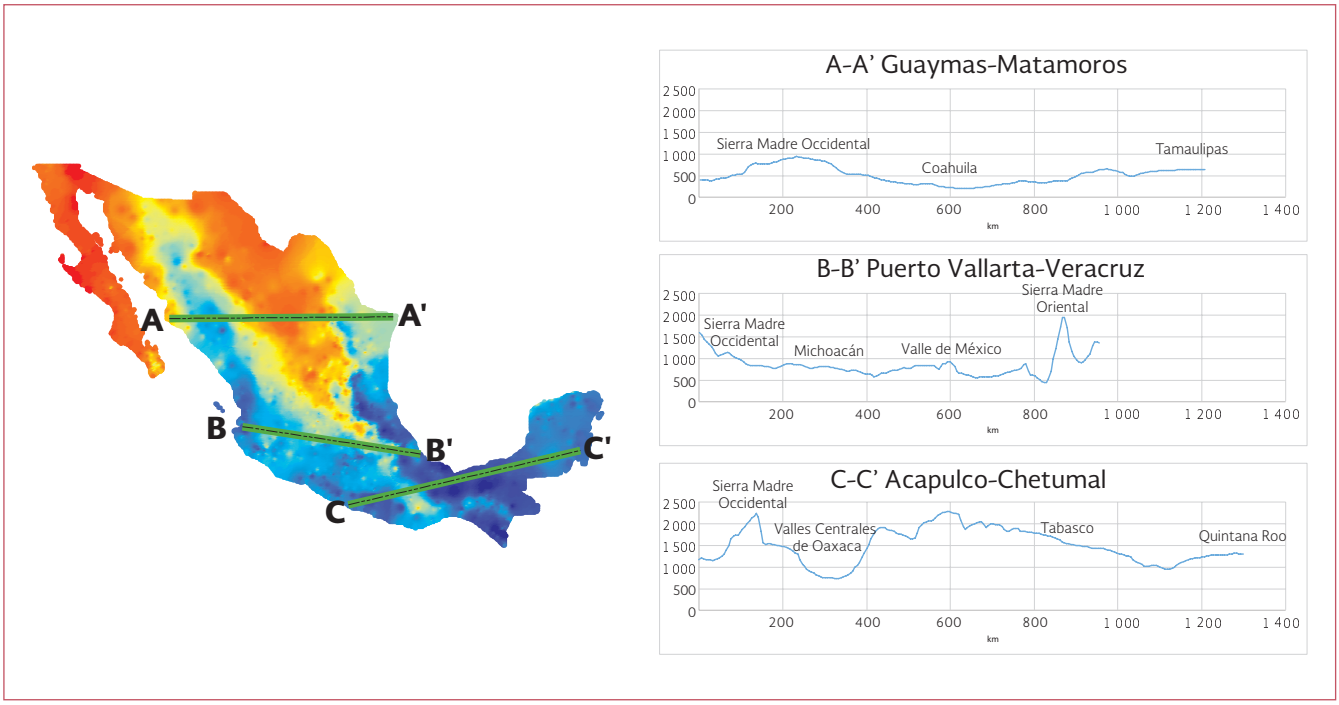
Para ilustrar la variación regional de la lluvia, la figura 2.3 tiene tres líneas de corte que permiten ilustrar los perfiles de precipitación normal Guaymas-Matamoros (A-A'), Puerto Vallarta-Veracruz (B-B') y Acapulco-Chetumal (C-C'). Las gráficas muestran en azul el perfil de la variación de la precipitación pluvial normal en el periodo 1981-2010 a lo largo de las líneas de corte.

Las figuras 2.3 y 2.4 ilustran la característica de la distribución de precipitación pluvial en 2015 y su relación con la precipitación normal 1981-2010. Es posible comparar la precipitación pluvial 2015 con la normal 1981-2010. El mapa 2.2 muestra la **anomalía**, es decir, las diferencias entre ambas precipitaciones. La gradación de colores pasa del rojo, que significa lluvia anual 2015 menor a la normal 1981-2010, a azul en que la lluvia anual fue superior a la normal. Como puede observarse en el mapa, la precipitación menor a la normal ocurrió en la vertiente del Pacífico en los estados de Guerrero, Oaxaca y Chiapas, con efectos regionales en la Península de Yucatán y partes de Veracruz y Tamaulipas. La precipitación superior a la normal se presentó principalmente en Tabasco, cuenca del río Papaloapan entre Oaxaca y Veracruz, y en las Cuencas Centrales del Norte.

México alcanzó 872 mm de precipitación anual en 2015

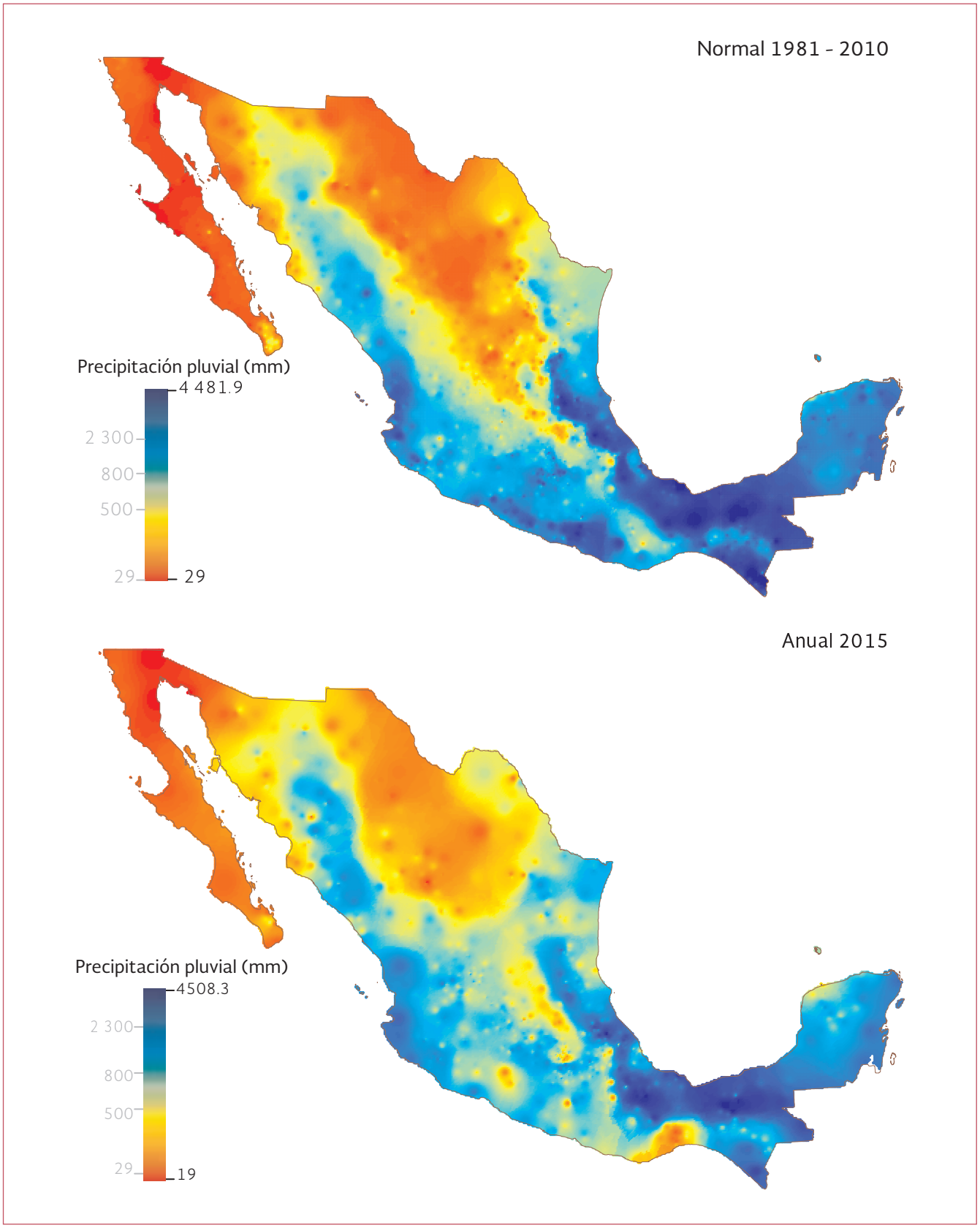
La precipitación acumulada ocurrida en la República Mexicana del 1° de enero al 31 de diciembre del 2015 alcanzó una lámina de 872 mm, lo cual fue 18% superior a la normal del periodo de 1981 a 2010 (740 mm). La serie anual 2000-2015 de precipitación acumulada se presenta en la gráfica 2.2.

Figura 2.3 Perfiles de precipitación normal anual 1981-2010 (mm)



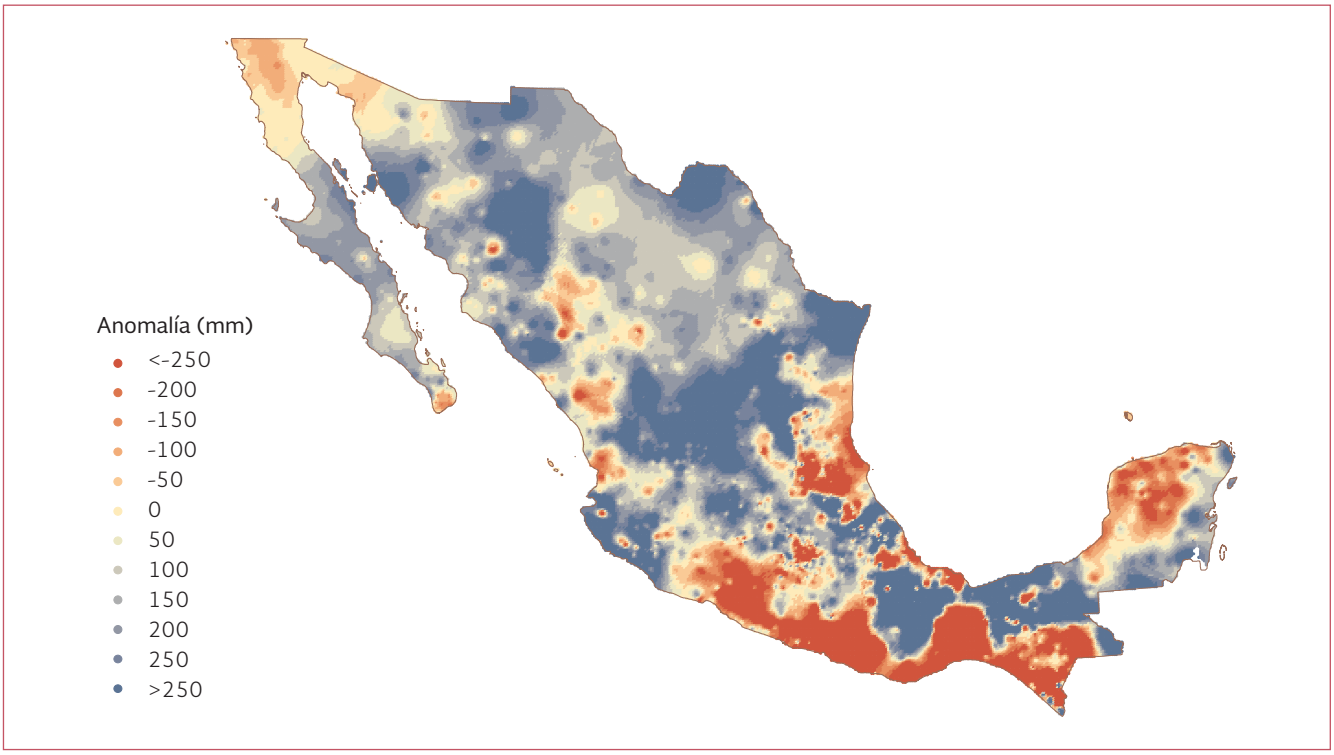
Fuente: Elaboración con base en Conagua (2016f).

Figura 2.4 Distribución de la precipitación pluvial



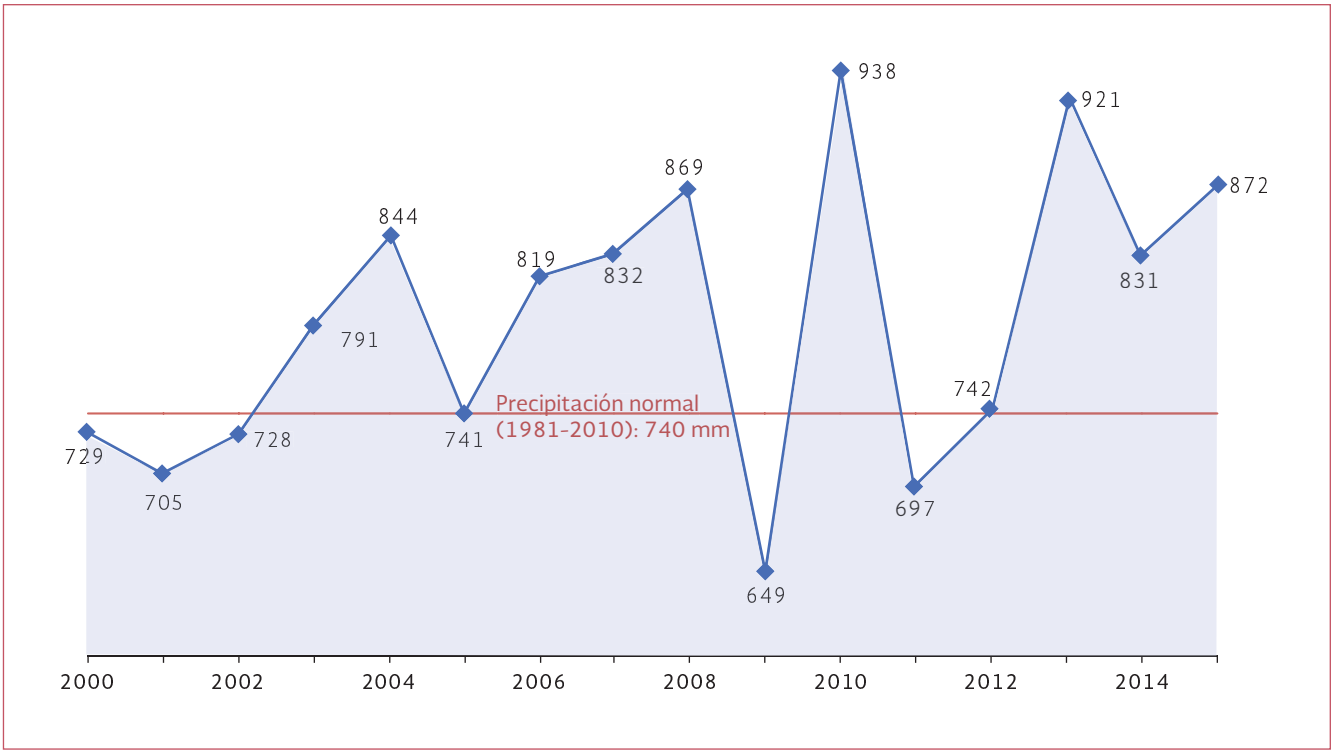
Fuente: Elaboración con base en Conagua (2016f).

Mapa 2.2 Anomalía de la precipitación 2015



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016f).

Gráfica 2.2 Precipitación pluvial anual, 2000-2015 (mm)



Fuente: Conagua (2016f).

2.3 Fenómenos hidrometeorológicos

Ciclones tropicales

[Tablero: Ciclones tropicales]

Los ciclones tropicales son fenómenos naturales que generan la mayor parte del transporte de humedad del mar hacia el interior del territorio nacional. En diversas regiones del país, las lluvias ciclónicas representan la mayor parte de la precipitación pluvial anual.

Los ciclones se clasifican de acuerdo con la velocidad de los vientos máximos sostenidos. Cuando los vientos son menores de 62 km/h se designan como depresiones tropicales (DT), cuando la velocidad se ubica dentro del rango de 63 km/h a 118 km/h se denominan tormentas tropicales (TT), y finalmente cuando es igual o mayor de 119 km/h se les conoce como huracanes (véase la tabla 2.4). En este caso el área nubosa cubre una extensión entre los 500 y 900 km de diámetro, produciendo lluvias intensas. El ojo del huracán alcanza normalmente un diámetro que varía entre 24 y 40 km, sin embargo, puede llegar hasta cerca de 100 km. Los huracanes se clasifican por medio de la escala Saffir-Simpson.

Entre 1970 y 2015 impactaron las costas de México 224 ciclones tropicales. En la tabla 2.5 se presenta su ocurrencia en los océanos Atlántico y Pacífico, donde se observa que han impactado un mayor número de ciclones en el Pacífico.

En el mapa 2.3 [Adicional: Tabla 2.B] se presentan los huracanes que se han manifestado en México entre 1970 y 2015. Se identifican con una etiqueta los huracanes intensos (categorías H3-H5) de ese periodo. En la temporada de huracanes 2015, el de mayor categoría que impactó en las costas mexicanas fue Patricia (H4), señalado en negritas.

224

ciclones tropicales impactaron en las costas de México entre 1970 y 2015

Tabla 2.4 Huracanes y escala Saffir-Simpson

Categoría	Vientos máximos (km/h)	Marea de tormenta que normalmente ocasiona (m)	Características de los posibles daños materiales e inundaciones
H1	De 119 a 153	1.2 a 1.8	Árboles pequeños caídos; algunas inundaciones en carreteras costeras en sus zonas más bajas.
H2	De 154 a 177	1.8 a 2.5	Adicionalmente: Tejados, puertas y ventanas dañados; desprendimiento de árboles.
H3	De 178 a 208	2.5 a 4.0	Adicionalmente: Grietas en pequeñas construcciones; inundaciones en terrenos bajos y planos.
H4	De 209 a 251	4.0 a 5.5	Adicionalmente: Desprendimiento de techos en viviendas; erosiones importantes en playas y cauces de ríos y arroyos. Daños inminentes en los servicios de agua potable y saneamiento.
H5	Mayores a 252	Mayores a 5.5	Adicionalmente: Daño muy severo y extenso en ventanas y puertas. Falla total de techos en muchas residencias y edificios industriales.

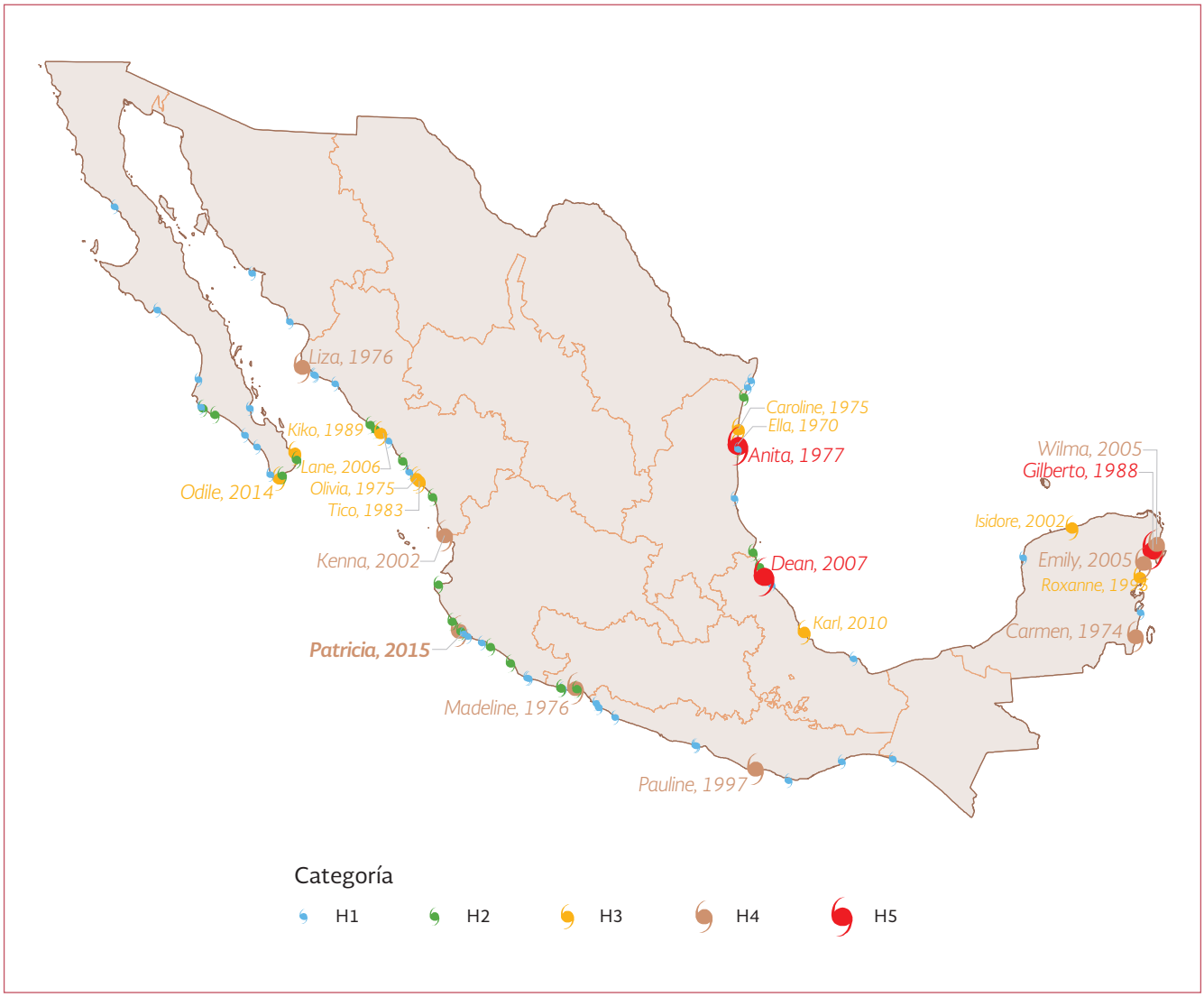
Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016a).

Tabla 2.5 Ciclones tropicales que han impactado en México entre 1970 y 2015

Océano	Depresiones tropicales	Tormentas tropicales	Huracanes moderados (H1 y H2)	Huracanes intensos (H3-H5)	Total
Atlántico	27	31	14	12	84
Pacífico	32	49	46	13	140
Total	59	80	60	25	224

Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016f).

Mapa 2.3 Huracanes 1970-2015



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016f).

Sequías

[Tablero: Sequías]

La sequía ocurre cuando las lluvias son significativamente menores a los niveles normales registrados, lo que ocasiona graves desequilibrios hidrológicos, que perjudican a los sistemas de producción agrícola. Cuando la lluvia es escasa e infrecuente y la temperatura aumenta, la vegetación se desarrolla con dificultad. Las sequías son los desastres naturales más costosos, pues afectan a más personas que otras formas de desastre natural.

Adicionalmente la sequía puede enlazarse con fenómenos de degradación del suelo y deforestación. En temporada de sequía se incrementan los riesgos de incendios forestales (Inegi 2013b).

En alianza con Estados Unidos y Canadá, México participa en el "Monitor de Sequía de América del Norte" (MSAN), que analiza condiciones climáticas para monitorear la sequía en América del Norte, de forma continua y a gran escala. Los tipos de sequía considerados en el Monitor (Conagua 2016g) son:

- Anormalmente Seco (D0): Se trata de una condición de sequedad, no es una categoría de sequía. Se presenta al inicio o al final de un periodo de sequía. Al inicio de un período de sequía: debido a la sequedad de corto plazo puede ocasionar el retraso de la siembra de los cultivos anuales, un limitado crecimiento de los cultivos o pastos y existe el riesgo de incendios. Al final del período de sequía: puede persistir déficit de agua, los pastos o cultivos pueden no recuperarse completamente.
- Sequía Moderada (D1): Se presentan algunos daños en los cultivos y pastos; existe un alto riesgo de incendios, bajos niveles en ríos, arroyos, embalses, abrevaderos y pozos, se sugiere restricción voluntaria en el uso del agua.
- Sequía Severa (D2): Probables pérdidas en cultivos o pastos, alto riesgo de incendios, es común la escasez de agua, se deben imponer restricciones en el uso del agua.
- Sequía Extrema (D3): Pérdidas mayores en cultivos y pastos, el riesgo de incendios forestales es extremo, se generalizan las restricciones en el uso del agua debido a su escasez.
- Sequía Excepcional (D4): Pérdidas excepcionales y generalizadas de cultivos o pastos, riesgo excepcional de incendios, escasez total de agua en embalses, arroyos y pozos, es probable una situación de emergencia debido a la ausencia de agua.

El Monitor de Sequía de América del Norte contempla

05

tipos de sequía

A su vez, el Monitor identifica los tipos de impacto de la sequía: de Corto plazo (C), típicamente menor a seis meses, con posibles afectaciones en agricultura y pastizales, y los de Largo plazo (L), típicamente mayor a seis meses, con impactos potenciales en la hidrología y ecología regional. Estos impactos pueden ser combinados, es decir, de Corto y Largo plazo (C-L). Los polígonos que delimitan impactos dominantes también se identifican en el Monitor.

Un momento de interés en el año es el mes de mayo, cuando generalmente termina la temporada de secas e inicia la de lluvias. En mayo de 2015 (figura 2.5), existieron condiciones meteorológicas que provocaron precipitaciones importantes, de forma que este mes fue el noveno mayo más lluvioso desde 1941. Las lluvias se distribuyeron en el noreste, centro y occidente del país.

La sequía se presentó principalmente en el noroeste con franjas de sequías D1 (Moderada), D2 (Severa) y D3 (Extrema) en el estado de Baja California y en la frontera con Estados Unidos. Hubo zonas aisladas en el sureste y sur del país clasificadas como anormalmente secas. La superficie siniestrada por incendios forestales fue de 47 403 ha. en el periodo enero a mayo de 2015 (MSAN 2016a).

Otro momento interesante para revisar la evolución de la sequía es el mes de noviembre, cuando generalmente termina la temporada de lluvias e inicia la de secas. Es de esperarse la mejora o desaparición de las condiciones de sequía que existían antes del inicio de las precipitaciones pluviales.

En noviembre de 2015 (figura 2.5) se presentaron precipitaciones sobre la media, siendo el sexto noviembre más húmedo desde 1941. Respecto de mayo, la sequía en Baja California y en Yucatán se redujo. No obstante, se presentó sequía moderada (D1) y severa (D2) en la costa sur del país. Con menor intensidad, en zonas localizadas en Chiapas, Michoacán, norte de Hidalgo-sur de Tamaulipas y en las Cuencas Centrales del Norte se presentaron situaciones de anormalmente seco (D0) y sequía moderada (D1). Conafor reportó una superficie afectada por incendios forestales de 88 048 ha. de enero a noviembre de 2015 (MSAN 2016b).

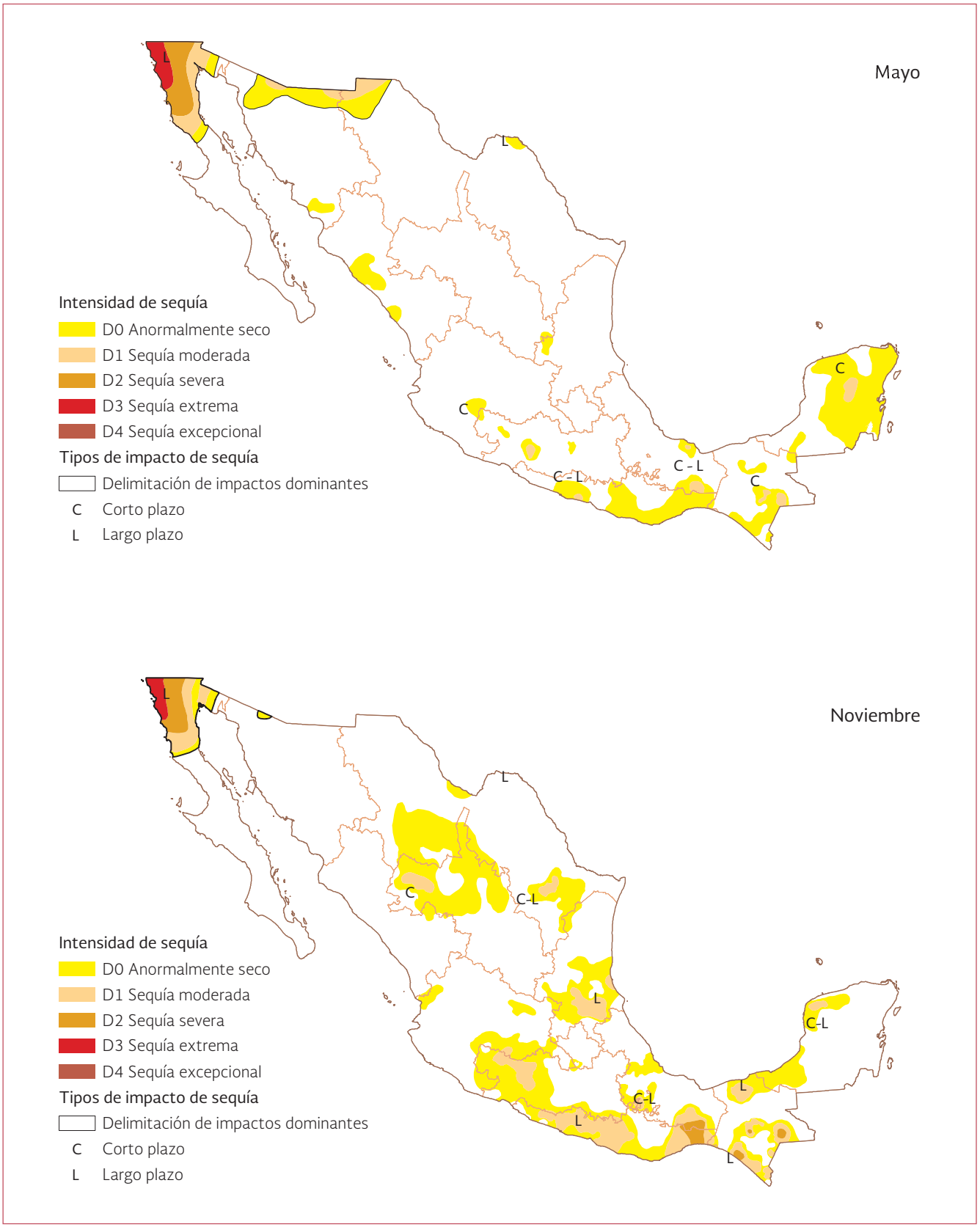
Superficie afectada por incendios forestales

88 048

hectáreas, de enero a noviembre 2015



Figura 2.5 Condiciones de sequía, 2015



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016f), MSAN (2016a), MSAN (2016b).

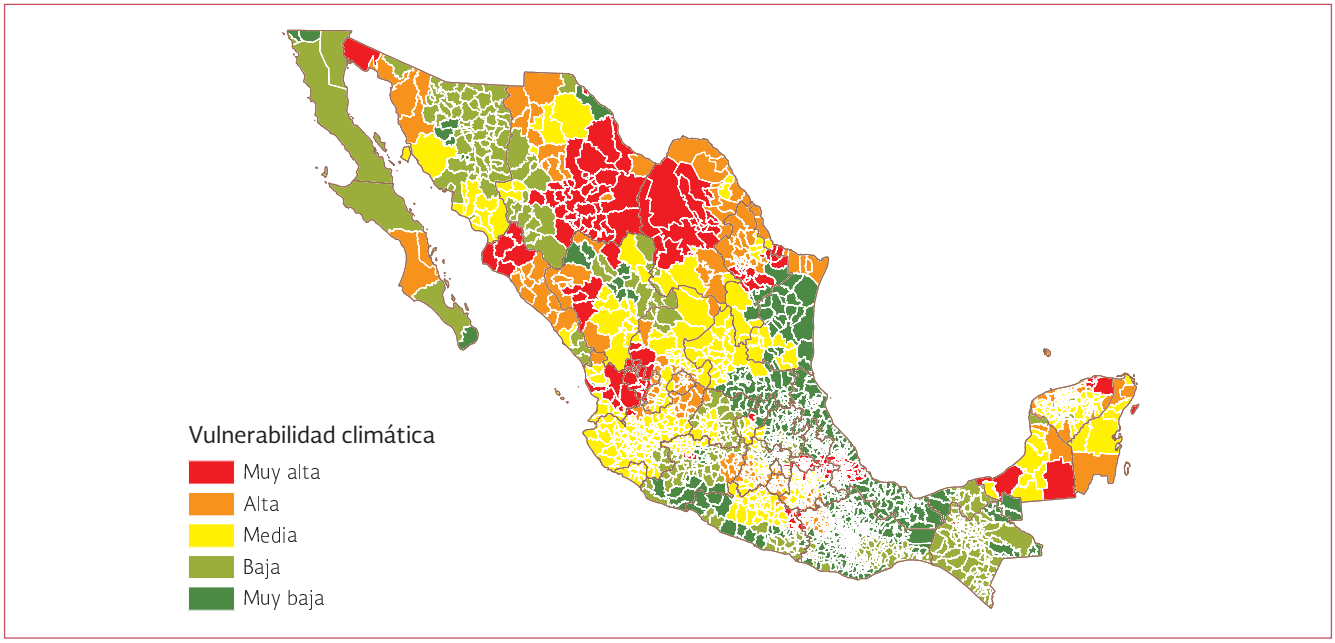
Efectos de los fenómenos hidrometeorológicos

Tanto la sequía como las precipitaciones pluviales intensas, aunadas a factores como la topografía, el uso del suelo y el estado de la cubierta vegetal, pueden ocasionar afectaciones a la sociedad y a las actividades económicas.

Considerando el efecto de fenómenos globales como "El Niño–Oscilación del Sur,"[5] y el cambio climático, en el marco del Programa Nacional contra la Sequía (PRONACOSE), la CONAGUA analizó en 2012 la **vulnerabilidad** climática global a nivel de células de planeación (conjunto de municipios pertenecientes a una sola entidad federativa dentro de los límites de una subregión hidrológica). La vulnerabilidad de cada célula de planeación se estimó a partir de un modelo de tres componentes: grado de exposición (la cuantificación de la dificultad de una célula de planeación para satisfacer su demanda al 2030), sensibilidad (población al 2030, estimación del impacto en las actividades económicas comerciales e industriales, e impacto en la agricultura) y capacidad de adaptación (grado de explotación en los acuíferos). El mapa 2.4 presenta esta estimación de vulnerabilidad.

En México existen procedimientos para la emisión de declaratorias[6] ante estos fenómenos de sequía[7] o de precipitaciones pluviales intensas, en categorías que describen sus efectos. Las **contingencias climatológicas** son afectaciones a las actividades productivas, las **emergencias** implican riesgos a la vida y a la salud de la población, en tanto que los **desastres** enfocan los recursos del estado y la sociedad a la reconstrucción de las zonas afectadas.

MAPA 2.4 Vulnerabilidad climática a nivel de células de planeación, 2012



Fuente: CONAGUA (2016b).

5 El término "El Niño" se aplicó originalmente a un calentamiento de la temperatura superficial del mar (TSM) en las costas de Perú y Ecuador, cercano al periodo navideño. Se ha observado que este calentamiento afecta una región extensa del Pacífico a lo largo de la línea ecuatorial, modificando patrones climáticos globales. Denominado ahora "El Niño – Oscilación del Sur" (ENSO) presenta tres fases: cálida (El Niño), fría (La Niña) y Neutral (CONAGUA 2015b).

6 Las declaratorias hacen posible el empleo de recursos de programas públicos para la atención de las afectaciones.

7 Cabe destacar que la sequía reportada en el monitor MSAN se establece con una metodología diferente a la empleada para las declaratorias.

2.4 Aguas superficiales

Ríos

[Tablero: Ríos principales]

Los ríos y arroyos del país constituyen una red hidrográfica de 633 mil kilómetros de longitud, en la que destacan cincuenta y un ríos principales por los que fluye el 87% del escurrimiento superficial del país y cuyas cuencas cubren el 65% de la superficie territorial continental del país (mapa 2.5).

Por su **superficie** destacan las cuencas de los ríos Bravo y Balsas, y por **longitud** destacan los ríos Bravo y Grijalva-Usumacinta. Los ríos Lerma y Nazas-Aguanaval pertenecen a la vertiente interior. En las tablas 2.6, 2.7 y 2.8 se presentan los datos más relevantes de los ríos principales del país, según la vertiente a que pertenecen. Cabe destacar que el escurrimiento natural medio superficial representa el valor medio anual de su registro histórico y que el orden máximo de los ríos fue determinado conforme al método de clasificación Strahler. En el caso de cuencas transfronterizas, el área de cuenca y la longitud del río corresponden a la parte mexicana de la cuenca, estrictamente a la cuenca propia.

Ríos y arroyos constituyen una red hidrográfica de

633 mil km

Mapa 2.5 Ríos principales de México



Fuente: Conagua (2016d).

La tabla 2.6 describe los ríos de la vertiente del Pacífico y Golfo de California. Para las cuencas transfronterizas (Colorado, Suchiate, Coatán y Tijuana) el escurrimiento natural medio superficial incluye los flujos de entrada procedentes de otros países, a excepción del río Tijuana, cuyo escurrimiento corresponde solamente a la parte mexicana.

Tabla 2.6 Características de los ríos principales de la vertiente del Pacífico y Golfo de California, jerarquizados por escurrimiento natural medio superficial, 2015

No.	Río	Número de RHA	Escurrimiento natural medio superficial (hm^3/año)	Área de la cuenca (km^2)	Longitud del río (km)	Orden máximo
1	Balsas	IV	16 279	117 406	770	7
2	Santiago	VIII	7 423	76 416	562	7
3	Verde	V	6 046	18 812	342	6
4	Ometepec	V	5 100	6 922	115	4
5	El Fuerte	III	5 024	33 590	540	6
6	Papagayo	V	4 288	7 410	140	6
7	San Pedro	III	3 347	26 480	255	6
8	Yaqui	II	3 179	72 540	410	6
9	Culiacán	III	3 122	15 731	875	5
10	Suchiate	XI	1 584	203	75	2
11	Ameca	VIII	2 205	12 214	205	5
12	Sinaloa	III	2 100	12 260	400	5
13	Armería	VIII	1 805	9 795	240	5
14	Coahuayana	VIII	1 732	7 114	203	5
15	Colorado	I	1 928	3 840	160	6
16	Baluarte	III	1 830	5 094	142	5
17	San Lorenzo	III	1 665	8 919	315	5
18	Acaponeta	III	1 433	5 092	233	5
19	Piaxtla	III	1 406	11 473	220	5
20	Presidio	III	1 084	6 479	ND	4
21	Mayo	II	1 222	15 113	386	5
22	Tehuantepec	V	901	10 090	240	5
23	Coatán	XI	934	605	75	3
24	Tomatlán	VIII	1 166	2 118	ND	4
25	Marabasco	VIII	503	2 526	ND	5
26	San Nicolás	VIII	487	2 330	ND	5
27	Elota	III	463	2 324	ND	4
28	Sonora	II	412	27 740	421	5
29	Concepción	II	113	25 808	335	2
30	Matape	II	89	6 606	205	4
31	Tijuana	I	95	3 231	186	4
32	Sonoyta	II	20	7 653	311	5
33	Huicicila	VIII	470	1 194	50	ND
	Total		**79 453**	**565 128**		

Nota: La longitud del Suchiate corresponde a la frontera entre México y Guatemala.
El escurrimiento del Colorado considera el flujo de entrada conforme al Tratado de Aguas de 1944.
ND: No disponible.
Fuente: Conagua (2016b).

La tabla 2.7 describe los ríos de la vertiente del Golfo de México y Mar Caribe. Para las cuencas transfronterizas (Grijalva-Usumacinta, Bravo, Candelaria y Hondo) el escurrimiento natural medio superficial incluye los flujos de entrada procedentes de otros países, a excepción de los ríos Bravo y Hondo, cuyo escurrimiento corresponde solamente a la parte mexicana.

La tabla 2.8 describe los ríos de la vertiente interior. El río Lerma, que desemboca en el Lago de Chapala, forma parte de esta vertiente.

Tabla 2.7 Características de los ríos principales de la vertiente del Golfo de México y Mar Caribe, jerarquizados por escurrimiento natural medio superficial, 2015

No.	Río	Número de RHA	Escurrimiento natural medio superficial (hm^3/año)	Área de la cuenca (km^2)	Longitud del río (km)	Orden máximo
34	Grijalva-Usumacinta	XI	101 517	83 553	1 521	7
35	Papaloapan	X	42 887	46 517	354	6
36	Coatzacoalcos	X	28 679	17 369	325	5
37	Pánuco	IX	19 673	84 956	510	7
38	Tecolutla	X	6 098	7 903	375	5
39	Bravo	VI	5 588	225 242	ND	7
40	Tonalá	X	3 955	5 679	82	5
41	Nautla	X	2 218	2 785	124	4
42	La Antigua	X	2 145	2 827	139	5
43	Tuxpan	X	2 072	5 899	150	4
44	Jamapa	X	2 055	4 061	368	4
45	Soto La Marina	IX	1 999	21 183	416	6
46	Candelaria	XII	1 861	13 790	150	4
47	Cazones	X	1 712	2 688	145	4
48	San Fernando	X	1 573	17 744	400	5
49	Hondo	XII	576	7 614	115	4
	Total		**224 608**	**549 810**		

Nota: La longitud del río Hondo reportada pertenece a la frontera entre México y Belice.
ND: No disponible.
Fuente: Conagua (2016b).

Tabla 2.8 Características de los ríos principales de la vertiente interior, jerarquizados por el escurrimiento natural medio superficial, 2015

No	Río	Número de RHA	Escurrimiento natural medio superficial (hm^3/año)	Área de la cuenca (km^2)	Longitud del río (km)	Orden máximo
50	Lerma	VIII	4 742	47 116	708	6
51	Nazas-Aguanaval	VII	2 085	89 239	1 081	7
	Total		**6 827**	**136 355**		

Fuente: Conagua (2016b).

Cuencas transfronterizas de México

México comparte ocho cuencas con los países vecinos: tres con los Estados Unidos de América (Bravo, Colorado y Tijuana), cuatro con Guatemala (Grijalva-Usumacinta, Suchiate, Coatán y Candelaria) y una con Belice y Guatemala (Río Hondo), cuyos datos se presentan en la figura 2.6 y la tabla 2.9. Los datos del escurrimiento natural medio superficial y el área de cuenca de la tabla 2.9 se obtuvieron de los estudios hidrológicos disponibles.

Las aguas de los ríos Colorado, Tijuana y Bravo se comparten entre México y los Estados Unidos de América conforme a lo indicado en el "Tratado de Aguas", firmado en Washington, D.C. el 3 de febrero de 1944.

En el caso del río **Colorado**, el tratado especifica que los Estados Unidos de América deberán entregar anualmente a México 1 850.2 millones de metros cúbicos (1.5 millones de acres-pies por año). La serie anual del 1945 al 2015 de dicha entrega se muestra en la gráfica 2.3.

Estados Unidos de América debe entregar anualmente

1 850.2

hm³ en el río Colorado

Figura 2.6 Cuencas transfronterizas



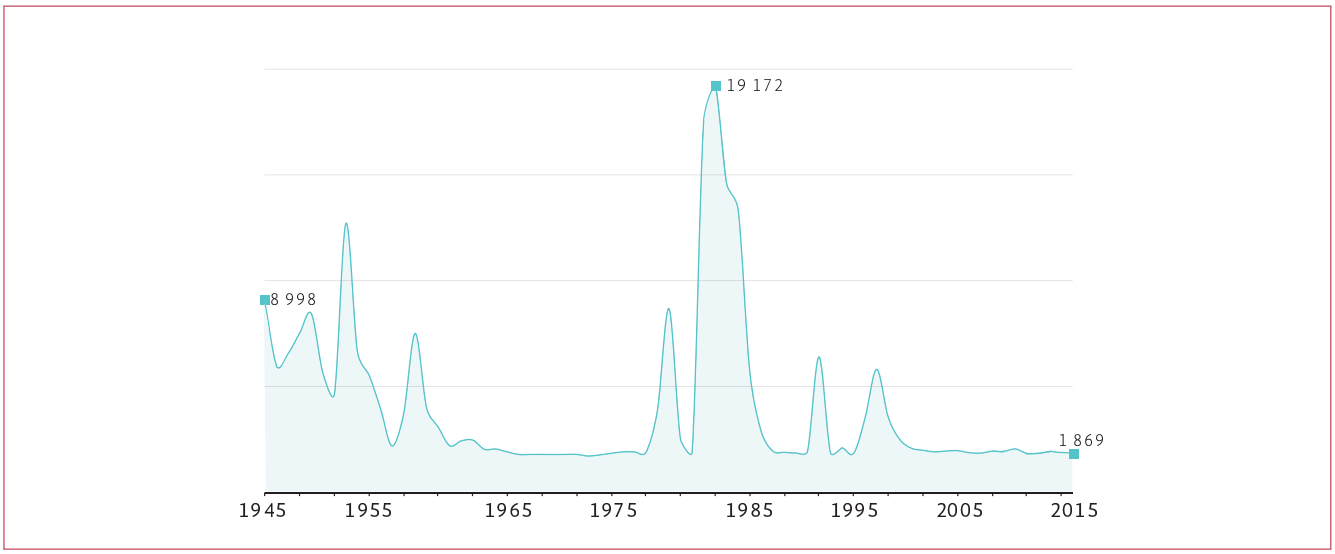
Fuente: Elaborado con base en CCA (2016), USGS (2016a), USGS (2016b), VITO (2014).

Tabla 2.9 Características de los ríos principales con cuencas transfronterizas, 2015

No.	Río	Número de RHA	RHA	País	Escurrimiento natural medio superficial (hm^3/año)		Área de la cuenca (km^2)	Longitud del río (km)	
1	Suchiate	XI	XI Frontera Sur	México	291		203	75	a
				Guatemala	1 294		1 048	60	
2	Colorado	I	I Península de Baja California	México	78		3 840	160	
				E.U.A	1 850	*	626 943	2 140	
				Binacional	NA		NA	37	
3	Coatán	XI	XI Frontera Sur	México	642		605	75	
				Guatemala	292		280	12	
4	Tijuana	I	I Península de Baja California	México	78		3 231	186	
				E.U.A	17		1 221	9	
5	Grijalva-Usumacinta	XI	XI Frontera Sur	México	57 697		83 553	1 521	
				Guatemala	43 820		44 837	390	
6	Bravo	VI	VI Río Bravo	México	5 588		225 242	-	
				E.U.A	74	*	241 697	1 074	
				Binacional	NA		NA	2 034	
7	Candelaria	XII	XII Península de Yucatán	México	1 600		13 790	150	
				Guatemala	261		1 558	8	
8	Hondo	XII	XII Península de Yucatán	México	576		7 614	115	b
				Guatemala	-		2 873	45	
				Belice	-		2 978	16	

Nota: [a] Los 75 km pertenecen a la frontera entre México y Guatemala. [b] Los 115 km pertenecen a la frontera entre México y Belice.
* Son volúmenes entregados a México. NA: No aplica.
Fuente: Conagua (2016b).

Gráfica 2.3 Volumen entregado del Río Colorado (hm^3)



Fuente: Conagua (2016b).

Para el río **Tijuana**, el tratado establece solamente que ambos países a través de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA), emitirán recomendaciones para la distribución equitativa de sus aguas; elaborarán proyectos para obras de almacenamiento y control de avenidas; estimarán los costos y construirán las obras que se acuerden, repartiendo equitativamente los costos de construcción y operación.

Por lo que respecta al río **Bravo**, la tabla 2.10 describe la distribución de sus aguas conforme al tratado.

Se establecen tres consideraciones sobre los seis cauces mexicanos mencionados en la tabla 2.10, que es necesario señalar:

1. El volumen que México debe proporcionar a los Estados Unidos de América por concepto del tercio de los seis cauces mexicanos mencionados previamente, no será menor, en conjunto, en promedio y en ciclos de cinco años consecutivos, a 431.72 millones de metros cúbicos (350 000 acres-pies) anuales, lo que equivale a suministrar un volumen mínimo de 2 158.6 millones de metros cúbicos (1 750 000 acres-pies) en cada ciclo.

2. En casos de extraordinaria sequía o de serio accidente en los sistemas hidráulicos de los afluentes mexicanos, que hagan difícil para México dejar escurrir los 431.72 millones de metros cúbicos, los faltantes que existieran al final del ciclo de cinco años, se repondrán en el ciclo siguiente con agua procedente de los mismos tributarios.

3. En caso de que se cubra la capacidad asignada que tienen los Estados Unidos de América en las presas internacionales que comparten ambos países (La Amistad y Falcón), con aguas pertenecientes a los Estados Unidos, se considerará terminado un ciclo de cinco años y todos los volúmenes pendientes de entrega totalmente cubiertos, iniciándose a partir de ese momento un nuevo ciclo.

En términos de las capacidades de las presas, las asignaciones por país se muestran en la tabla 2.11.

Tabla 2.11
Capacidades asignadas en las presas internacionales (hm^3)

País	La Amistad	Falcón
México	1 770	1 352
Estados Unidos de América	2 271	1 913

Fuente: Conagua (2016b).

Tabla 2.10 Distribución de aguas de río Bravo conforme al tratado de 1944

Corresponden a los Estados Unidos Mexicanos	Corresponden a los Estados Unidos de América
El total de los escurrimientos de los ríos Álamo y San Juan.	El total de los escurrimientos de los ríos Pecos y Devils, del manantial Goodenough y de los Arroyos Alamito, Terlingua, San Felipe y Pinto.
Dos terceras partes del agua que llega a la corriente principal del Río Bravo proveniente de los seis cauces mexicanos siguientes: ríos Conchos, San Diego, San Rodrigo, Escondido, Salado y Arroyo de las Vacas.	Una tercera parte del agua que llega a la corriente principal del Río Bravo proveniente de los seis cauces mexicanos siguientes: ríos Conchos, San Diego, San Rodrigo, Escondido, Salado y Arroyo de las Vacas.
La mitad de los escurrimientos no asignados en el tratado que llegan al cauce principal, entre Quitman y Falcón.	La mitad de los escurrimientos no asignados en el tratado que llegan al cauce principal, entre Quitman y Falcón.
La mitad del escurrimiento de la cuenca del Bravo aguas debajo de Falcón.	La mitad del escurrimiento de la cuenca del Bravo aguas debajo de Falcón.

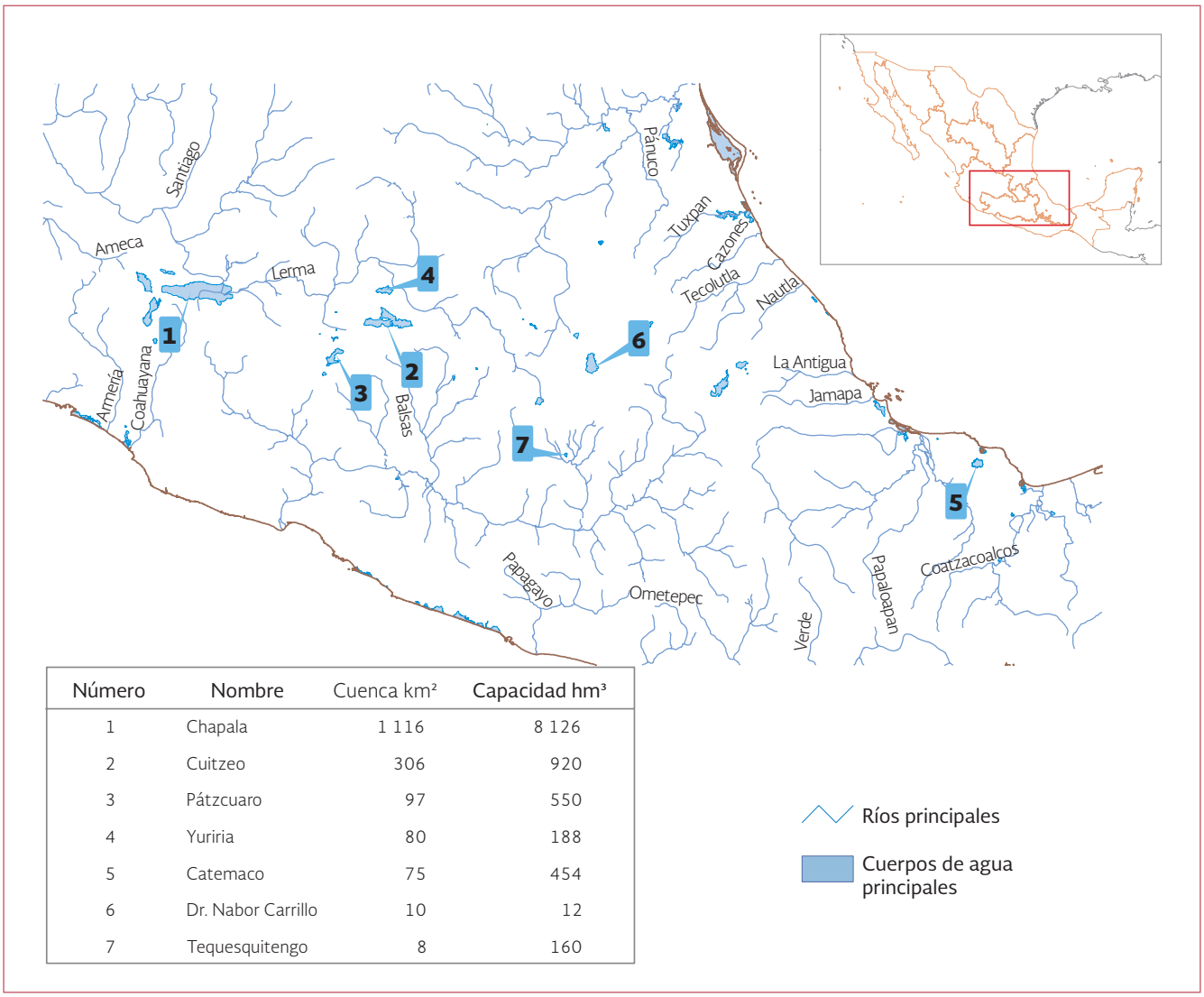
Fuente: CILA (2016).

Principales lagos de México

[Tablero: Lagos principales]

En la figura 2.7 se presentan algunos de los principales lagos de México en la zona centro del país, por la superficie de su cuenca propia [Adicional: Tabla 2.C]. Los datos presentados son los correspondientes a los estudios hidrológicos disponibles y la superficie de la cuenca corresponde a la propia del cuerpo de agua. El lago de Chapala es el más grande de los lagos interiores de México y cuenta con una profundidad que oscila entre los cuatro y seis metros, su importancia radica en que constituye una de las fuentes para el abastecimiento de la Zona Metropolitana de Guadalajara. El comportamiento de sus volúmenes almacenados anualmente se muestra en la gráfica 2.4.

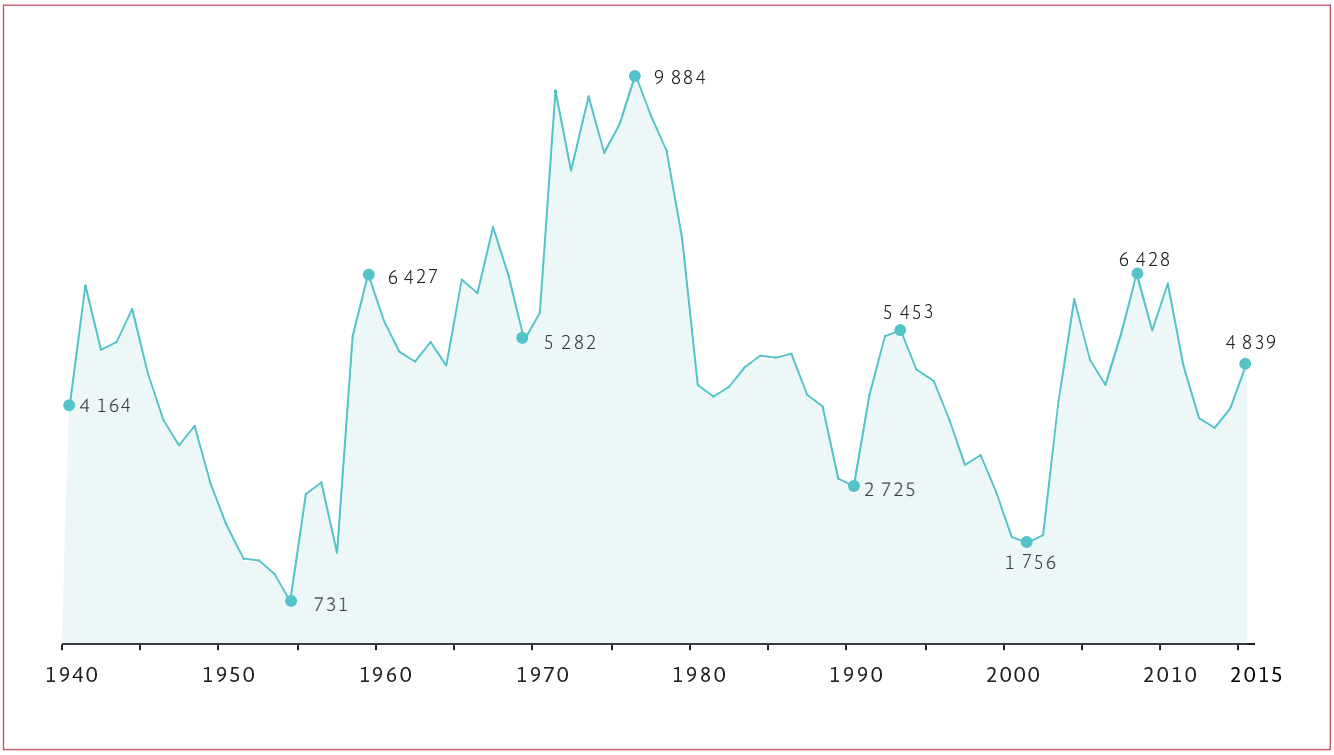
Figura 2.7 Principales lagos de la zona centro



Número	Nombre	Cuenca km²	Capacidad hm³
1	Chapala	1 116	8 126
2	Cuitzeo	306	920
3	Pátzcuaro	97	550
4	Yuriria	80	188
5	Catemaco	75	454
6	Dr. Nabor Carrillo	10	12
7	Tequesquitengo	8	160

Fuente: Conagua (2016b).

Gráfica 2.4 Volumen almacenado en el lago de Chapala (hm^3)



Nota: Los valores indicados son al 31 de diciembre de cada año.
Fuente: Conagua (2016b).



2.5 Aguas subterráneas

[Tablero: Acuíferos]

Las aguas subterráneas desempeñan un papel de creciente importancia en el crecimiento socioeconómico del país, gracias a sus características físicas que les permiten ser aprovechadas de manera versátil, pues funcionan como presas de almacenamiento y red de distribución, siendo posible extraer agua en cualquier época del año de prácticamente cualquier punto de la superficie del acuífero. Funcionan además como filtros purificadores, preservando la calidad del agua.

La importancia del agua subterránea se manifiesta en la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios. El 38.9% del volumen total concesionado para usos consuntivos (33 311 hm^3 por año al 2015), procede de agua subterránea. Como ya se ha mencionado, para fines de administración del agua subterránea el país se ha dividido en 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el DOF el 5 de diciembre de 2001.

A partir de ese momento se inició un proceso de delimitación y estudio de los acuíferos para dar a conocer de manera oficial la disponibilidad media anual de éstos, siguiendo la norma oficial mexicana NOM-011-CONAGUA-2000. Para el 31 de diciembre del 2015 se tenían publicadas las disponibilidades de los 653 acuíferos en el DOF,[8] destacando la publicación el 20 de diciembre de 2013 de la actualización del cálculo de disponibilidad para todos los acuíferos nacionales.

La disponibilidad es un indicador básico para la preservación del recurso a través de la administración de las aguas nacionales, mediante los instrumentos de concesión o asignación de derechos para uso de aguas nacionales, así como medidas de ordenamiento de la explotación de los acuíferos tales como suspensión del libre alumbramiento (es decir, suspensión de la libre extracción de aguas nacionales subterráneas), vedas, reglamentos, zonas reglamentadas y zonas de reserva (figura 2.8 y subcapítulo 5.2 Marco jurídico para el uso de las aguas nacionales). 448 acuíferos nacionales se encuentran en condición de disponibilidad.

Existen

653

acuíferos en México

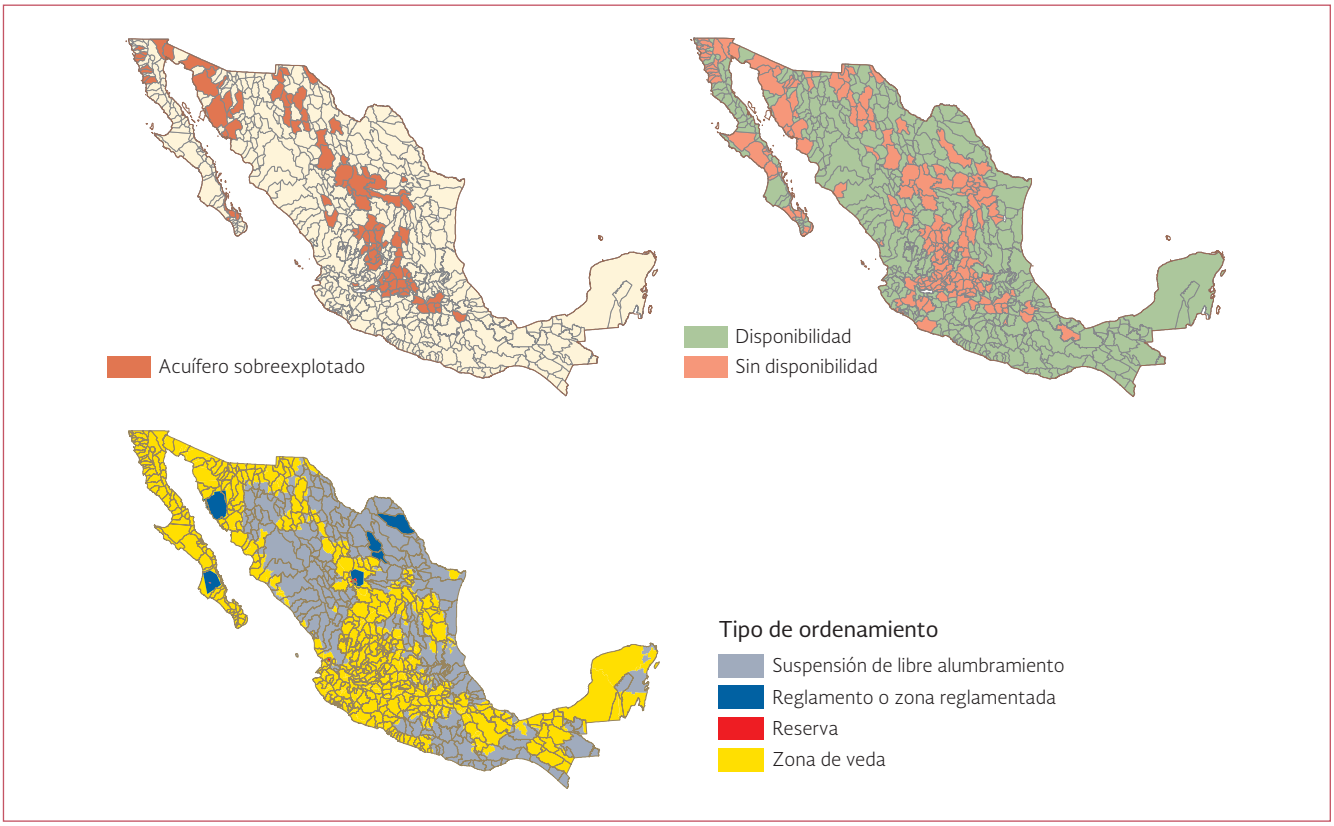
Sobreexplotación de acuíferos

A partir del proceso de identificación, delimitación, estudio y cálculo de la disponibilidad, comenzado en 2001, el número de acuíferos sobreexplotados ha oscilado anualmente entre 100 y 106. Al 31 de diciembre de 2015 se reportan 105 acuíferos sobreexplotados (figura 2.8). De acuerdo con los resultados de los estudios recientes, se define si los acuíferos se convierten en sobreexplotados o dejan de serlo, en función de la relación extracción/recarga.

La estadística de acuíferos se presenta en la tabla 2.12.

8 Disponibilidad de aguas subterráneas: Volumen medio anual de agua subterránea que puede ser extraído de una unidad hidrogeológica para diversos usos, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas.

Figura 2.8 Acuíferos, 2015



Fuente: Conagua (2016b).

Tabla 2.12 Acuíferos del país, 2015

Número de RHA	Número de acuíferos				Recarga media (hm^3)
	Total	Sobreexplotado	Con intrusión marina	Bajo el fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres	
I	88	14	11	5	1 658
II	62	10	5		3 207
III	24	2			3 076
IV	45	1			4 873
V	36				1 936
VI	102	18		8	5 935
VII	65	23		18	2 376
VIII	128	32			9 656
IX	40	1			4 108
X	22				4 599
XI	23				22 718
XII	4		2	1	25 316
XIII	14	4			2 330
Total	**653**	**105**	**18**	**32**	**91 788**

Fuente: Conagua (2016b).

Acuíferos con intrusión marina y/o bajo el fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres

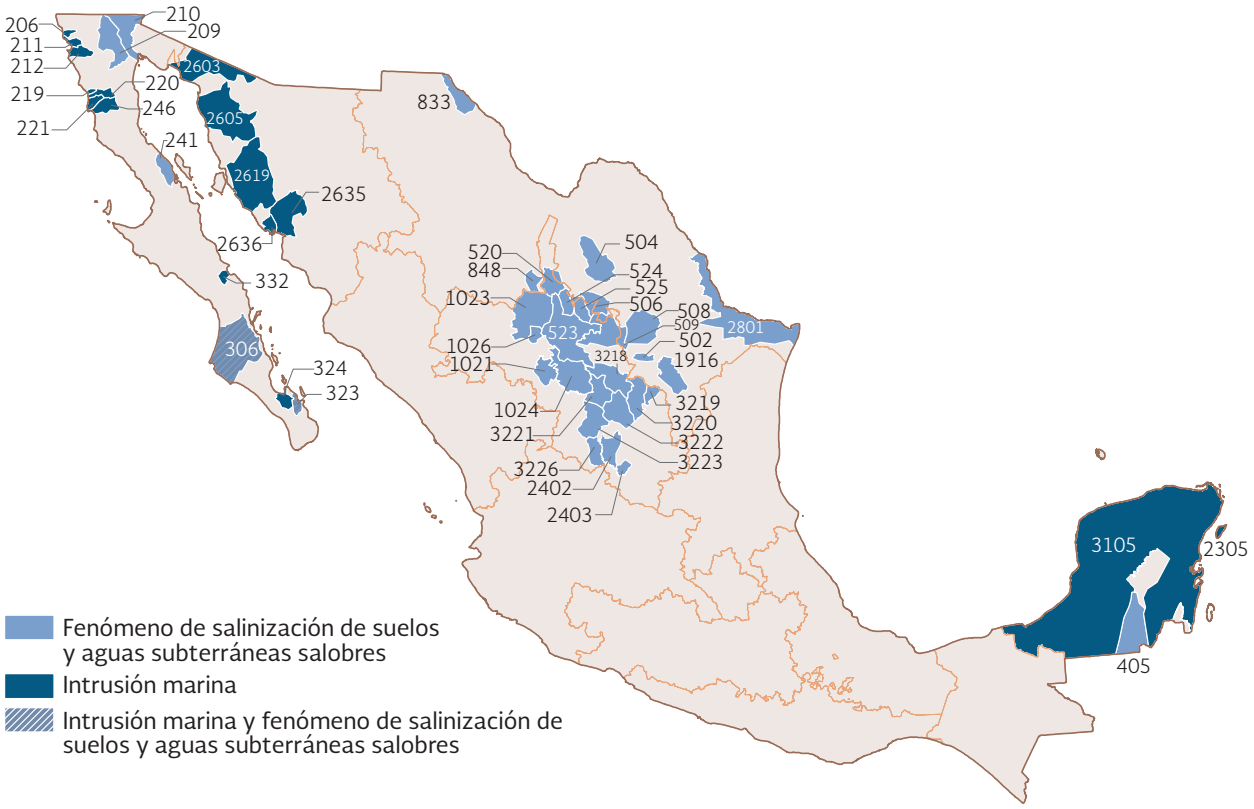
La salinización de suelos y la presencia de aguas subterráneas salobres se producen como resultado de altos índices de evaporación en zonas de niveles someros de agua subterránea, disolución de minerales evaporíticos y presencia de agua congénita de elevada salinidad. Las aguas salobres se presentan específicamente en aquellos acuíferos localizados en provincias geológicas caracterizadas por formaciones sedimentarias antiguas, someras, de origen marino y evaporítico, en las que la interacción del agua subterránea con el material geológico produce su enriquecimiento en sales.

A finales de 2015 se habían identificado 32 acuíferos con presencia de suelos salinos y agua salobre, localizados principalmente en la Península de Baja California y el altiplano mexicano, donde convergen condiciones de poca precipitación pluvial, altos índices de radiación solar y por tanto de evaporación, así como la presencia de aguas congénitas y minerales evaporíticos de fácil disolución.

También en ese año se presentó intrusión marina en 18 acuíferos costeros a nivel nacional, mostrados en la figura 2.9.



Figura 2.9 Acuíferos con intrusión marina y/o salinización de suelos y aguas subterráneas salobres, 2015



Clave	Acuífero
206	La Misión
209	Laguna Salada
210	Valle de Mexicali
211	Ensenada
212	Maneadero
219	Camalú
220	Colonia Vicente Guerrero
221	San Quintín
241	Agua Amarga
246	San Simón
306	Santo Domingo
323	Los Planes
324	La Paz
332	Mulegé
405	Xpujil
502	Cañón del Derramadero

Clave	Acuífero
504	Cuatrociénegas - Ocampo
506	El Hundido
508	Paredón
509	La Paila
520	Laguna del Rey-Sierra Mojada
523	Principal - Región Lagunera
524	Acatita
525	Las Delicias
833	Valle de Juárez
848	Laguna de Palomas
1021	Pedriceña - Velardeña
1023	Ceballos
1024	Oriente Aguanaval
1026	Vicente Suárez
1916	Navidad - Potosí - Raíces
2305	Isla de Cozumel

Clave	Acuífero
2402	El Barril
2403	Salinas de Hidalgo
2603	Sonoyta - Puerto Peñasco
2605	Caborca
2619	Costa de Hermosillo
2635	Valle de Guaymas
2636	San José de Guaymas
2801	Bajo Río Bravo
3105	Península de Yucatán
3218	Cedros
3219	El Salvador
3220	Guadalupe Garzarón
3221	Camacho
3222	El Cardito
3223	Guadalupe de las Corrientes
3226	Chupaderos

Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016b).

2.6 Calidad del agua

[Tablero: Calidad del agua, Playas limpias]

La calidad del agua se determina mediante la caracterización física y química de muestras de agua y su comparación con normas y estándares de calidad. De esta forma se puede identificar si el agua es idónea para los requerimientos de calidad asociados a un uso determinado, como por ejemplo el consumo humano o el ambiente, y en su caso, los eventuales procesos de depuración requeridos para la remoción de elementos indeseables o riesgosos (ONU 2016). El deterioro de la calidad del agua ocurre por procesos tanto naturales como antropogénicos.

Monitoreo de la calidad del agua

En el 2015, la Red Nacional de Monitoreo contaba con 4 999 sitios, distribuidos a lo largo y ancho del país, como se describe en la tabla 2.13.

Adicionalmente a los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos monitorizados por la Red, a partir de 2005 se han realizado monitoreos biológicos en algunas regiones del país, los cuales permiten evaluar la calidad del agua utilizando métodos sencillos y de bajo costo, tales como el índice de diversidad con organismos bentónicos. El número de muestreos realizados en el 2015 se muestra en la tabla 2.14.

La red de monitoreo de calidad del agua contaba con

4 999

sitios al 2015

Tabla 2.13 Sitios de la Red Nacional de Monitoreo, 2015

Red	Área	Sitios (número)
Superficial	Cuerpos de agua superficiales	2 706
Subterránea	Cuerpos de agua subterráneos	1 065
Estudios especiales	Cuerpos de agua superficiales	32
Costeros	Zonas costeras	920
Descargas superficiales		267
Descargas subterráneas		9
Total		**4 999**

Fuente: Conagua (2016b).

Tabla 2.14 Muestreos para monitoreo biológico, 2015

	RHA	No. de muestreos
IV	Balsas	66
VI	Río Bravo	39
VII	Cuencas Centrales del Norte	10
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	9
IX	Golfo Norte	3
X	Golfo Centro	5
Total		**132**

Fuente: Conagua (2016b).

Evaluación de la calidad del agua

La evaluación de la calidad del agua se lleva a cabo utilizando tres indicadores: la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO_5), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST).

La DBO_5 y la DQO son indicativas de la cantidad de materia orgánica presente en los cuerpos de agua provenientes principalmente de las descargas de aguas residuales tanto de origen municipal como no municipal.

La DBO_5 es proporcional a la cantidad de materia orgánica biodegradable en tanto que la DQO lo es de la cantidad total de materia orgánica. El incremento de la concentración de estos parámetros incide en la disminución del contenido de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua con la consecuente afectación a los ecosistemas acuáticos.

Por otro lado, el aumento de los valores de la DQO indica presencia de sustancias provenientes de descargas no municipales conteniendo materia orgánica no biodegradable.

Los SST miden la cantidad de sólidos sedimentables, sólidos y materia orgánica en suspensión y/o coloidal. Tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo. El incremento de los niveles de SST hace que un cuerpo de agua pierda la capacidad de soportar la diversidad de la vida acuática. Estos parámetros permiten reconocer gradientes que van desde una condición relativamente natural o sin influencia de la actividad humana, hasta el agua que muestra indicios o aportaciones importantes de descargas de aguas residuales municipales y no municipales, así como áreas con deforestación severa.

Es oportuno mencionar que los sitios con monitoreo de calidad del agua están ubicados en zonas con alta influencia antropogénica. La escala de clasificación de calidad del agua se muestra en [Adicional: Tabla 2.D].

La evaluación al 2015 para los indicadores de la calidad del agua se realizó conforme a lo establecido en la tabla 2.15, con los resultados consignados en las tablas y mapas subsiguientes (mapas 2.6, 2.7 y 2.8; tablas 2.16, 2.17 y 2.18).

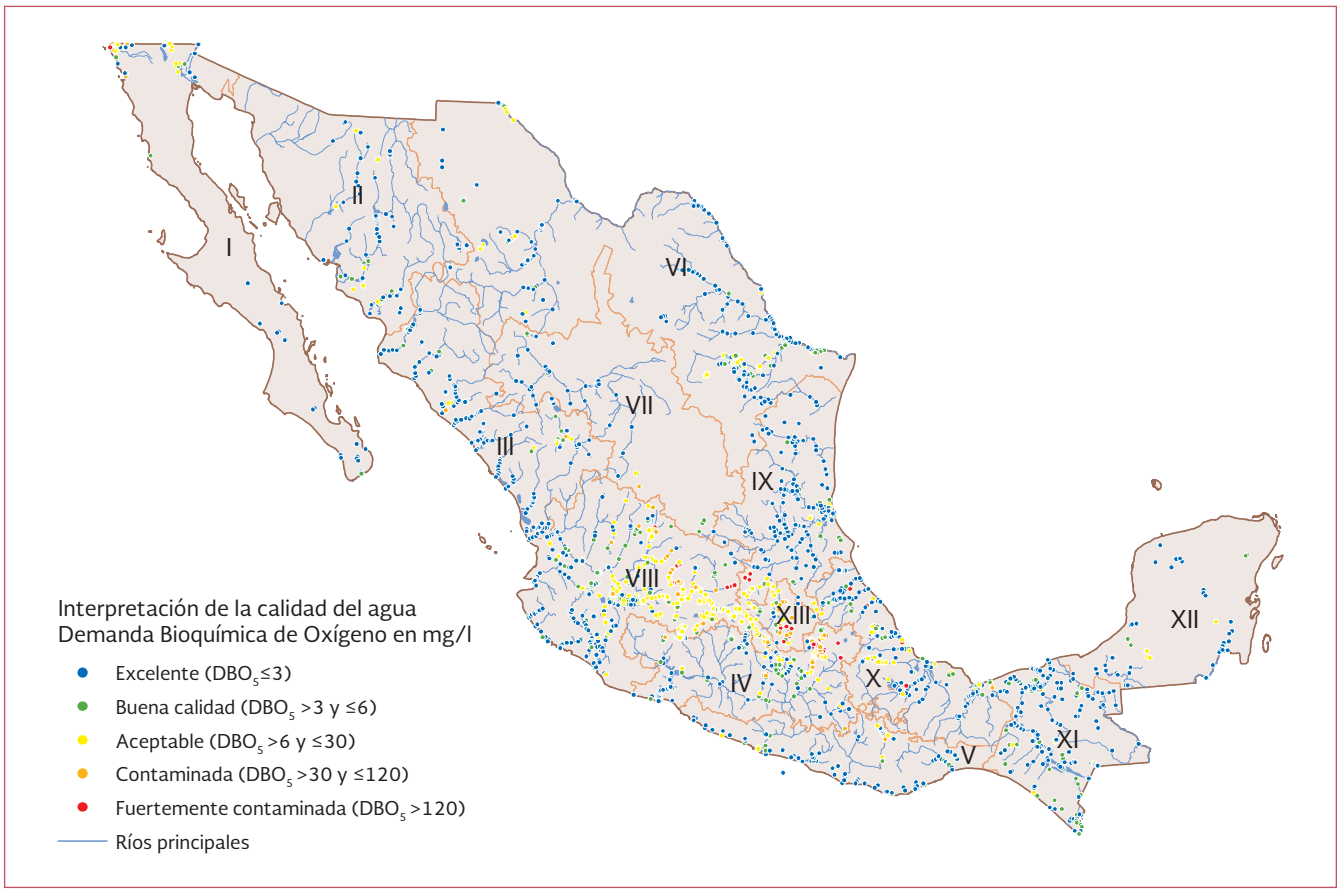
55.9%
de los sitios monitoreados en **DBO_5** tenían calidad **excelente** al 2015

Tabla 2.15 Número de sitios de monitoreo con datos para cada indicador de calidad del agua, 2015

Indicador de calidad del agua	Número de sitios de monitoreo
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5)	2 766
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	2 766
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	3 766

Fuente: Conagua (2016b).

Mapa 2.6 Calidad del agua: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5), 2015



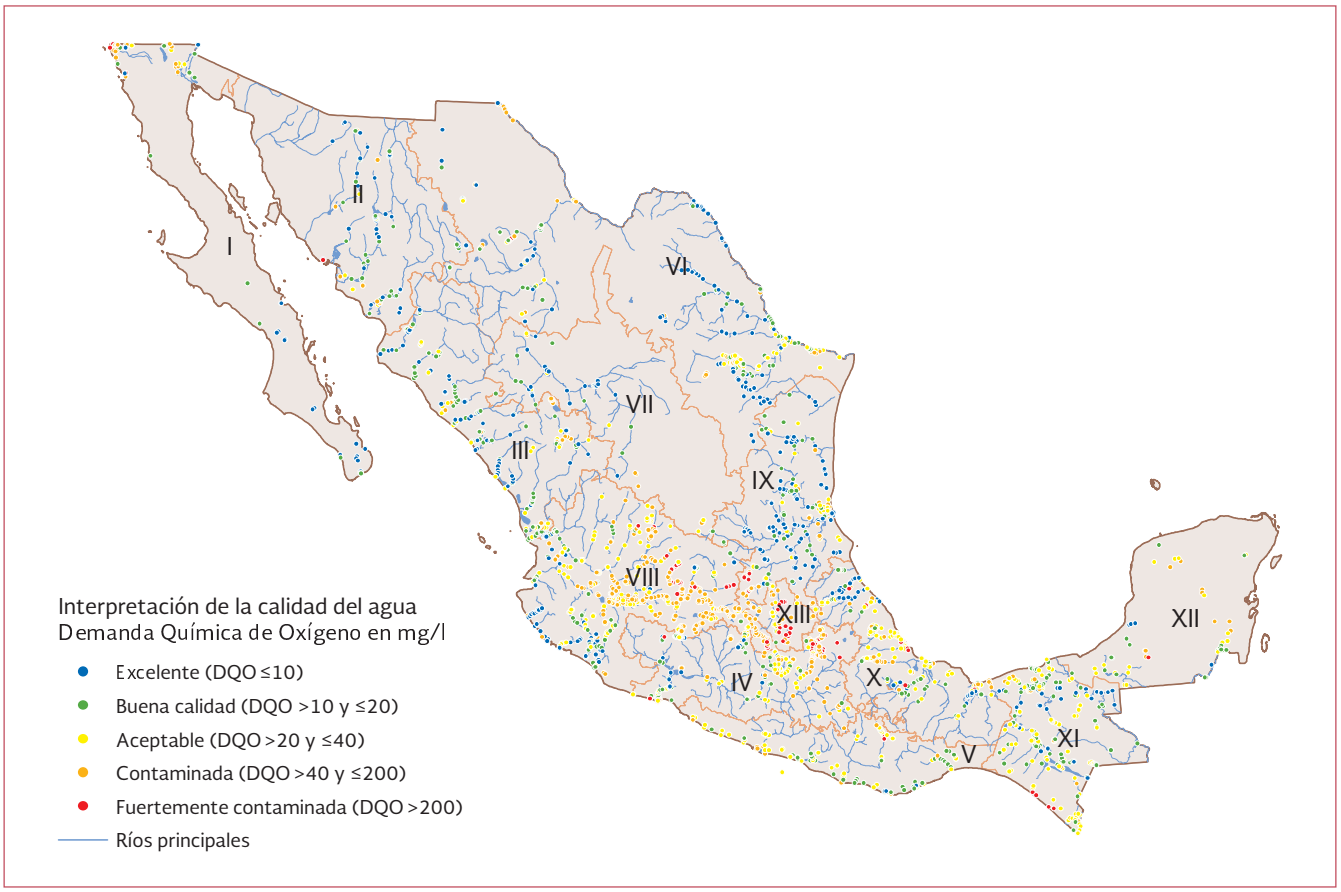
Fuente: Conagua (2016b).

Tabla 2.16 Distribución porcentual de sitios de monitoreo en cuerpos de agua superficiales por región hidrológico-administrativa, de acuerdo al indicador DBO_5, 2015

Número de RHA	Excelente	Buena calidad	Aceptable	Contaminada	Fuertemente contaminada
I	48.8	9.5	31.0	9.5	1.2
II	73.8	13.1	11.9	0.0	1.2
III	86.0	8.4	4.7	0.9	0.0
IV	40.1	18.8	19.6	14.2	7.4
V	76.8	13.4	6.3	3.5	0.0
VI	68.0	15.1	15.5	1.4	0.0
VII	75.5	18.4	2.0	4.1	0.0
VIII	32.3	15.1	41.7	8.3	2.6
IX	73.0	9.9	12.7	1.2	3.2
X	55.0	17.2	19.8	5.0	3.1
XI	72.0	21.5	4.2	2.3	0.0
XII	81.1	7.5	11.3	0.0	0.0
XIII	13.3	17.3	36.0	24.0	9.3
Nacional	**55.9**	**15.0**	**20.6**	**6.0**	**2.5**

Fuente: Conagua (2016b).

Mapa 2.7 Calidad del agua: Demanda Química de Oxígeno (DQO), 2015



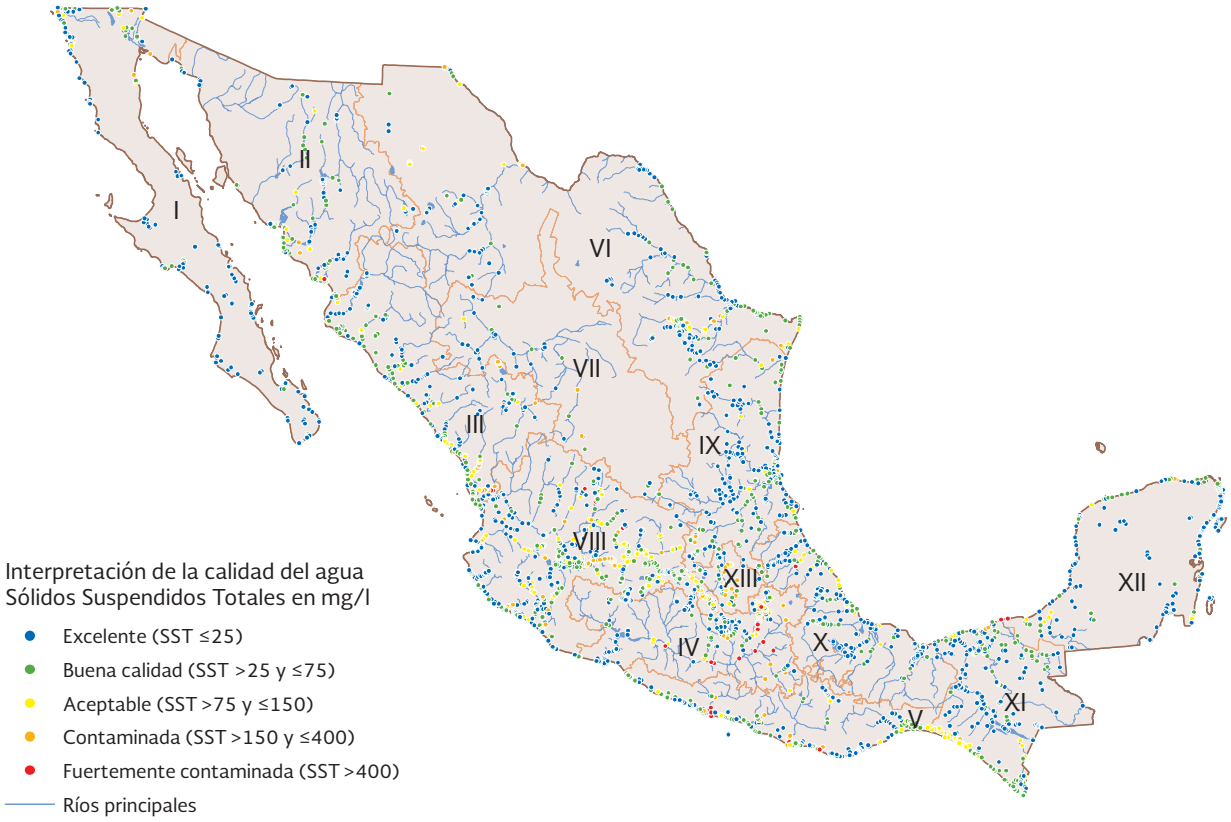
Fuente: Conagua (2016b).

Tabla 2.17 Distribución porcentual de sitios de monitoreo en cuerpos de agua superficiales por región hidrológico-administrativa, de acuerdo al indicador DQO, 2015

Número de RHA	Excelente	Buena calidad	Aceptable	Contaminada	Fuertemente contaminada
I	28.6	19.0	8.3	38.1	6.0
II	42.9	35.7	9.5	9.5	2.4
III	33.2	37.4	18.2	11.2	0.0
IV	12.5	16.1	28.3	30.9	12.2
V	4.2	33.1	48.6	11.3	2.8
VI	33.8	26.1	23.9	15.5	0.7
VII	38.8	24.5	24.5	10.2	2.0
VIII	10.9	9.2	22.5	50.5	7.0
IX	46.6	18.3	14.3	16.7	4.0
X	13.4	16.8	40.5	24.4	5.0
XI	16.5	37.2	34.9	9.2	2.3
XII	7.5	35.8	35.8	18.9	1.9
XIII	1.3	2.7	22.7	37.3	36.0
Nacional	**20.5**	**21.1**	**26.0**	**26.6**	**5.8**

Fuente: Conagua (2016b).

Mapa 2.8 Calidad del agua: Sólidos Suspendidos Totales (SST), 2015



Fuente: Conagua (2016b).

Tabla 2.18 Distribución porcentual de sitios de monitoreo en cuerpos de agua superficiales por región hidrológico-administrativa, de acuerdo al indicador SST, 2015

Número de RHA	Excelente	Buena calidad	Aceptable	Contaminada	Fuertemente contaminada
I	70.8	17.1	7.9	4.2	0.0
II	46.4	39.3	7.9	5.0	1.4
III	46.6	33.4	11.3	7.4	1.3
IV	55.8	19.5	10.7	9.9	4.1
V	33.6	50.3	8.2	4.9	3.0
VI	58.5	26.2	10.5	4.4	0.3
VII	65.3	24.5	2.0	4.1	4.1
VIII	41.4	31.1	17.4	9.4	0.7
IX	65.4	28.2	4.2	2.3	0.0
X	60.3	34.2	4.9	0.3	0.3
XI	46.5	38.4	13.2	1.7	0.3
XII	72.8	22.3	3.5	1.0	0.5
XIII	36.0	40.0	8.0	16.0	0.0
Nacional	**51.6**	**31.5**	**10.2**	**5.5**	**1.1**

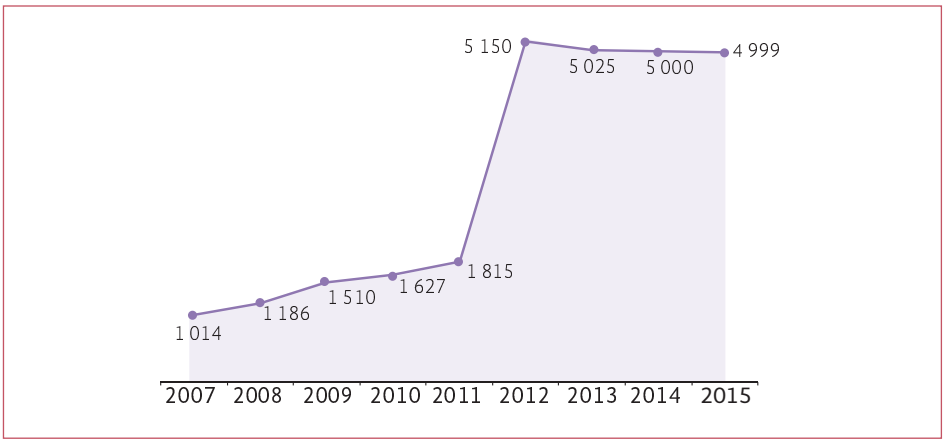
Fuente: Conagua (2016b).

Síntesis de calidad del agua

Al 2015 se disponía de 4 999 sitios de monitoreo de calidad del agua, resultado de una tendencia en los últimos años a incrementar esta medición, como puede verse en la gráfica 2.5.

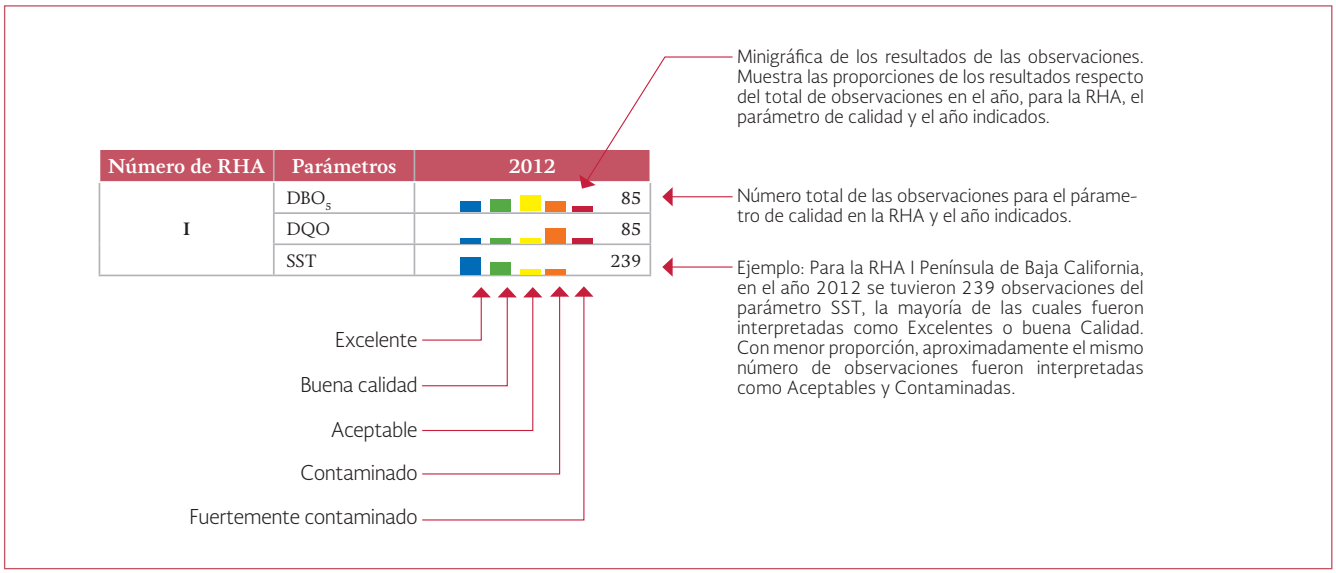
Para el periodo 2011-2015 se presentan regionalmente los resultados de calidad del agua, compendiados en la tabla 2.19, que indica para cada región hidrológico-administrativa, parámetro (DBO_5, DQO o SST), y año las observaciones con interpretación de la calidad del agua (excelente, buena calidad, aceptable, contaminado y fuertemente contaminado) mediante una minigráfica, así como el total de observaciones con datos. La figura 2.10 contiene un ejemplo de interpretación de los datos de la tabla 2.19.

Gráfica 2.5 Estaciones de la Red Nacional de Monitoreo, 2007-2015



Fuente: Conagua (2016b).

Figura 2.10 Clave para interpretar la tabla 2.19



Fuente: Conagua (2016d).

Tabla 2.19 Sintesís de calidad del agua 2012-2015

Número de RHA	Parámetro	2012	2013	2014	2015
I	DBO_5	85	84	76	84
	DQO	85	84	76	84
	SST	239	210	202	216
II	DBO_5	71	76	73	84
	DQO	71	76	73	84
	SST	116	128	126	140
III	DBO_5	195	215	206	214
	DQO	184	215	206	214
	SST	269	303	307	311
IV	DBO_5	337	312	310	352
	DQO	338	312	310	353
	SST	349	325	319	364
V	DBO_5	116	122	142	142
	DQO	142	122	142	142
	SST	373	361	358	366
VI	DBO_5	221	286	244	284
	DQO	222	287	244	284
	SST	233	293	255	294
VII	DBO_5	43	46	46	49
	DQO	43	46	46	49
	SST	44	46	46	49
VIII	DBO_5	672	639	647	654
	DQO	671	641	647	654
	SST	773	733	743	758
IX	DBO_5	235	242	242	252
	DQO	235	243	241	251
	SST	306	292	295	309
X	DBO_5	238	249	247	262
	DQO	232	249	247	262
	SST	285	306	307	325
XI	DBO_5	253	256	252	261
	DQO	256	256	252	261
	SST	350	353	349	357
XII	DBO_5	67	53	53	53
	DQO	67	53	53	53
	SST	225	199	202	202
XIII	DBO_5	55	67	98	75
	DQO	55	67	98	75
	SST	55	67	98	75
Nal.	DBO_5	2 588	2 647	2 636	2 766
	DQO	2 601	2 651	2 635	2 766
	SST	3 617	3 616	3 607	3 766

Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016b).

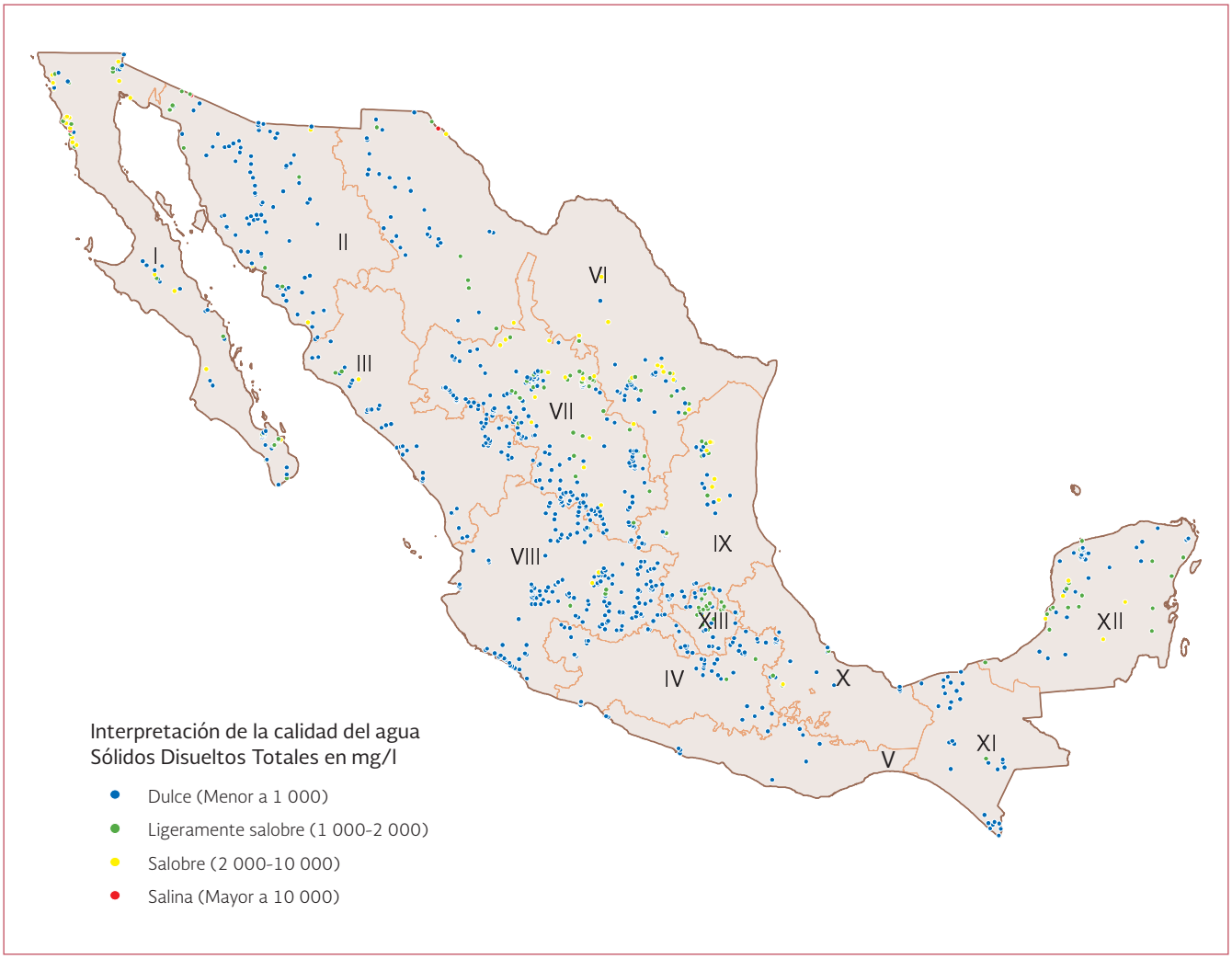
Calidad del agua subterránea

Uno de los parámetros que permite evaluar la salinización de aguas subterráneas son los sólidos disueltos totales. De acuerdo a su concentración las aguas subterráneas se clasifican en dulces (Menor a 1 000 mg/l), ligeramente salobres (1 000 a 2 000 mg/l), salobres (2 000 a 10 000 mg/l) y salinas (Mayor a 10 000 mg/l).

El límite entre el agua dulce y la ligeramente salobre coincide con la concentración máxima señalada por la modificación de la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, que "establece los límites máximos permisibles que debe cumplir el agua para consumo humano y tratamiento en materia de calidad del agua para consumo humano".

El monitoreo anual de la calidad de aguas subterráneas se muestra en el mapa 2.9.

Mapa 2.9 Calidad de agua subterránea: Sólidos Disueltos Totales, 2015



Fuente: Conagua (2016b).

Calidad del agua en playas

En el marco del Programa Playas Limpias, a partir de 2003 se promueve el saneamiento de las playas y las cuencas y acuíferos asociados a las mismas. La finalidad del programa es prevenir y revertir la contaminación de las playas mexicanas, respetar la biodiversidad, hacer a las playas competitivas para el turismo tanto nacional como internacional, así como elevar la calidad y nivel de vida de la población local.

Para el desarrollo del programa se han instalado comités de playas limpias, órganos auxiliares de los Consejos de Cuenca (ver capítulo 5), los cuales están encabezados por el presidente del municipio y que cuentan con la presencia de representantes de Semarnat, Profepa, Semar, Sectur, Cofepris y la Conagua, así como de representantes de asociaciones y de la iniciativa privada.

Para evaluar la calidad del agua en las playas para uso recreativo de contacto primario se utiliza el indicador bacteriológico de enterococos fecales. En 2003 la Secretaría de Salud fijó el límite máximo para uso recreativo en 500 NMP[9]/100 ml. Al año 2010, conforme a estudios realizados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), se redujo a 200 NMP/100 ml.

Criterio de calificación de la calidad del agua en las playas:

- 0 a 200 NMP/100 ml, se considera la playa APTA para uso recreativo.
- Mayor a 200 NMP/100 ml, se considera la playa NO APTA para uso recreativo.

Conforme a lo reportado por el Sistema Nacional de Información sobre la Calidad del Agua en Playas Mexicanas, el monitoreo bacteriológico muestra que en los años de 2006 al 2015, la calidad del agua en las playas ha tendido a mejorar, como se muestra en la gráfica 2.6.

En el mapa 2.10 se muestran los destinos turísticos monitoreados en 2015. En este año, todos los sitios monitoreados resultaron aptos para uso recreativo.

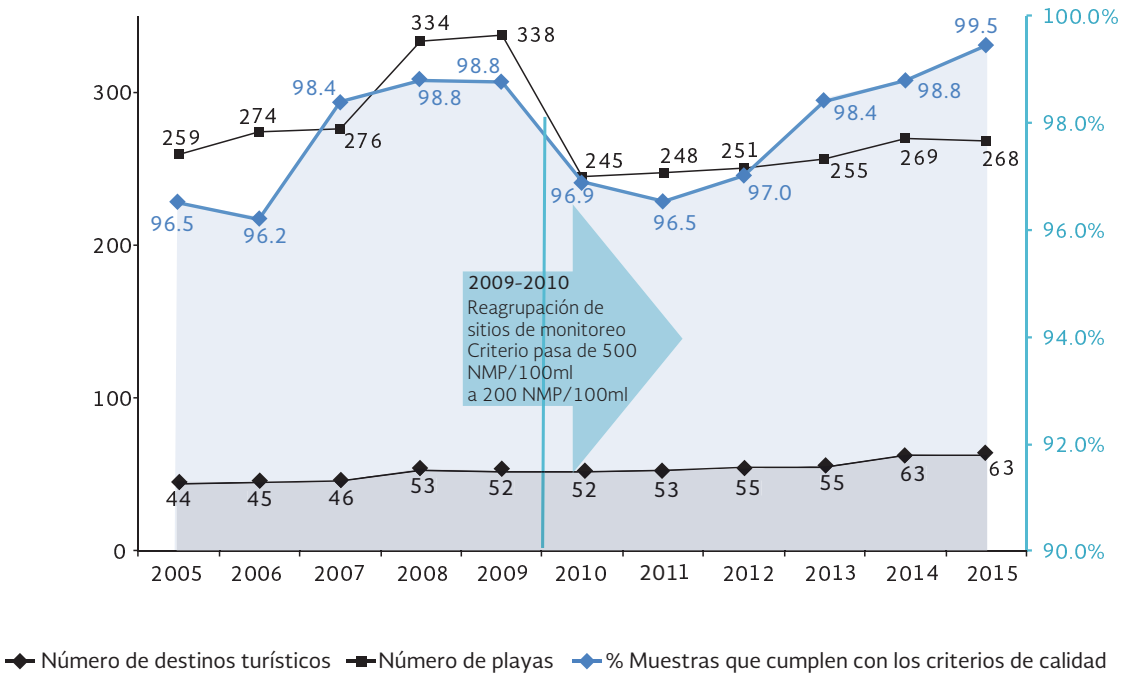
De manera relacionada, la Semarnat publicó la norma mexicana NMX-AA-120-SCFI-2006 (de observación voluntaria), que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas para las modalidades de uso recreativo y de prioridad para la conservación. Para poder certificarse con esta norma, el límite máximo de enterococos es inclusive menor que el del Programa Playas Limpias, con 100 NMP/100 ml. La certificación tiene una vigencia de 2 años. Al 2015, 35 playas tenían esta certificación.

Otra certificación a la que pueden aspirar las playas mexicanas es la Blue Flag, que premia a destinos costeros con excelencia en gestión y manejo ambiental, instalaciones de seguridad e higiene, actividades de educación e información ambiental y calidad del agua. Al 2015, 20 playas y una marina tenían esta certificación.

Las playas con certificaciones se muestran en la figura 2.11.

9 NMP (número más probable).

Gráfica 2.6 Resultados del programa de monitoreo de calidad del agua en playas, 2005-2015



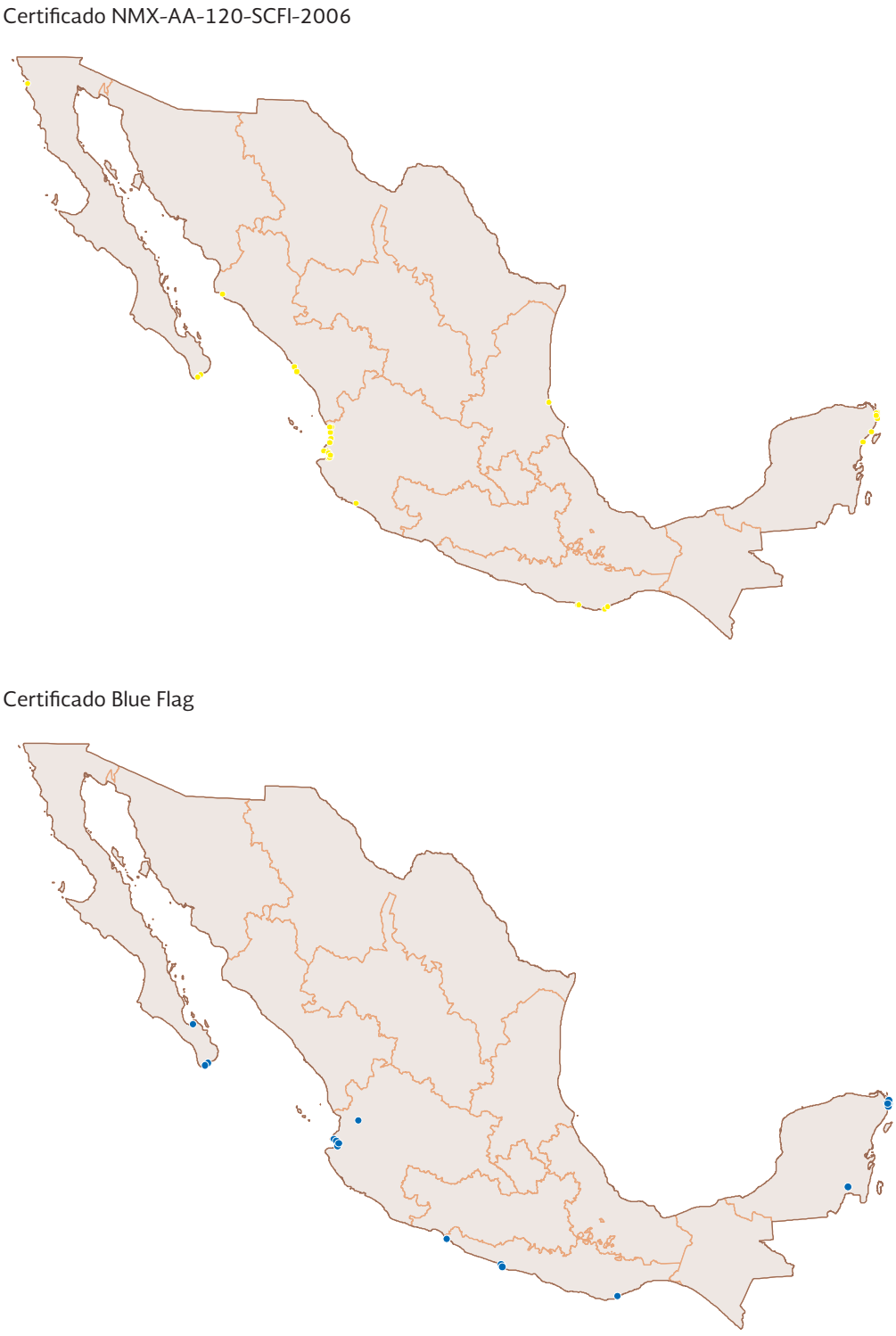
Fuente: Elaborado con base en Semarnat et. ál. (2016).

Mapa 2.10 Destinos turísticos monitoreados, 2015



Fuente: Elaborado con base en Semarnat et. ál. (2016).

Figura 2.11 Playas certificadas, 2015



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016b).





CAPÍTULO

3

Usos del agua

USOS DEL AGUA

Usos en México

Variación entre las regiones

Clasificación

Consuntivos

Diferencia entre el volumen extraído y el descargado al llevar a cabo una actividad

No consuntivos

La actividad no modifica el volumen



1 555.1 hm³ menor volumen concesionado: **V** Pacífico Sur

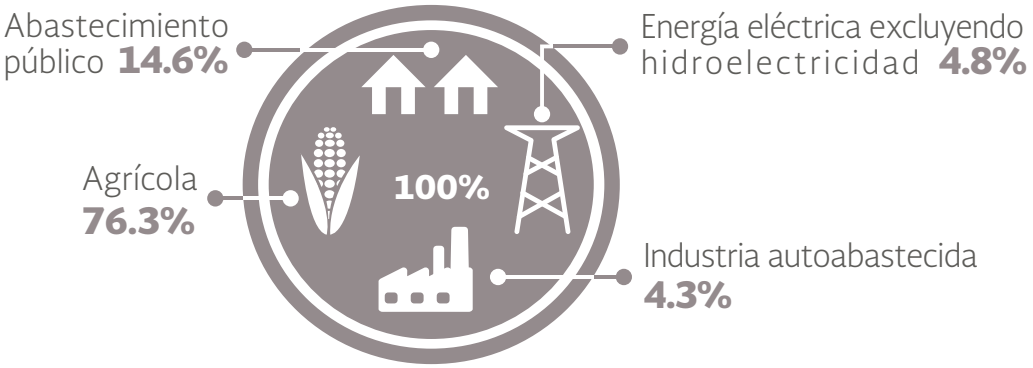
15 723.7 hm³ mayor volumen concesionado: **VIII** Lerma-Santiago-Pacífico

Fuentes de los usos consuntivos

Superficial: **61.1%** de los usos consuntivos

Subterránea: **38.9%** de los usos consuntivos

Usos consuntivos agrupados





Agua virtual

- Cantidad de agua empleada en el proceso productivo de un bien o servicio
- Intercambios de agua virtual debido al comercio de productos
- México: importador neto de agua virtual **23 033 hm³** al 2015

Agua y economía

Cuentas económicas y ecológicas

Relacionan el ambiente y la economía

Permiten comparar y tomar decisiones



Grado de presión

Fuentes de los usos consultivos

Regiones:

Mayor a

40%

se considera alto o muy alto grado de presión

México

19.2%

(bajo)

Mayor grado

XIII Aguas del Valle de México

138.7%

(Muy alto)

Menor grado

XI Frontera Sur

1.7%

(Sin estrés)



3.1 Clasificación de los usos del agua

[Tablero: Registro Público de Derechos de Agua (Repda) / Volúmenes Inscritos]

El agua es empleada de diversas formas en todas las actividades humanas, ya sea para subsistir o producir e intercambiar bienes y servicios.

En el Registro Público de Derechos de Agua (Repda), se registran los volúmenes concesionados o asignados[1] a los usuarios de aguas nacionales. El Repda tiene clasificados los usos del agua en diversos rubros. En este capítulo se empleará el término **uso agrupado**, con la categorización mostrada en la figura 3.1, que distingue también si el uso es **consuntivo**[2] o no. Cabe comentar que en 2014 se adicionó un nuevo rubro no consuntivo: el de conservación ecológica, con un volumen concesionado de 9.46 hm³/año.

A lo largo de este capítulo, los datos de volumen concesionado del año 2015 son los correspondientes al 31 de diciembre de 2015. Cabe destacar que la regionalización de los volúmenes se realiza conforme a la ubicación del aprovechamiento inscrito en el Repda y no al lugar de adscripción de los títulos respectivos.

Al 2015 se tenían concesionados 266 559 hm³

Figura 3.1 Agrupación de usos de la clasificación del Repda

Clave	Rubro de clasificación del Repda	Vol. concesionado (hm³)
A	Agrícola (inscrito+pendiente)	58 450
B	Agroindustrial	4
C	Doméstico	39
D	Acuacultura	1 136
E	Servicios	1 474
F	Industria	6 347
F1	*Industria excluyendo termoeléctricas*	*2 198*
F2	*Termoeléctricas*	*4 149*
G	Pecuario	207
H	Público urbano	12 441
I	Múltiples	5 566
K	Comercio	0.1
L	Otros	0.5
	Subtotal consuntivo	**85 664**
J	Hidroeléctricas	180 895
	Subtotal no consuntivo	**180 895**
	Total	**266 559**

Usos agrupados consuntivos	Definición	Vol. concesionado (hm³)
Agrícola	A+D+G+I+L	65 359
Abastecimiento público	C+H	12 480
Industria autoabastecida	B+E+*F1*+K	3 676
Energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad	*F2*	4 149
	Subtotal consuntivo	**85 664**
Hidroeléctricas	J	180 895
	Subtotal no consuntivo	**180 895**
	Total	**266 559**

Nota: Se añaden las claves arbitrarias F1 y F2, como componentes de la clave Repda F Industria. Estas dos claves arbitrarias permiten distinguir entre la generación de electricidad consuntiva (por centrales térmicas) de la no consuntiva (por hidroelectricidad).
Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016c).

1 En el caso de volúmenes destinados al uso público urbano o doméstico.

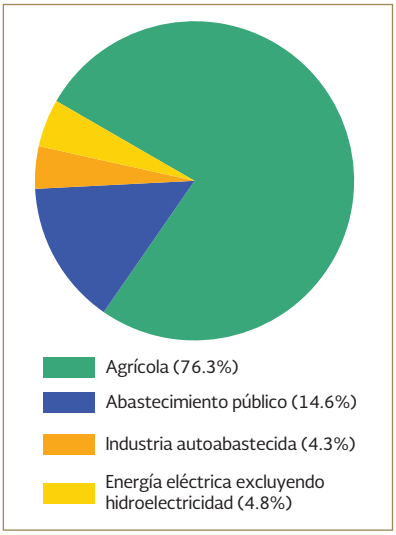
2 Uso consuntivo: El volumen de agua de una calidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica, el cual se determina como la diferencia del volumen de una calidad determinada que se extrae, menos el volumen de una calidad también determinada que se descarga, y que se señalan en el título respectivo (Ley de Aguas Nacionales).

La gráfica 3.1 muestra la evolución del volumen concesionado para usos consuntivos del periodo 2006 al 2015. Como se observa, el 61.1% del agua utilizada para uso consuntivo proviene de fuentes superficiales (ríos, arroyos y lagos), mientras que el 38.9% restante corresponde a fuentes subterráneas (acuíferos). Existen tanto incrementos como decrementos en los volúmenes concesionados a lo largo del tiempo. Respecto del 2006, año inicial de la gráfica, en el año 2015 el volumen de agua superficial concesionada es 6.9% mayor, en tanto que la subterránea es 17.5% mayor.

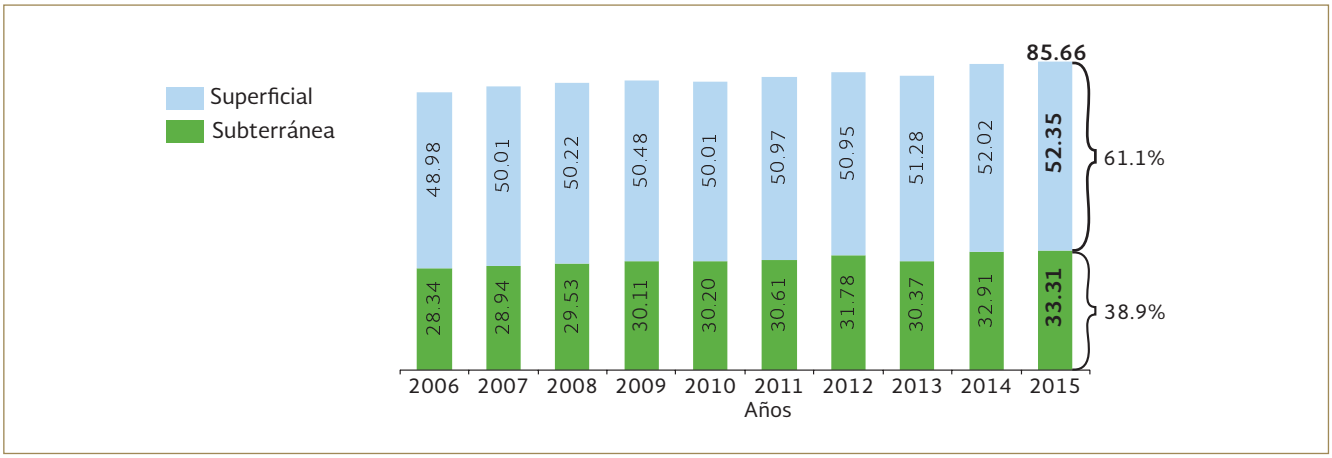
El mayor volumen concesionado para usos consuntivos lo representa el uso agrupado agrícola, principalmente para riego, como se observa en la tabla 3.1 y la gráfica 3.2. También cabe destacar que México es uno de los países con mayor infraestructura de riego en el mundo (véanse los capítulos 4 y 8).

En lo que se refiere a las centrales hidroeléctricas, que representan un uso no consuntivo del recurso, se utilizaron en el país 138 662 hectómetros cúbicos de agua en el 2015. Debe aclararse que para este uso es posible que misma agua sea empleada varias veces en las centrales del país.

Gráfica 3.2
Distribución de volúmenes concesionados por usos agrupados consuntivos, 2015



Gráfica 3.1 Volumen concesionado para usos consuntivos por tipo de fuente, 2006-2015 (miles de hm³)



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016c).

Tabla 3.1 Usos agrupados consuntivos por tipo de fuente, 2015

Uso agrupado	Origen		Volumen total (miles de hm³)	Porcentaje de extracción
	Superficial (miles de hm³)	Subterráneo (miles de hm³)		
Agrícola	41.89	23.47	65.36	76.3
Abastecimiento público	5.16	7.32	12.48	14.6
Industria autoabastecida	1.61	2.07	3.68	4.3
Energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad	3.70	0.45	4.15	4.8
Total	**52.35**	**33.31**	**85.66**	**100.0**

Fuente: Conagua (2016c).

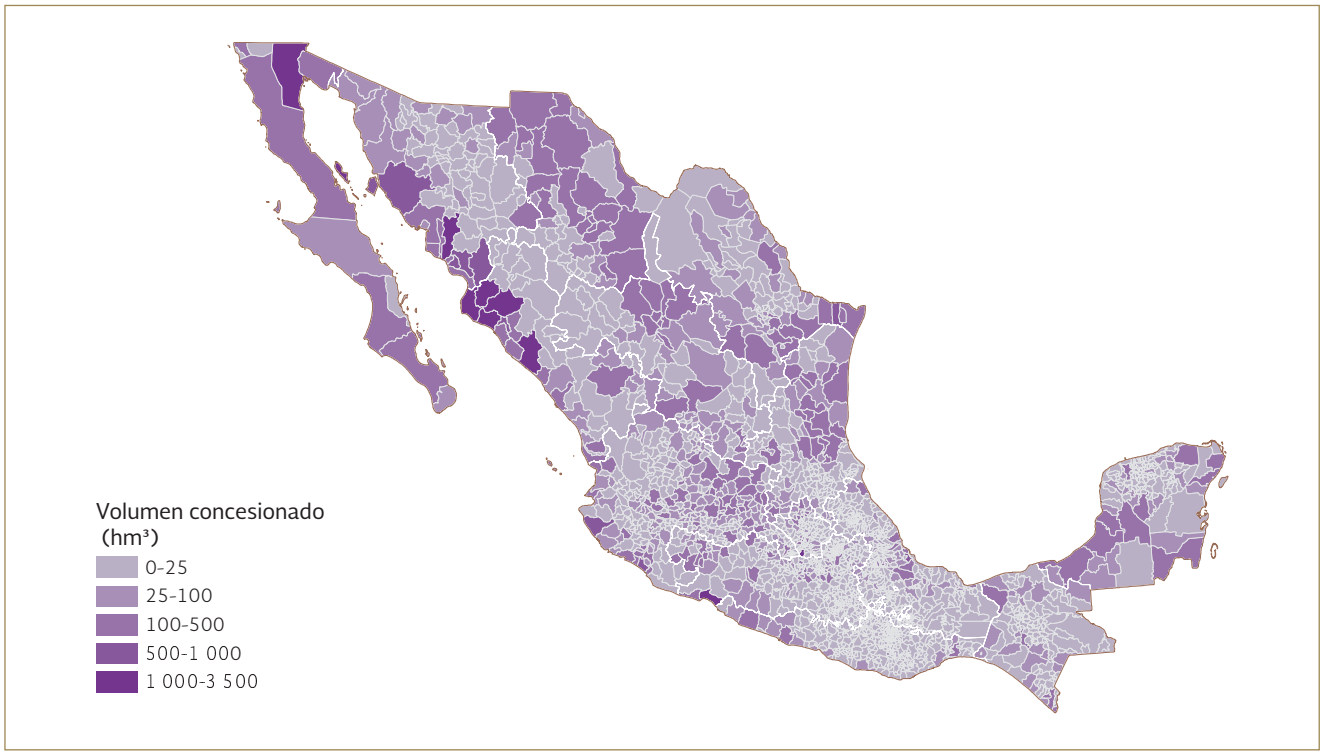
3.2 Distribución de usos en el territorio nacional

[Tablero: Registro Público de Derechos de Agua (Repda) / Volúmenes Inscritos]

El mapa 3.1 muestra el volumen concesionado por municipio para usos consuntivos del año 2015 y en el mapa 3.2 se distingue la **fuente** principal o predominante para los volúmenes concesionados en cada municipio, sea superficial o subterránea. Cuando existe una diferencia menor al 5% entre fuentes superficiales y subterráneas, se considera que no existe fuente predominante y se designan como fuentes similares.

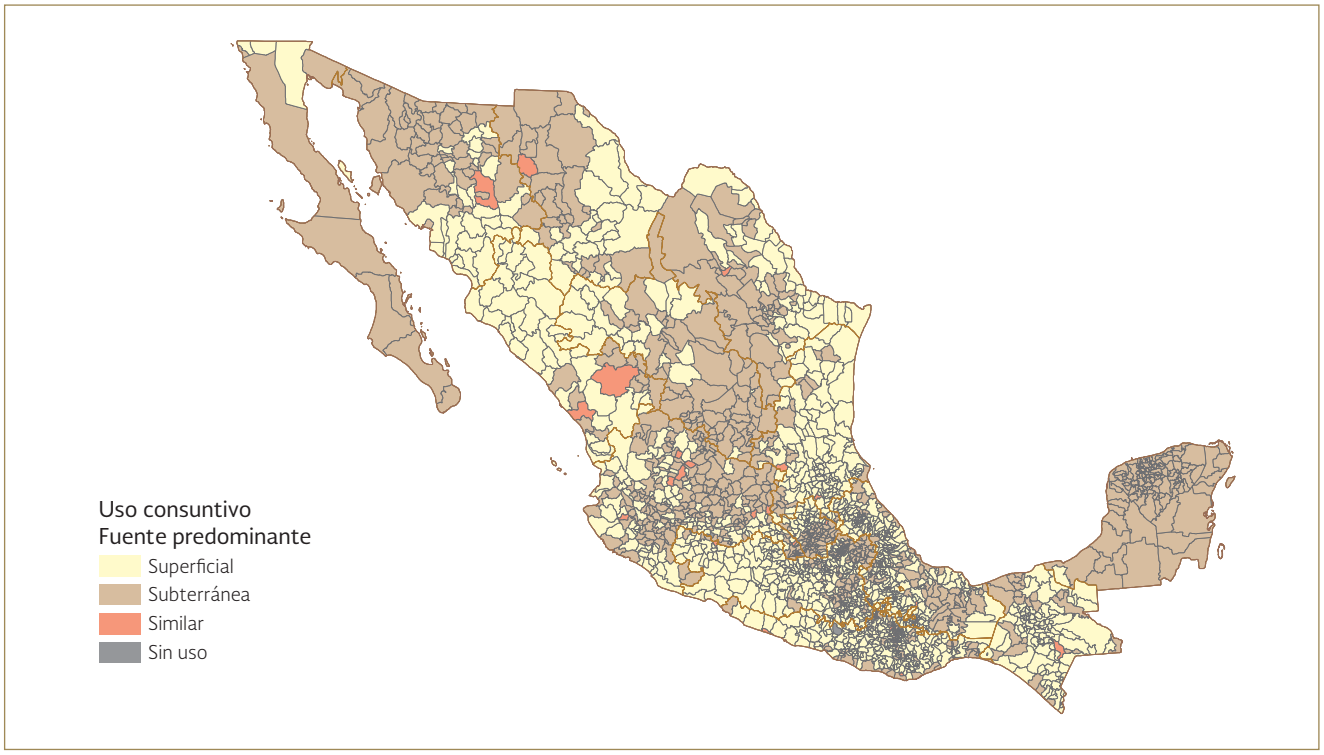


Mapa 3.1 Intensidad de usos consuntivos por municipio, 2015



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016c).

Mapa 3.2 Fuente predominante para usos consuntivos por municipio, 2015



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016c).

Los usos agrupados agrícola y abastecimiento público representaban en 2015 el 90.9% del volumen concesionado a nivel nacional. Su distribución se muestra en la figura 3.2.

La distribución de los usos también puede visualizarse en el tiempo conforme a la evolución de los volúmenes concesionados. El mapa 3.3 compara el volumen concesionado o asignado por municipio en 2015 respecto del volumen en 2005, para indicar si se incrementó o disminuyó.

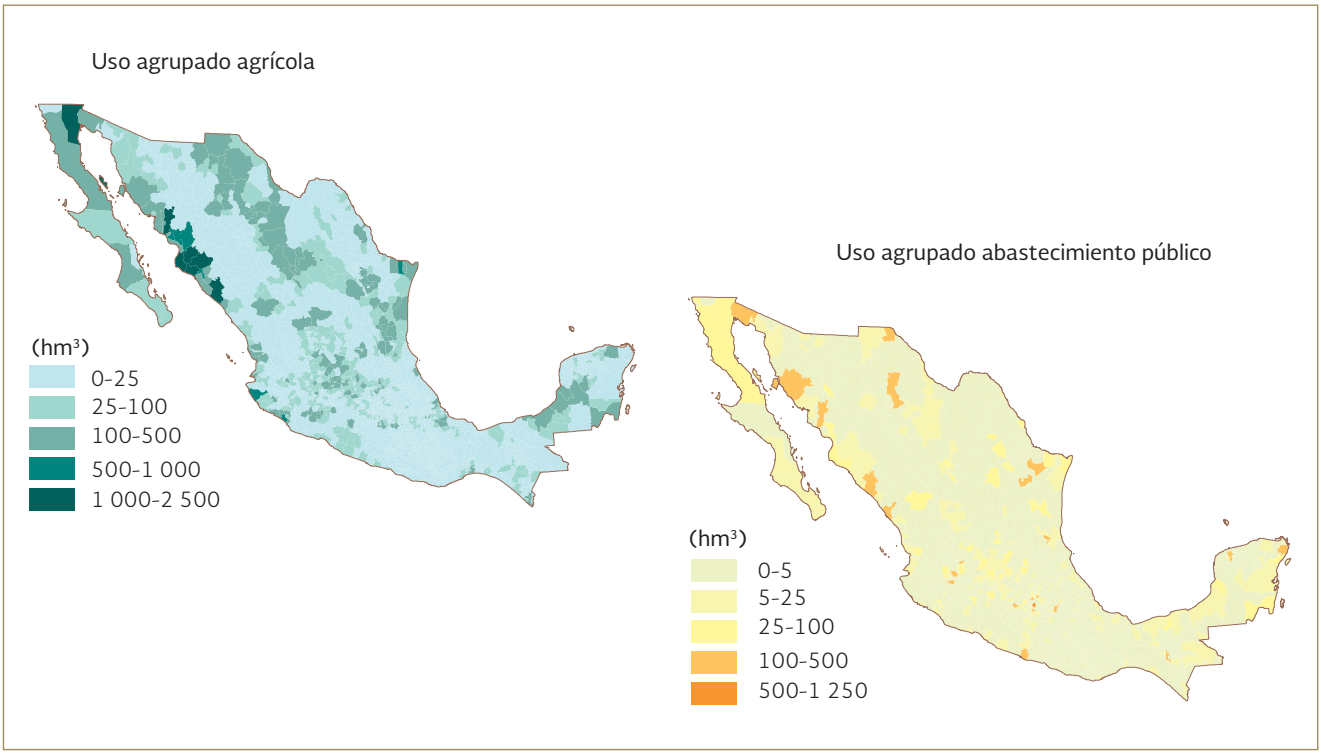
La gráfica 3.3 [Adicional: Tabla 3.A] muestra cómo se han concesionado en el país los volúmenes de agua para usos agrupados consuntivos. Las regiones hidrológico-administrativas (RHA) que tienen concesionado un mayor volumen de agua son: VIII Lerma-Santiago-Pacífico, IV Balsas, III Pacífico Norte y VI Río Bravo. Cabe destacar que el uso agrupado agrícola supera el 80% de las concesiones totales en dichas RHA, a excepción de la región IV Balsas, donde la termoeléctrica de Petacalco, ubicada cerca de la desembocadura del río Balsas, ocupa un importante volumen de agua.

La tabla 3.2 [Adicional: Gráfica 3.A] muestra la información sobre los volúmenes concesionados por entidad federativa, entre las que destacan Sinaloa y Sonora por sus grandes superficies de riego.

90.9%

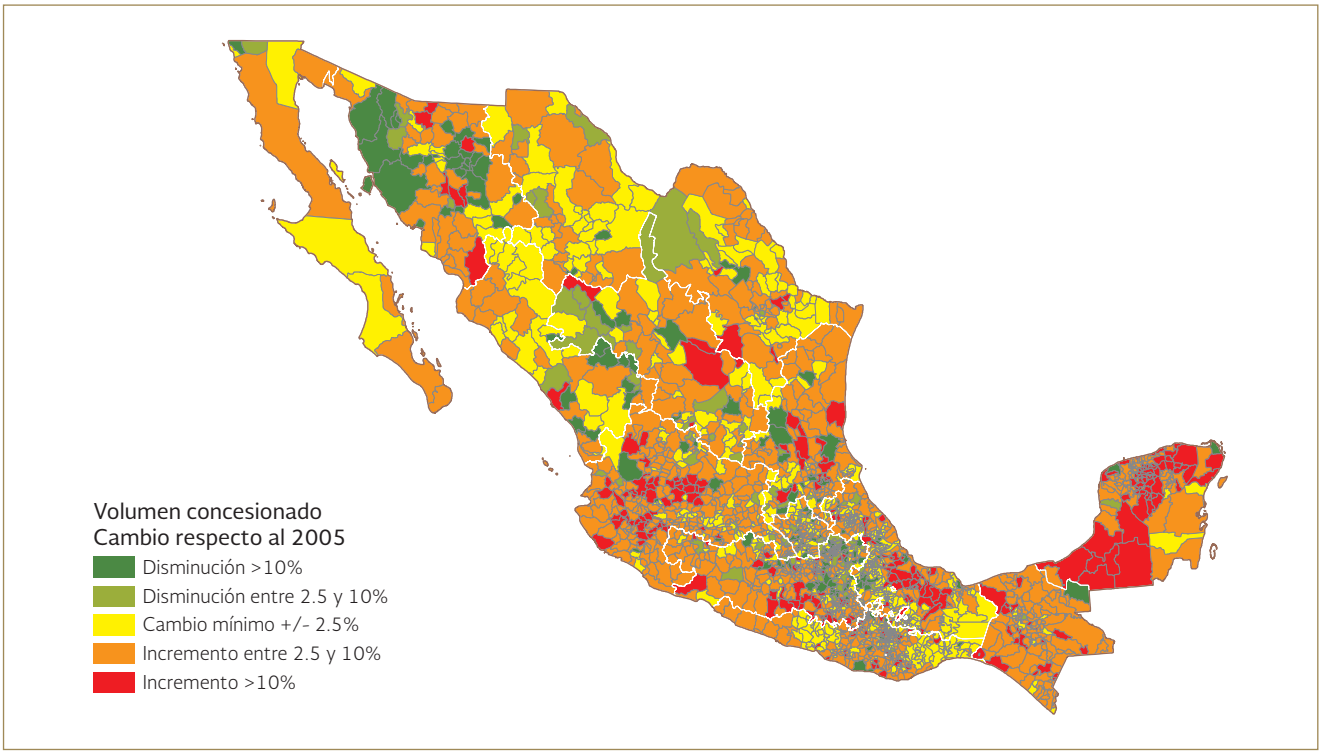
del volumen concesionado a nivel nacional lo representan los usos agrupados agrícola y abastecimiento público

Figura 3.2 Principales usos agrupados consuntivos, 2015



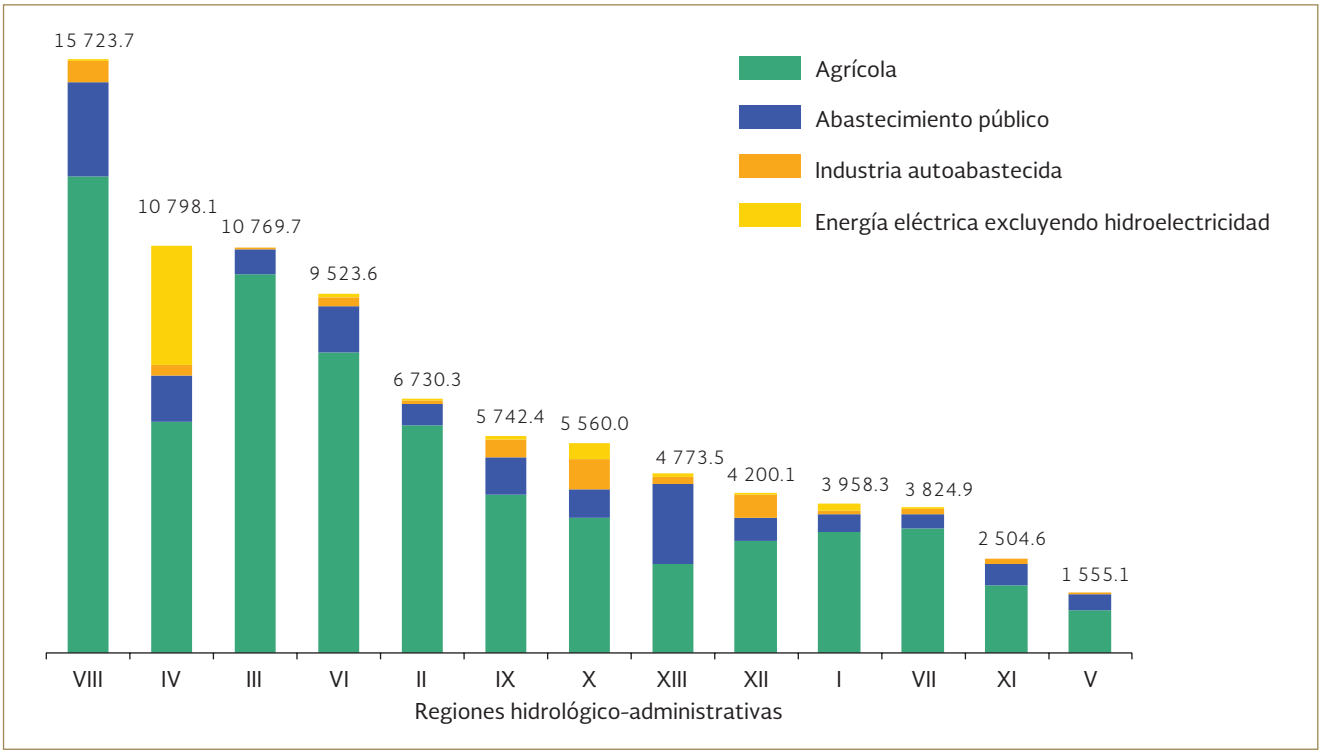
Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016c).

Mapa 3.3 Evolución de usos consuntivos por municipio, comparación 2005-2015



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016c).

Gráfica 3.3 Volúmenes concesionados por usos agrupados consuntivos, 2015 (hm^3)



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016c).

Tabla 3.2 Volumenes concesionados por usos agrupados consuntivos, 2015 (hm^3)

Clave	Entidad federativa	Volumen concesionado	Agrícola	Abastecimiento público	Industria autoabastecida	Energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad
1	Aguascalientes	622.3	479.5	127.1	15.7	0.0
2	Baja California	3 049.2	2 587.5	187.5	82.8	191.5
3	Baja California Sur	422.3	339.3	64.8	13.9	4.3
4	Campeche	1 201.9	1 030.4	143.9	23.9	3.6
5	Coahuila de Zaragoza	2 038.9	1 648.4	239.7	75.9	74.9
6	Colima	1 792.6	1 668.6	97.3	26.7	0.0
7	Chiapas	1 970.7	1 541.4	389.0	40.3	0.0
8	Chihuahua	5 159.8	4 588.8	489.8	53.7	27.5
9	Distrito Federal	1 122.6	1.2	1 089.6	31.8	0.0
10	Durango	1 565.3	1 366.5	170.5	16.8	11.5
11	Guanajuato	4 094.6	3 454.2	547.2	72.6	20.5
12	Guerrero	4 428.7	900.5	384.2	21.9	3 122.1
13	Hidalgo	2 370.8	2 093.2	162.9	32.1	82.6
14	Jalisco	4 985.2	3 712.0	1 061.8	211.3	0.1
15	México	2 744.1	1 173.3	1 358.4	181.8	30.6
16	Michoacán de Ocampo	5 436.8	4 792.1	373.1	223.6	47.9
17	Morelos	1 313.5	986.2	279.3	48.0	0.0
18	Nayarit	1 332.8	1 110.8	115.8	106.2	0.0
19	Nuevo León	2 068.9	1 473.3	511.9	83.5	0.2
20	Oaxaca	1 322.4	1 021.3	266.3	34.9	0.0
21	Puebla	2 122.8	1 614.2	428.2	73.9	6.5
22	Querétaro	1 010.2	640.4	304.9	59.1	5.7
23	Quintana Roo	1 014.9	277.1	212.4	525.3	0.0
24	San Luis Potosí	2 058.8	1 337.9	655.1	34.7	31.0
25	Sinaloa	9 542.1	8 989.9	509.2	43.0	0.0
26	Sonora	7 027.1	6 130.6	770.3	109.7	16.5
27	Tabasco	496.2	224.6	183.8	87.8	0.0
28	Tamaulipas	4 215.1	3 710.0	334.9	114.9	55.5
29	Tlaxcala	269.5	162.8	89.5	17.1	0.0
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	5 287.0	3 232.8	551.3	1 095.2	407.8
31	Yucatán	1 983.4	1 673.2	255.8	45.3	9.1
32	Zacatecas	1 593.6	1 397.3	124.3	72.0	0.0
Total		**85 664.2**	**65 359.5**	**12 480.0**	**3 675.5**	**4 149.3**

Fuente: Conagua (2016c).

3.3 Uso agrupado agrícola

[Tablero: Registro Público de Derechos de Agua (Repda) / Volúmenes Inscritos]

El mayor uso del agua en México es el agrícola. Con base en el VII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007 (el último disponible a nivel nacional), la superficie en unidades agrícolas de producción fue de 30.2 millones de hectáreas, de las cuales 18% eran de riego y el resto tenían régimen de temporal.

La superficie sembrada anualmente (considerando el año agrícola y los cultivos perennes, en régimen de riego y temporal) ha variado entre 21.8 y 22.2 millones de hectáreas durante el periodo 2008-2014 (SIAP 2013, SIAP 2015).

Anualmente, la superficie cosechada en ese mismo periodo (considerando el año agrícola y cultivos perennes, en régimen de riego y temporal) oscila entre 18.1 y 20.5 millones de hectáreas por año (SIAP 2013). A precios corrientes, la aportación del sector agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza al Producto Interno Bruto Nacional (PIB) fue de 3.6% al 2015 (Inegi 2016g).



Conforme a la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), la población ocupada en este sector de actividades primarias (agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca) al cuarto trimestre del 2015 fue de 6.9 millones de personas, lo que representaba el 13.4% de la población ocupada en ese momento (INEGI 2016i).

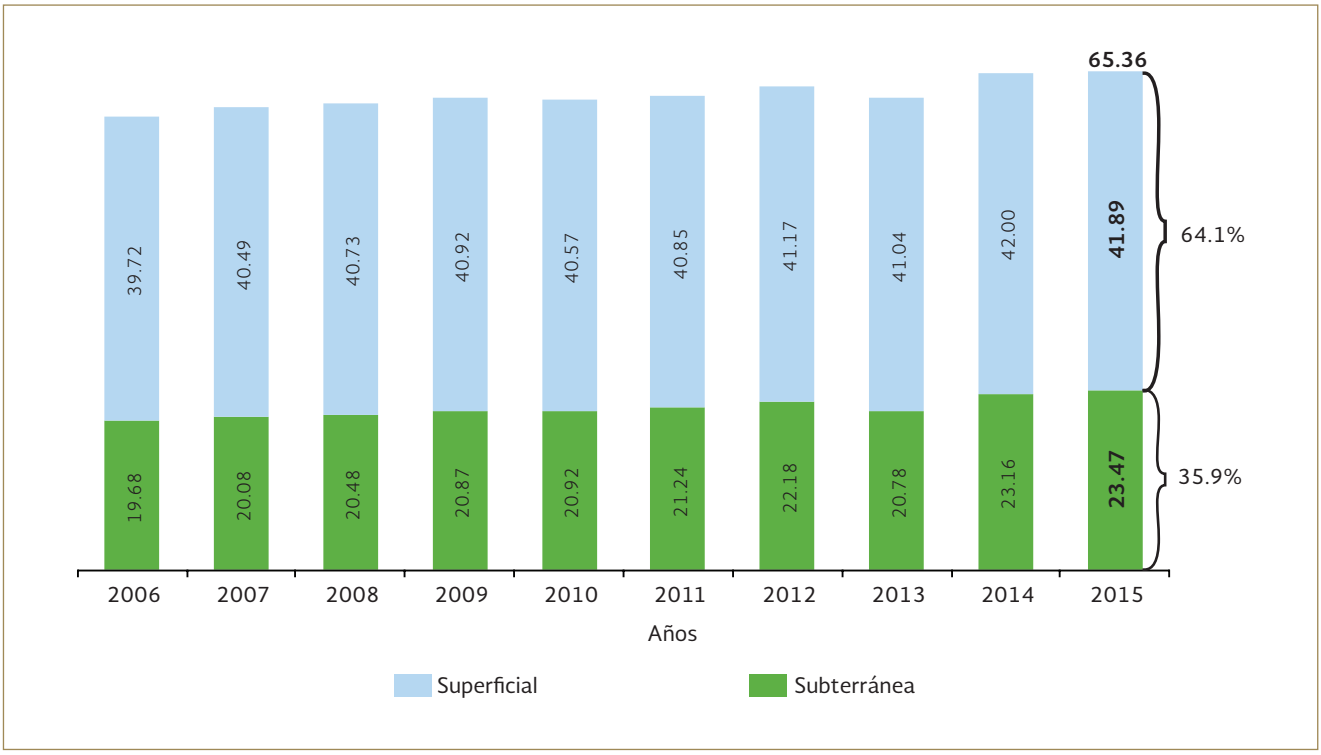
El rendimiento en toneladas por hectárea de la superficie bajo riego es de 2.2 a 3.3 veces mayor que la superficie en régimen de temporal (véase capítulo 4).

México ocupa el séptimo lugar mundial en términos de superficie con infraestructura de riego con 6.5 millones de hectáreas, de las cuales un poco más de la mitad corresponde a 86 distritos de riego, y el restante a más de 40 mil unidades de riego (véase glosario).

México cuenta con más de 40 mil unidades de riego

El 35.9% del agua concesionada para uso agrupado agrícola es de origen subterráneo, como se aprecia en la gráfica 3.4. Tomando en cuenta que existen variaciones anuales, el volumen de agua subterránea concesionada para este uso agrupado es 19.3% mayor que el de 2006, año inicial de la gráfica.

GRÁFICA 3.4 Evolución del volumen concesionado de uso agrupado agrícola por tipo de fuente 2006-2015 (miles de hm^3)



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2016c).

3.4 Uso agrupado abastecimiento público

[Tablero: Registro Público de Derechos de Agua (Repda) / Volúmenes Inscritos]

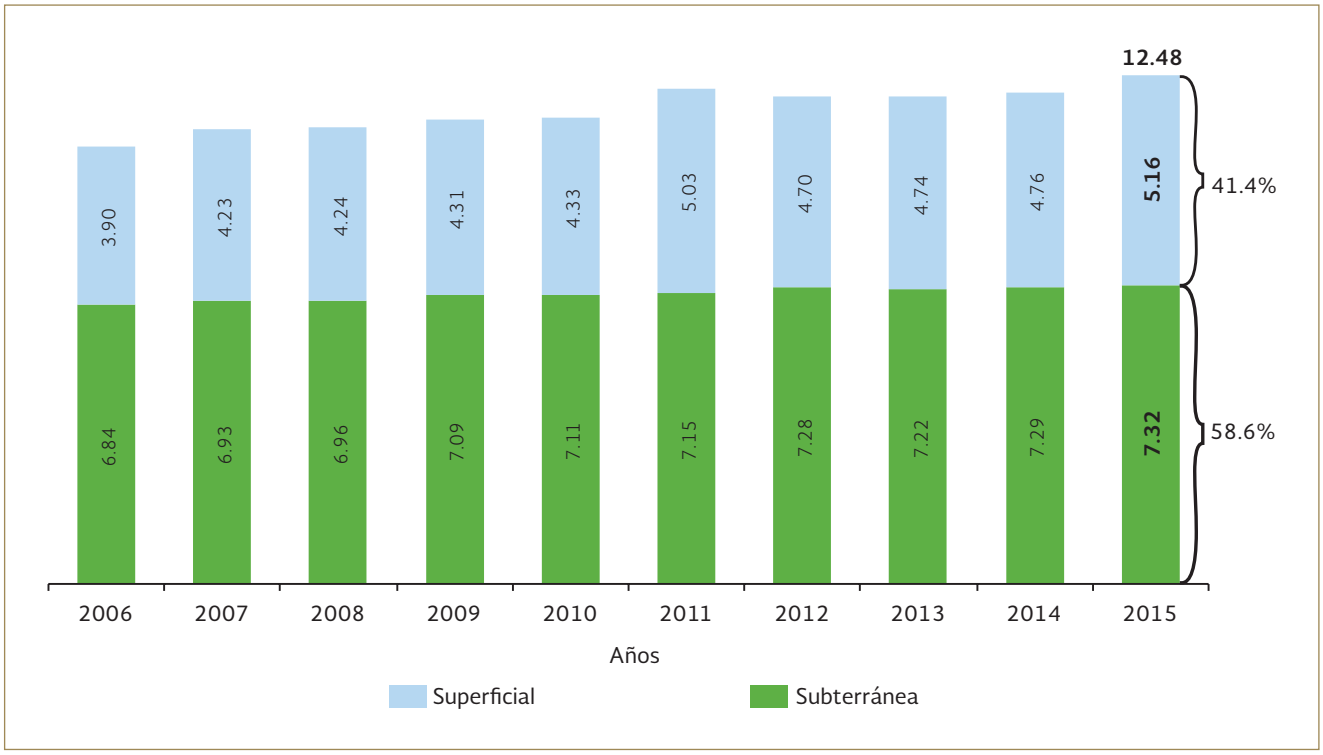
El uso agrupado para abastecimiento público consiste en el agua entregada por las redes de agua potable, las cuales abastecen a los usuarios domésticos (domicilios), así como a diversas industrias y servicios.

Disponer de agua en cantidad y calidad suficiente para el consumo humano es una de las demandas básicas de la población, pues incide directamente en su salud y bienestar en general. Esta característica es reconocida por los instrumentos rectores de planeación nacionales: el Plan Nacional de Desarrollo 2013- 2018 y el Programa Nacional Hídrico 2014-2018.

En el uso agrupado abastecimiento público la fuente predominante es la subterránea con el 58.6% del volumen, como se muestra en la gráfica 3.5. Cabe destacar que del 2006 al 2015 el agua superficial asignada para este uso creció un 32.3%.

En México, el servicio de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales está a cargo de los municipios, generalmente a través de organismos operadores.

Gráfica 3.5 Evolución del volumen concesionado de uso agrupado abastecimiento público por tipo de fuente 2006-2015 (miles de hm^3)



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016c).

3.5 Uso agrupado industria autoabastecida

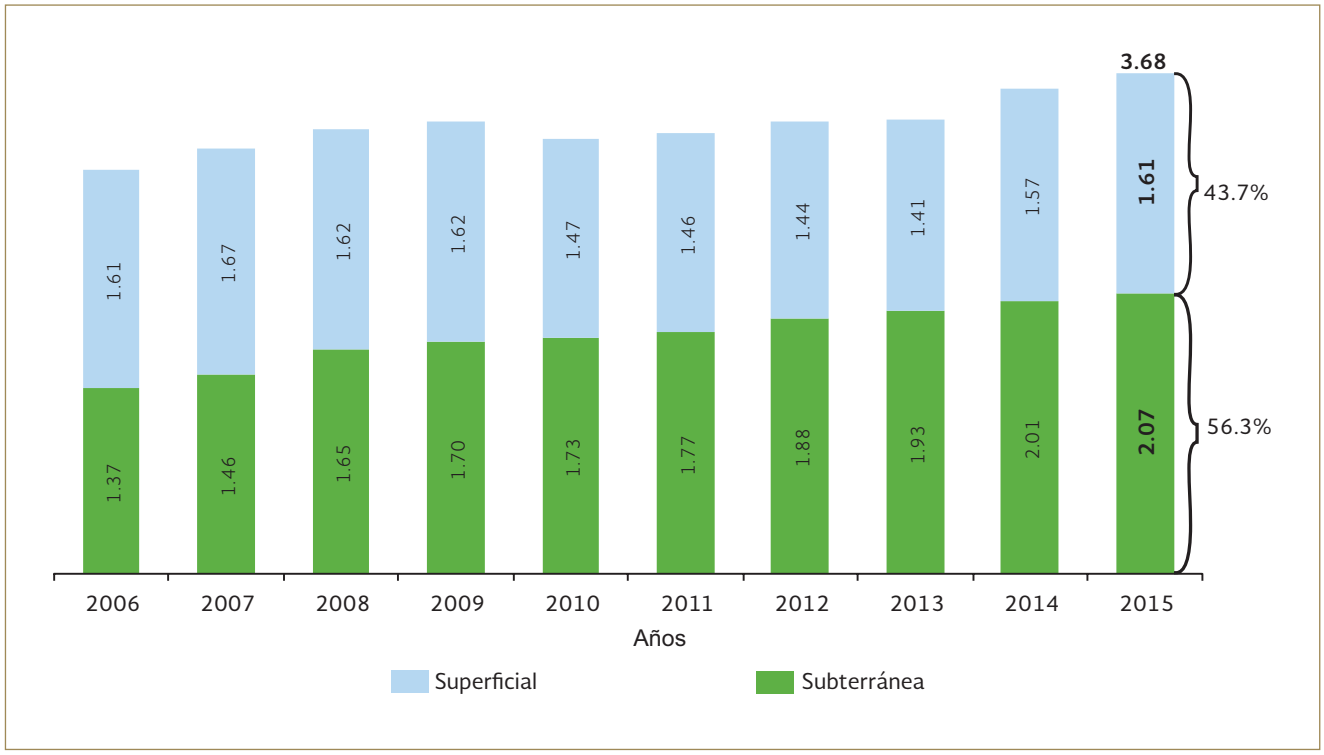
[Tablero: Registro Público de Derechos de Agua (Repda) / Volúmenes Inscritos]

En este uso agrupado se incluye la industria que toma el agua que requiere directamente de los ríos, arroyos, lagos o acuíferos del país.

Conforme al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) las actividades secundarias, conocidas como la **industria**, están conformadas por los sectores de minería, electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final, así como la construcción y las industrias manufactureras (Inegi 2013f). Cabe destacar que la clasificación de usos de agua del Repda no sigue precisamente esta clasificación, pero se considera que existe un razonable nivel de correlación.

Si bien representa solamente el 4.3% del uso consuntivo total, el uso agrupado industrial autoabastecido presenta la dinámica de crecimiento que muestra la gráfica 3.6. Cabe destacar que en el periodo 2006-2015 se incrementó notablemente el volumen concesionado de origen subterráneo, con un crecimiento del 51.4% en ese periodo.

Gráfica 3.6 Evolución del volumen concesionado de uso agrupado industria autoabastecida por tipo de fuente 2006-2015 (miles de hm^3)



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016c).

3.6 Uso energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad

[Tablero:Registro Público de Derechos de Agua (Repda) / Volúmenes Inscritos]

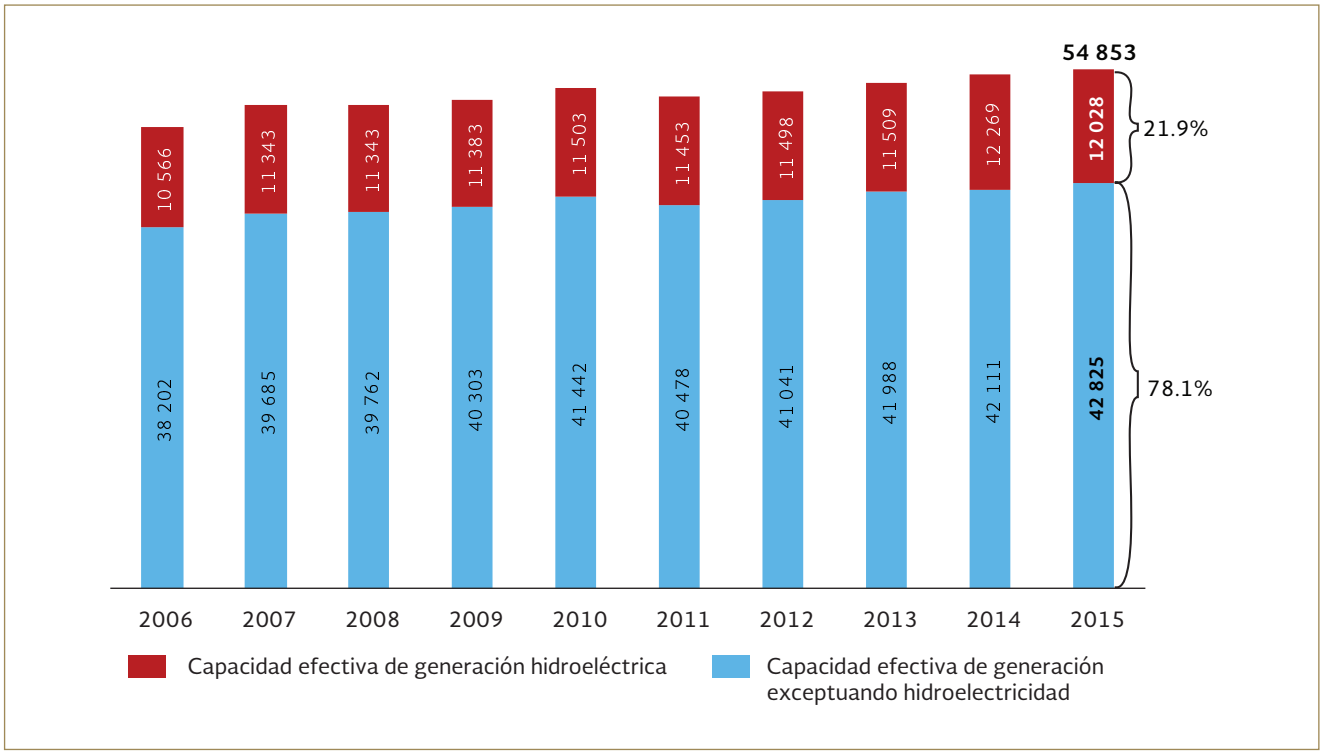
Este uso agrupado se refiere a las centrales de vapor duales, carboeléctricas, de ciclo combinado, de turbogas y de combustión interna, que usan consuntivamente el agua, e incluye tecnologías renovables (eólica, solar fotovoltaica y geotérmica). Se excluye la hidroelectricidad, que se tratará en el tema 3.7, por representar un uso no consuntivo del recurso hídrico.

De acuerdo con lo reportado por la Secretaría de Energía (Sener 2016) en el 2015 las centrales de Comisión Federal de Electricidad (CFE) consideradas en este uso, incluyendo productores independientes de energía (PIE) para el servicio público, tuvieron una **capacidad efectiva** de 42 825 MW, que representaba el 78.1% del total nacional. La generación bruta de estas centrales en ese año fue de 231 TWh, el 88.5% del total nacional.

Cabe comentar que el 75.2% del agua concesionada a este uso corresponde a la planta carboeléctrica de Petacalco, ubicada en las costas de Guerrero, cerca de la desembocadura del río Balsas.

La gráfica 3.7 muestra la evolución anual de la capacidad efectiva de generación de este uso en el periodo de 2006 a 2015, en tanto que la gráfica 3.8 muestra la generación bruta para este mismo periodo.

Gráfica 3.7 Capacidad efectiva de generación de energía, 2006-2015 (MW)



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016c).

3.7 Uso en hidroeléctricas

[Tablero: Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) / Volúmenes Inscritos, Generación de energía. Volúmenes declarados]

A nivel nacional, las RHA XI Frontera Sur y IV Balsas tienen la concesión de agua más importante en este uso, ya que en ellas se localizan los ríos más caudalosos y las centrales hidroeléctricas más grandes del país, como se muestra en la tabla 3.3. El volumen concesionado para este uso a nivel nacional es de 180 895 hectómetros cúbicos (CONAGUA 2016c), de los cuales se emplean anualmente cantidades variables.

Se emplearon en 2015
138 662 hm³
para el uso hidroeléctrico

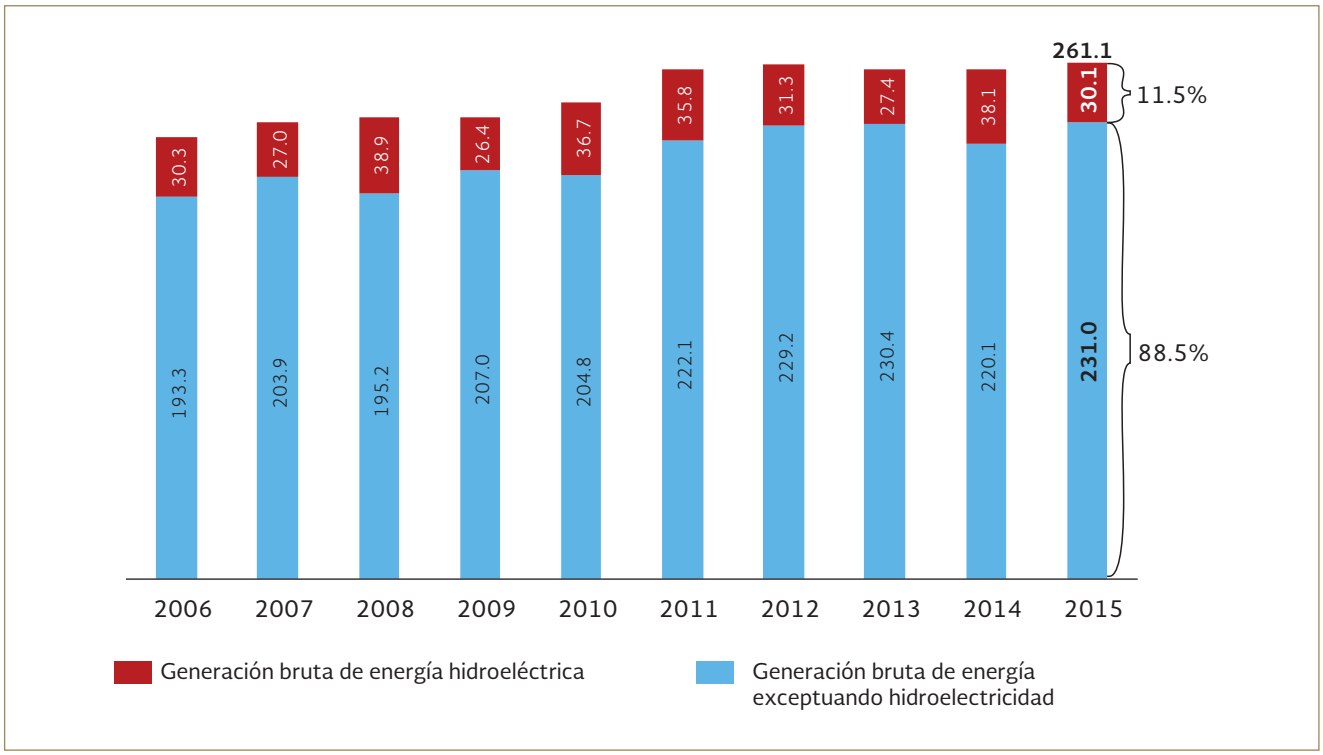
En el 2015 las plantas hidroeléctricas emplearon un volumen de agua de 138 662 hectómetros cúbicos (tabla 3.3), lo que permitió la generación de 30.1 TWh de energía eléctrica, que correspondía al 11.5% del total nacional en ese momento. La capacidad instalada en las centrales hidroeléctricas al 2015 fue de 12 028 MW, que correspondía al 21.9% de la instalada en el país (véanse las gráficas 3.7 y 3.8).

TABLA 3.3 Volúmenes declarados para el pago derechos por la producción de energía hidroeléctrica, 2006-2015

Núm. de RHA	Volumen de agua declarado (hm³)									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
I	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7
II	2 928.6	3 350.7	3 404.7	3 127.7	4 140.6	3 416.5	3 032.7	2 627.2	2 456.3	3 963.2
III	10 747.0	11 183.9	13 216.7	11 405.1	11 912.1	11 100.3	5 176.6	6 127.9	7 475.4	11 050.9
IV	21 820.3	31 099.4	30 572.8	28 059.6	34 487.9	35 539.9	32 177.7	28 126.2	29 688.3	31 076.7
V	1 949.1	2 139.6	2 244.7	2 063.4	3 528.0	16 313.8	2 028.2	1 716.9	26.3	242.0
VI	2 262.7	2 889.6	1 967.7	2 960.4	2 987.7	3 350.1	3 771.8	2 556.8	2 125.5	1 652.6
VII	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VIII	4 657.8	10 516.6	13 516.9	9 030.9	11 764.6	7 741.4	5 733.5	5 598.0	10 693.3	15 070.4
IX	809.7	1 105.3	2 912.1	1 441.0	1 525.9	1 243.0	1 312.4	1 273.5	1 225.7	1 911.6
X	17 835.0	14 279.1	14 040.5	13 673.7	15 029.1	4 254.6	17 286.7	16 463.1	12 319.4	15 472.3
XI	77 245.7	46 256.8	68 793.3	64 304.7	49 406.9	81 813.4	85 197.3	48 325.9	67 007.6	58 220.7
XII	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
XIII	39.1	10.6	0.0	18.8	0.5	0.0	0.0	0.3	0.5	0.3
Total	**140 294.9**	**122 831.6**	**150 669.4**	**136 085.3**	**134 783.3**	**164 773.0**	**155 716.9**	**112 815.9**	**133 018.3**	**138 662.4**

Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2016c).

Gráfica 3.8 Generación bruta de energía, 2006-2015 (TWh)



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016c).



3.8 Grado de presión sobre el recurso

[Tablero: Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) /Volúmenes Inscritos, Grado de presión, Agua renovable]

El porcentaje que representa el agua empleada en usos consuntivos respecto al agua renovable es un indicador del **grado de presión** que se ejerce sobre el recurso hídrico de un país, cuenca o región. El grado de presión puede ser muy alto, alto, medio, bajo y sin estrés. Se considera que si el porcentaje es mayor al 40% se ejerce un grado de presión alto o muy alto (ver escala del grado de presión en mapa 3.4)

A nivel nacional, México experimenta un grado de presión del 19.2%, lo cual se considera de nivel bajo; sin embargo, las zonas centro, norte y noroeste del país experimentan un alto grado de presión. En la tabla 3.4 y el mapa 3.4 se muestra este indicador para cada una de las RHA del país.

A nivel nacional el grado de presión al 2015 fue de

19.2%

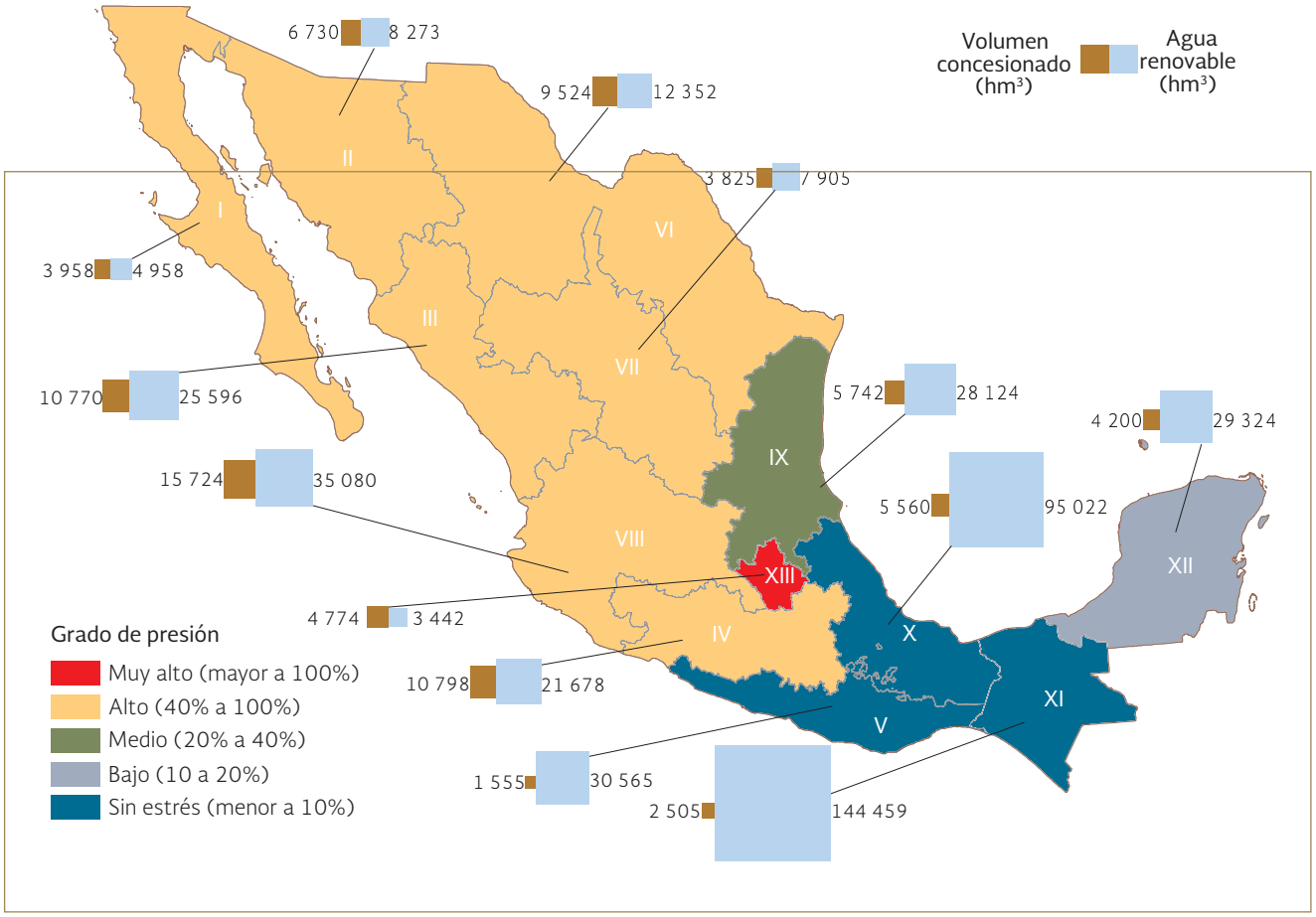
que se considera bajo

TABLA 3.4 Grado de presión sobre el recurso hídrico, 2015

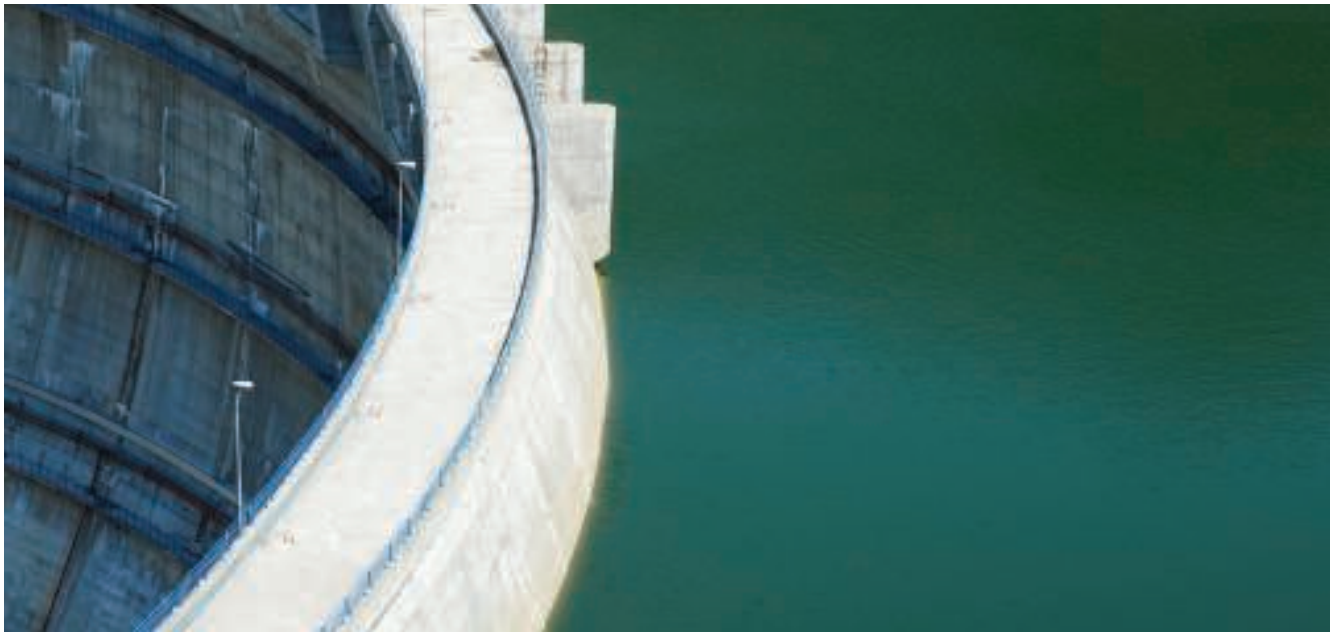
Número de RHA	Volumen total de agua concesionado 2015 (hm^3)	Agua renovable 2015 (hm^3/año)	Grado de presión (%)	Clasificación del grado de presión
I	3 958	4 958	79.8	Alto
II	6 730	8 273	81.4	Alto
III	10 770	25 596	42.1	Alto
IV	10 798	21 678	49.8	Alto
V	1 555	30 565	5.1	Sin estrés
VI	9 524	12 352	77.1	Alto
VII	3 825	7 905	48.4	Alto
VIII	15 724	35 080	44.8	Alto
IX	5 742	28 124	20.4	Medio
X	5 560	95 022	5.9	Sin estrés
XI	2 505	144 459	1.7	Sin estrés
XII	4 200	29 324	14.3	Bajo
XIII	4 774	3 442	138.7	Muy alto
Total	**85 664**	**446 777**	**19.2**	**Bajo**

Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2016b), CONAGUA (2016c).

Mapa 3.4 Grado de presión sobre el recurso hídrico, 2015



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016b), Conagua (2016c).



3.9 Agua virtual en México

[Tablero: Agua virtual / Huella hídrica]

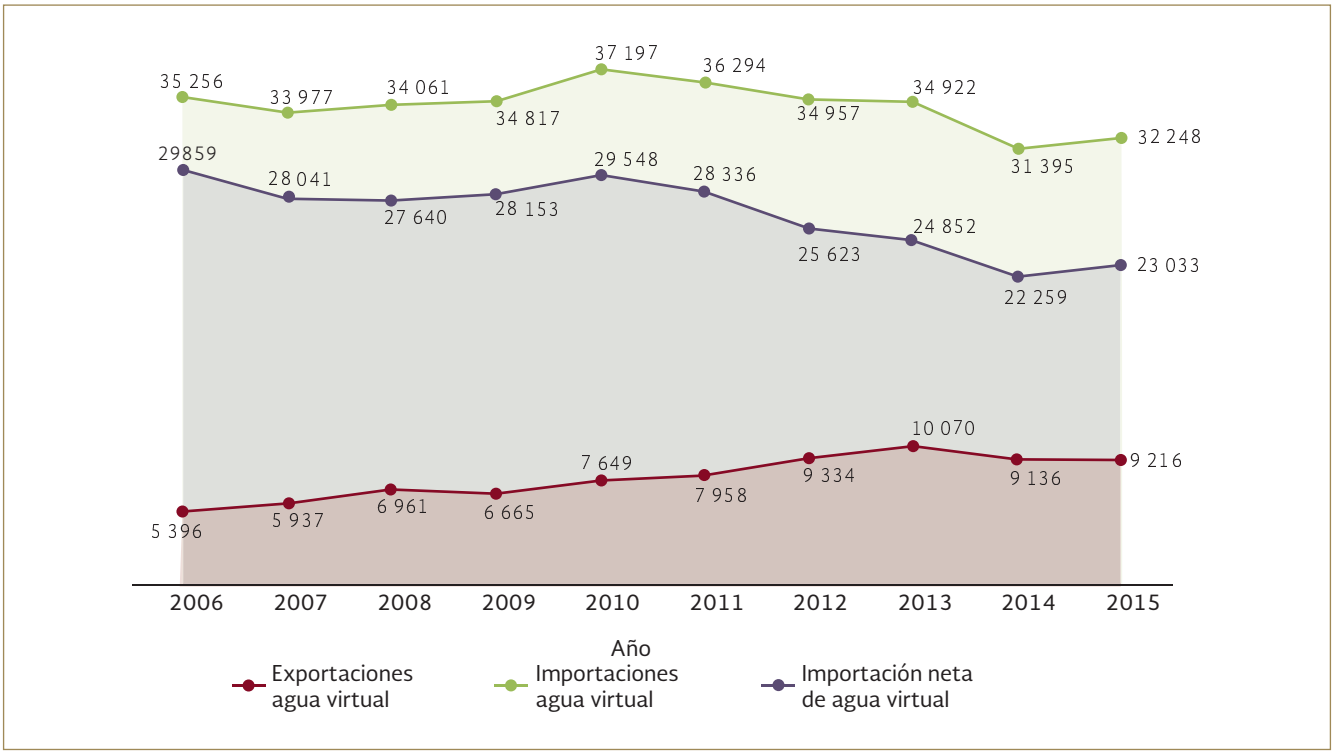
El agua virtual se define como la cantidad total de agua que se utiliza o integra a un producto, bien o servicio. Por ejemplo un kilogramo de maíz en México requiere en promedio 1 860 litros de agua (Mekonnen y Hoekstra 2010a), mientras que un kilogramo de carne de res requiere 15 415 litros (Mekonnen y Hoekstra 2010b); estos valores varían según el país.

Debido a los intercambios comerciales de México con otros países del mundo, en el año 2015 México exportó 9 216 hectómetros cúbicos de agua virtual (AVE), e importó 32 248 (AVI), es decir, tuvo una **importación neta** de agua virtual de 23 033 millones de metros cúbicos de agua (AVIN). En la gráfica 3.9 [Adicional: Tabla 3.B] se muestra la evolución en el periodo 2006-2015.

De la importación neta de agua virtual resultante (AVIN), la evolución registrada en el periodo 2006-2015 muestra variaciones relevantes, con una tendencia general a la baja en la importación de productos agrícolas, que incide en una similar reducción de la importación total, como puede observarse en la gráfica 3.10.

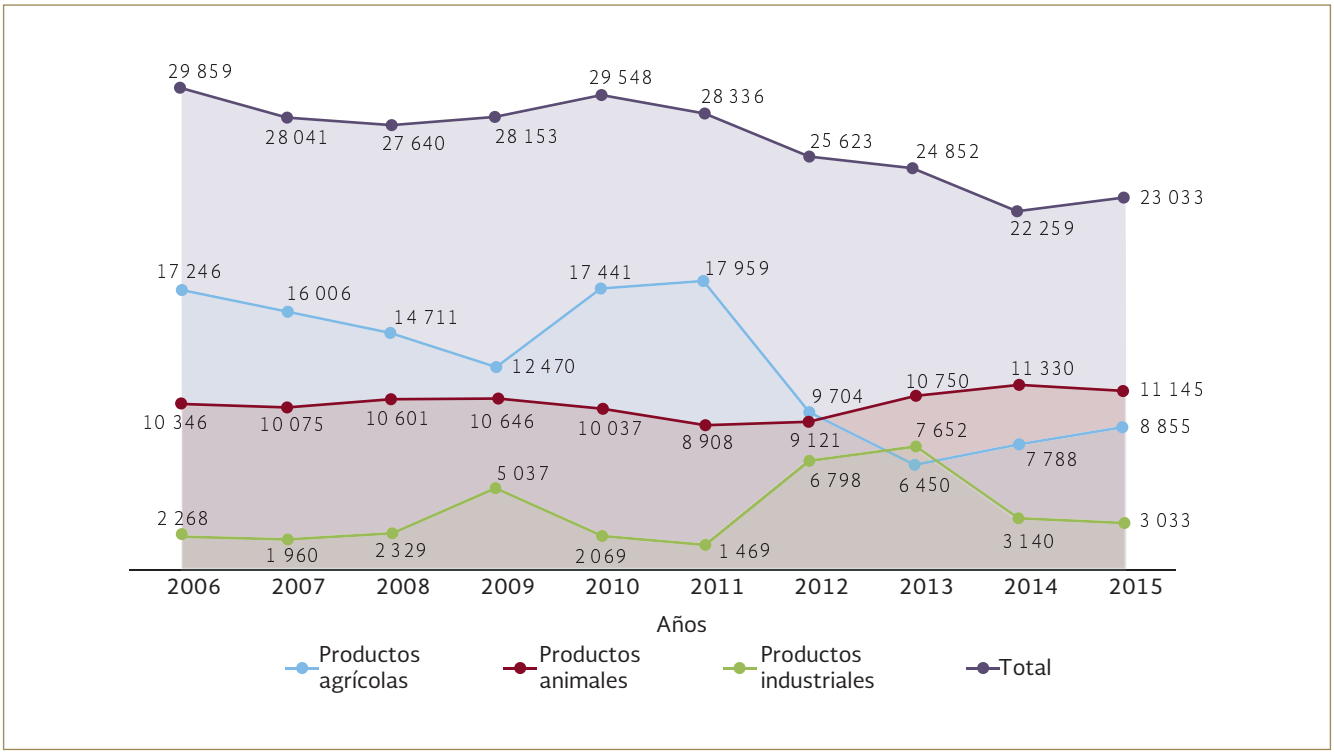


Gráfica 3.9 Importaciones y exportaciones de agua virtual en México 2006-2015 (hm³)



Fuente: Elaborado con base en Economía (2016).

Gráfica 3.10 Importaciones netas de agua virtual 2006 a 2015 (hm³)



Fuente: Elaborado con base en Economía (2016).

3.10 Cuentas del agua

El Marco Central del Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas (SCAE), desarrollado a través de la colaboración internacional (Organización de las Naciones Unidas, Comisión Europea, Organización de Cooperación y Desarrollo Económico, Fondo Monetario Internacional y Banco Mundial), es un marco estadístico que guía la compilación de estadísticas e indicadores comparables y consistentes para la formulación de políticas, el análisis y la investigación sobre la interacción entre la economía y el ambiente (UNSTATS 2016a).

A través del concepto de **flujos físicos** establecido en el SCAE, se pueden describir los flujos de materiales y energía entre la economía y el ambiente, lo que permite analizarlos a la par que los flujos de productos en términos monetarios, compilados a su vez en los Sistemas de Cuentas Nacionales (ver figura 3.3).

Al momento el SCAE consiste en un marco central y subsistemas que proveen mayor detalle en tópicos específicos. El SCAE-Agua, conocido como "**Cuentas del agua**" es un subsistema del SCAE, cuya finalidad es estandarizar conceptos y métodos de la contabilidad del agua y proporcionar un marco conceptual para organizar la información sobre aspectos económicos e hidrológicos y posibilita un análisis sistemático de la contribución del agua a la economía y de los efectos de la economía sobre los recursos hídricos.

La figura 3.4 muestra el esquema general de flujos entre la economía y el agua, empleando la terminología estándar del SCAE-Agua.

Con base en información generada por CONAGUA, los flujos físicos de agua se registran en tablas de uso y oferta de agua y de transferencias dentro de la economía. Las actividades económicas siguen el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN).

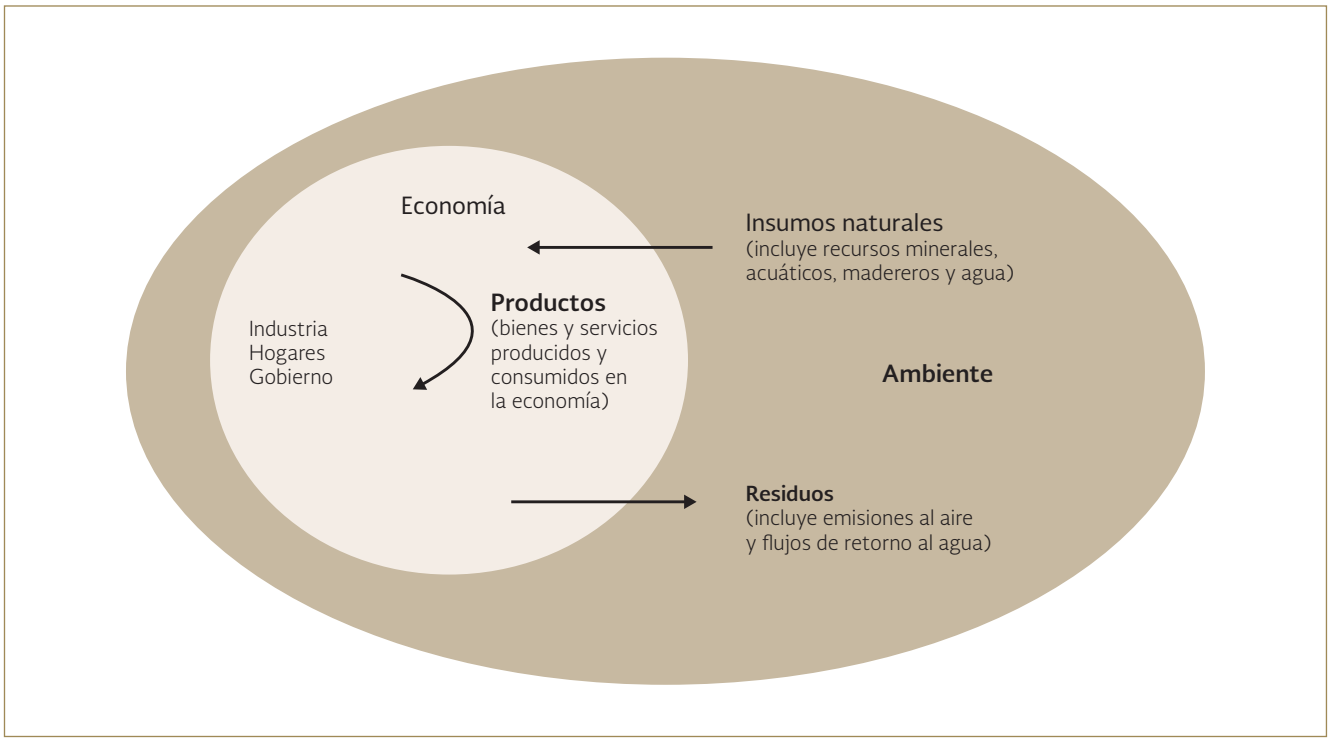
De manera simplificada, la figura 3.5 muestra las interacciones entre el agua y la economía en México, en términos de flujos físicos de agua.

Se observa que en total se extraen del ambiente 228 721 hm³ de agua, de los cuales 191 016 son superficiales (83.5%), 33 310 subterráneos (14.6%) y 4 395 pluviales (1.9%). Se consumen 29 619 hm³ por evapotranspiración e integración a los bienes producidos, en la figura 3.5 son la diferencia entre extracción y retorno.

De acuerdo con las Cuentas del Agua, en el año 2015 se consumieron

29 619 hm³/año

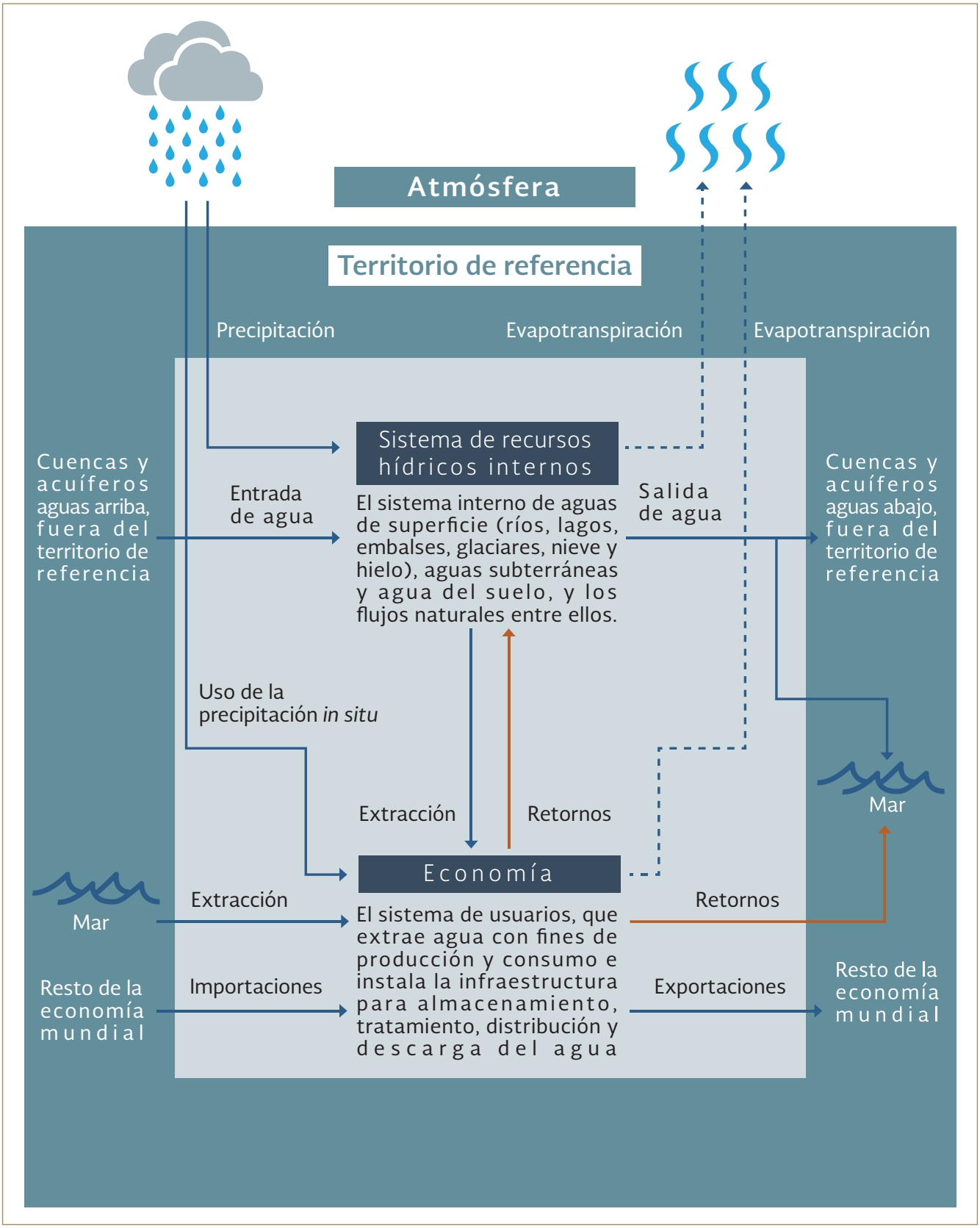
Figura 3.3 Flujo físicos de insumos, productos y residuos



Fuente: UNSTATS (2016a).

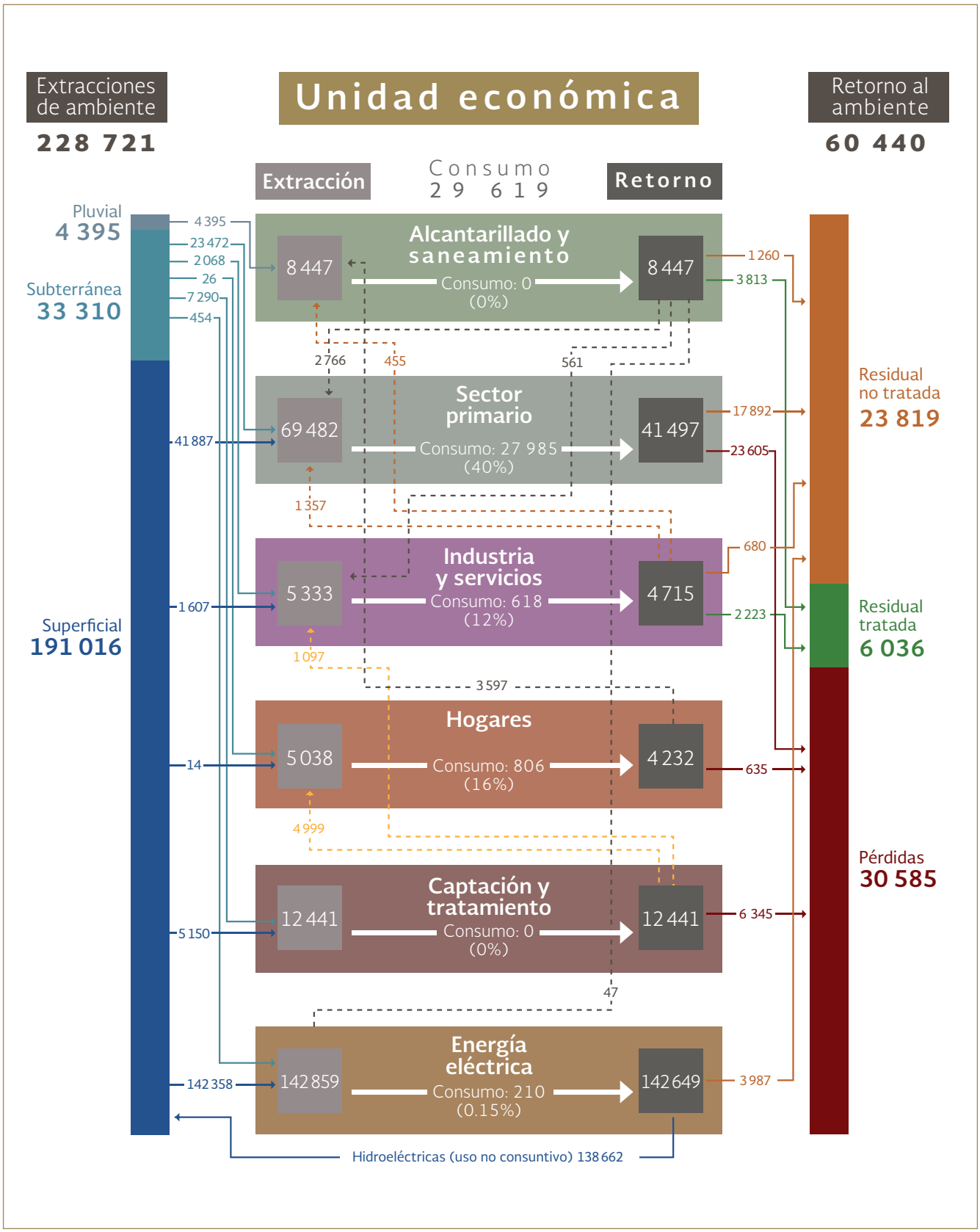


Figura 3.4 Esquema general de flujos entre la economía y el agua



Fuente: UNSTATS (2013).

Figura 3.5 Flujo simplificado del agua entre el ambiente y la economía en México, 2015 (hm³/año)



Fuente: Elaborado con base en Inegi (2013g), Inegi (2016k).

Dado que las hidroeléctricas regresan al ambiente prácticamente el 100% del agua utilizada, los retornos totales ascienden a 60 440 hm³, integrados por 23 819 de agua residual no tratada (39.4%), 6 036 de agua tratada (10%) y 30 585 de pérdidas (50.6%), debidas a fugas en los sistemas de captación y distribución.

Al conjugar los flujos físicos con los económicos, se obtienen los cuadros híbridos[3] de oferta (Tabla 3.5) y utilización (Tabla 3.6), las cuales permiten el estudio de la economía del agua, a través de la presentación de las cuentas nacionales convencionales en conjunto con información de indole física sobre la extracción del agua, es decir, su oferta y uso de su economía y la descarga de aguas residuales y contaminantes hacia el medio ambiente.

Como un ejemplo de la forma en que se pueden interpretar los cuadros híbridos de oferta y utilización, se observa en el Sector primario (Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza) que generó en el año 2015 una producción bruta de 917 444 millones de pesos; de los cuales 344 878 millones de pesos correspondieron a un consumo intermedio, generando de esta manera un valor agregado de 572 566 millones de pesos.

Por su parte, el Sector primario extrajo del ambiente 65 359 hm³ de agua para la realización de sus actividades productivas; recibió adicionalmente 4 123 hm³ de otras unidades económicas (industria y servicios y alcantarillado y saneamiento). Por otra parte, el sector agropecuario devolvió al medio ambiente un volumen de 41 497 hm³. La diferencia entre la extracción y el retorno es el consumo de agua, por 27 985 hm³ en el transcurso del año.

Tabla 3.5 Cuadro híbrido de oferta de actividades y productos relacionados con el agua, 2015

Denominación	Sector primario	Industria y servicios	Energía eléctrica	Captación y tratamiento de agua	Alcantarillado y saneamiento	Hogares	Importaciones	Impuestos menos subsidios a la producción	Oferta total a precios de comprador
1. Producción y oferta total (millones de pesos corrientes)	917 444	28 367 635	406 633	50 501	50 501	NA	6 767 103	1 067 967	37 627 785
2. Oferta total de agua (hm³)	41 497	4 715	142 649	12 441	8 447	4 232			213 981
2.a Oferta de agua a otras unidades económicas	0	1 812	0	6 096	3 374	3 597			14 879
2.b Retornos totales	41 497	2 903	142 649	6 345	5 073	635			199 102
3. Emisiones totales de DBO_5 (millones de toneladas)	ND	10	ND	ND	2	ND	NA	NA	12

Nota: ND: No disponible. NA: No aplica.
Fuente: Elaborado con base en Inegi (2016k).

3 Denominados así por presentar a la vez información monetaria (pesos) y física (metros cúbicos de agua).

Este proyecto complementa el acervo estadístico en materia de contabilidad ambiental, pues adicionalmente se dispone de información sobre el impacto ambiental como consecuencia de la producción, distribución y consumo de bienes y servicios.

En materia de la contabilidad ambiental de los resursos hídricos, es posible cuantificar en valores monetarios el agotamiento anual del agua subterránea, que para el año 2015 fue estimado en 27 883 millones de pesos. Otro elemento de las cuentas ambientales se refiere a la estimación del costo de tratamiento del agua residual no tratada al 2015, por 57 403 millones de pesos.

La información así producida provee contexto para la toma de decisiones en políticas públicas. Al 2015 los costos totales por agotamiento y degradación del medio ambiente (907 473 millones de pesos) son más de cinco veces mayores que los gastos en protección ambiental para ese año (141 933 millones de pesos) (Conagua 2016d, Inegi 2016k).

Tabla 3.6 Cuadro híbrido de utilización de actividades y productos relacionados con el agua, 2015

Denominación	Consumo intermedio de las industrias					Consumo final efectivo		Formación bruta de capital fijo	Exportaciones	Variación de existencias y discrepancia estadística	Usos totales a precios de comprador
	Sector primario	Industria y servicios	Energía elétrica	Captación y tratamiento de agua	Alcantarillado y saneamiento	Hogares	Gobierno				
1. Consumo intermedio y uso total (millones de pesos corrientes)	344 878	12 142 241	149 400	14 703	14 703	12 448 130	2 272 262	4 101 358	6 409 507	- 269 396	37 627 785
Del cual:											
1.a Agua potable	670	25 640	25	158	0	24 073	NA	NA	NA	NA	50 565
1.b Servicio de alcantarillado y saneamiento	89	328	0	0	0	0	NA	NA	NA	NA	417
2. Valor agregado total (millones de pesos corrientes)	572 566	16 225 395	257 233	35 798	35 798	NA	NA	NA	NA	NA	17 126 791
3. Uso total de agua (hm^3)	69 482	5 333	142 859	12 441	8 447	5 038	NA	NA	NA	NA	243 600
3.a Extracción total	65 359	3 675	142 812	12 441	4 395	39	NA	NA	NA	NA	228 721
3.b Uso de agua recibida de otras unidades económicas	4 123	1 658	47	0	4 052	4 999	NA	NA	NA	NA	14 879
Del cual: Captación y tratamiento de agua	*0*	*1 097*	*0*	*0*	*0*	*4 999*	*NA*	*NA*	*NA*	*NA*	*6 096*
7. Consumo (hm^3)	27 985	618	210	0	0	806	NA	NA	NA	NA	29 619

Nota: NA: No aplicable.
Fuente: Elaborado con base en Inegi (2016k).





CAPÍTULO

4

Infraestructura hidráulica

INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA

Coberturas 2015

Acceso a los servicios

Agua entubada

95.3%

97.8% urbana
87.0% rural

Alcantarillado y saneamiento básico

92.8%

97.4% urbana
77.5% rural

CONAGUA

Agua potable

92.5%

95.7% urbana
81.6% rural

Alcantarillado

91.4%

96.6% urbana
74.2% rural



21 Centros regionales de atención a emergencias



Sistema Cutzamala

17% de abastecimiento del Valle de México

Suministró en 2015

497 hm³

Tratamientos del agua

Potabilización

874 plantas potabilizadoras

97.9 m³/s potabilizados

Tratamiento de aguas residuales

2 477 plantas municipales

120.9 m³/s tratados

2 832 plantas industriales

70.5 m³/s tratados

Presas y bordos

Más de **5 mil** presas y bordos

Almacenamiento total **150 mil hm³** aproximadamente **180** presas principales representan el **80%** de almacenamiento

Infraestructura hidroagrícola

6.5 millones de hectáreas de riego

86 distritos de riego

Más de **40 mil** unidades de riego

2.9 millones de hectáreas de temporal tecnificado

23 distritos de temporal tecnificado

4.1 Infraestructura hidráulica

Dentro de la infraestructura hidráulica con la que cuenta el país para proporcionar el agua requerida a los diferentes usuarios nacionales, se dispone de:

Más de 5 mil presas y bordos de almacenamiento.[1]

6.5 millones de hectáreas con riego.

2.9 millones de hectáreas con temporal tecnificado.

874 plantas potabilizadoras en operación.

2 477 plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación.

2 832 plantas de tratamiento de aguas residuales industriales en operación.

Más de 3 000 km de acueductos.

Cuadro 4.1 Principales proyectos de infraestructura hidráulica, 2015

- Saneamiento del Valle de México: Planta de tratamiento Atotonilco (35 m³/s); Túnel Emisor Oriente (TEO) para 150 m³/s, Túnel Emisor Poniente II para 112 m³/s y Túnel Canal General para 20 m³/s.
- Monterrey VI: Acueducto de 372 km y 5 m³/s para el abastecimiento de Monterrey.
- El Zapotillo: Presa y acueducto de 140 km para abastecer a Guadalajara, a León y a Los Altos de Jalisco.
- El Purgatorio: Presa e infraestructura para aprovechar 5.6 m³/s en conjunto con El Zapotillo para abastecimiento de la zona metropolitana de Guadalajara.
- Cutzamala: 3a línea del sistema (12 m³/s y 77.6 km) para ofrecer mayor seguridad en el suministro al Valle de México.
- Vicente Guerrero-Ciudad Victoria: Acueducto en estudio, 54.6 km y 0.75 m³/s para abastecimiento de Ciudad Victoria.
- La Laja: Presa y acueducto en estudio, 32 km y 0.5 m³/s para abastecimiento de Ixtapa-Zihuatanejo.
- Tijuana I y II: Desalinizadora en estudio, 1 m³/s para abastecimiento de Tijuana.
- Sistema Riviera Veracruzana: Acueducto en estudio, 30.8 km y 1.5 m³/s para abastecimiento.
- Hermosillo: Planta de tratamiento de 2.5 m³/s.
- La Paz: Desalinizadora en estudio, con un gasto de 0.2 m³/s en primera etapa.
- Picachos-Mazatlán: Acueducto en estudio, con un gasto de 0.75 m³/s en primera etapa para abastecimiento de Mazatlán.

Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016h).

1 Número aproximado, debido al subregistro de los bordos.

4.2 Presas y bordos

[Tablero: Presas principales]

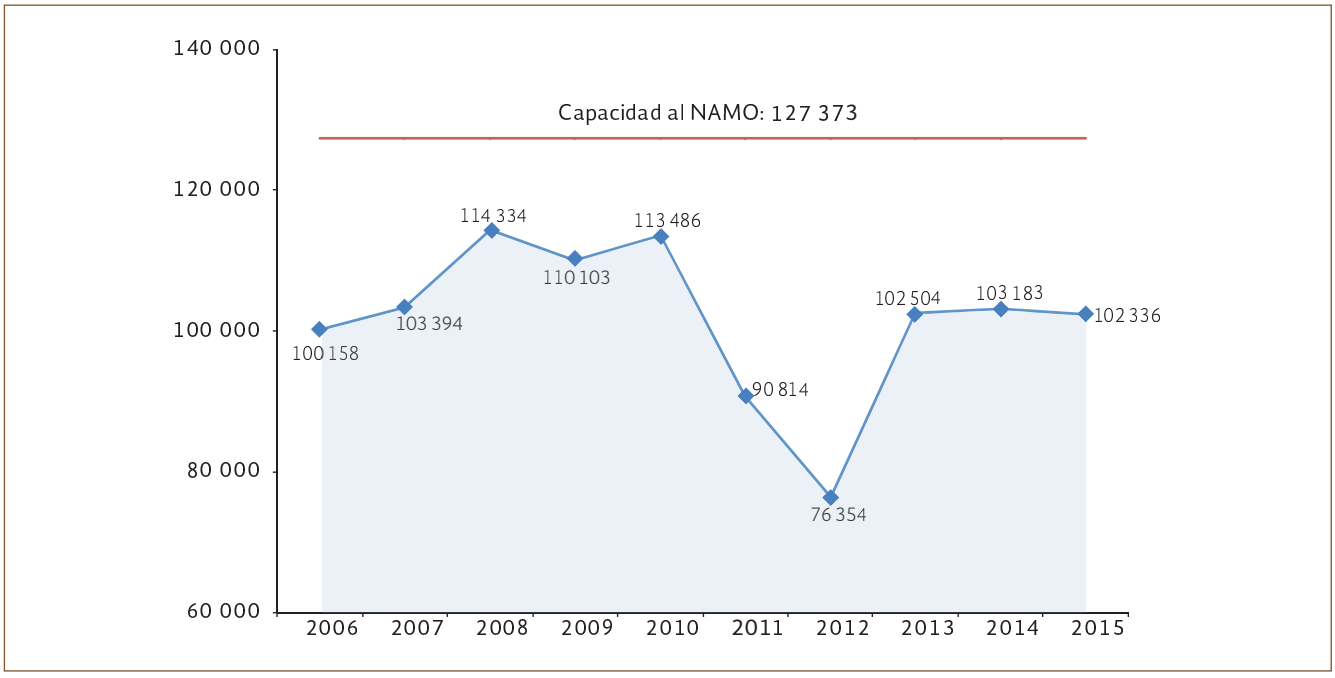
Existen más de 5 mil **presas y bordos** en México, algunos de los cuales se clasifican como grandes presas, de acuerdo con la definición de la Comisión Internacional de Grandes Presas.[2]

Se tiene un registro incompleto de los bordos. A la fecha se realizan esfuerzos para registrar estas pequeñas obras de almacenamiento, que en su mayoría son de terracería.

La capacidad de almacenamiento de las presas del país es de aproximadamente 150 mil hm³. La presente edición contiene la estadística de 180 presas, mismas que representan el 80% del almacenamiento nacional. El volumen anual almacenado en estas 180 presas, en el periodo de 2006 a 2015, se muestra para el ámbito nacional en la gráfica 4.1, así como para el regional en [Adicional: Gráfica 4.A]. Este volumen varía de acuerdo a la precipitación y los escurrimientos en las distintas regiones del país, así como de las políticas de operación de las presas, determinadas por sus objetivos en el abastecimiento a los diversos usos y el control de avenidas. En la gráfica 4.1 se muestra el volumen almacenado al 31 de diciembre de cada año, con la referencia del nivel máximo de aguas ordinarias (NAMO).

180 grandes presas representan el **80%** de la capacidad de almacenamiento

Gráfica 4.1 Volumen en las 180 presas principales (hm³)



Fuente: Conagua (2016b).

2 La presa debe tener por lo menos 15 metros de altura en la cortina; o de 10 a 15 metros con un volumen de almacenamiento mayor a 3 hm³ (ICOLD 2007).

La ubicación de las presas puede verse en el mapa 4.1 y sus principales características se encuentran en la tabla 4.1. La localización de dichas presas sigue, entre otros factores, el régimen hidrológico de la corriente, la topografía y características geológicas del sitio, así como los usos a los cuales se destinará, entre ellos la generación de energía eléctrica, el abastecimiento público, la irrigación y el control de avenidas. En la tabla 4.1 se emplean las siguientes abreviaturas: G: Generación de energía eléctrica. I: Irrigación. A: Uso abastecimiento público. C: Control de avenidas; la clave consignada corresponde a la del inventario de la Subdirección General Técnica de la Conagua.

Mapa 4.1 Principales presas en México



Nota: Se muestran los nombres de las presas con capacidad mayor a 1 000 hm³.
Fuente: Conagua (2016b).

Tabla 4.1 Volumen en las 180 presas principales (hm^3)

Núm.	Clave SGT	Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm^3)	RHA	Usos
1	693	Dr. Belisario Domínguez	La Angostura	13 169.00	Frontera Sur	G
2	706	Netzahualcóyotl	Malpaso o Raudales	12 373.10	Frontera Sur	G, I, C
3	1453	Infiernillo	Infiernillo	9 340.00	Balsas	G, C
4	1810	Lago de Chapala	Chapala	7 634.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I, A
5	2754	Presidente Miguel Alemán	Temascal	8 119.10	Golfo Centro	G, I, C
6	2516	Aguamilpa Solidaridad	Solidaridad	5 540.00	Lerma-Santiago-Pacífico	G, I
7	345	Internacional La Amistad	Internacional La Amistad	4 040.33	Río Bravo	G, I, A, C
8	3617	General Vicente Guerrero Consumador de la Independencia Nacional	Las Adjuntas	3 910.67	Golfo Norte	A, I
9	3440	Internacional Falcón	Falcón	3 264.81	Río Bravo	A, C, G
10	3148	Adolfo López Mateos	El Humaya o El Varejonal	3 086.61	Pacífico Norte	G, I
11	3243	Álvaro Obregón	El Oviáchic	2 989.20	Noroeste	G, I, A
12	3218	Miguel Hidalgo y Costilla	El Mahone	2 921.42	Pacífico Norte	G, I
13	3216	Luis Donaldo Colosio	Huites	2 908.10	Pacífico Norte	G, I
14	750	La Boquilla	Lago Toronto	2 893.57	Río Bravo	G, I
15	1084	Lázaro Cárdenas	El Palmito	2 872.97	Cuencas Centrales del Norte	I, C
16	3320	Plutarco Elías Calles	El Novillo	2 833.10	Noroeste	G, I
17	2742	Miguel de La Madrid Hurtado	Cerro de Oro	2 599.51	Golfo Centro	I
18	3210	José López Portillo	El Comedero	2 580.19	Pacífico Norte	G, I
19	2538	Leonardo Rodríguez Alcaine	El Cajón	2 551.70	Lerma-Santiago-Pacífico	G
20	2519	Ing. Alfredo Elías Ayub	La Yesca	2 292.92	Lerma-Santiago-Pacífico	G
21	3203	Gustavo Díaz Ordaz	Bacurato	1 859.83	Pacífico Norte	G, I
22	1463	Ing. Carlos Ramírez Ulloa	El Caracol	1 458.21	Balsas	G
23	1679	Ing. Fernando Hiriart Balderrama	Zimapán	1 390.11	Golfo Norte	G
24	701	Manuel Moreno Torres	Chicoasén	1 384.86	Frontera Sur	G
25	494	Venustiano Carranza	Don Martín	1 312.86	Río Bravo	A, C, I
26	2689	Cuchillo - Solidaridad	El Cuchillo	1 123.14	Río Bravo	A, I
27	688	Ángel Albino Corzo	Peñitas	1 091.10	Frontera Sur	G
28	3241	Adolfo Ruíz Cortines	Mocúzari	950.30	Noroeste	G, I, A
29	1436	Solís	Solís	800.03	Lerma-Santiago-Pacífico	I, C
30	3490	Marte R. Gómez	El Azúcar	781.70	Río Bravo	I
31	2708	Presidente Benito Juárez	El Marqués	963.70	Pacífico Sur	I
32	3302	Lázaro Cárdenas	Angostura	703.36	Noroeste	A, I
33	3229	Sanalona	Sanalona	673.47	Pacífico Norte	G, I, A
34	2206	Constitución de Apatzingán	Chilatán	590.04	Balsas	I, C
35	3557	Estudiante Ramiro Caballero Dorantes	Las Ánimas	571.07	Golfo Norte	I
36	2257	José María Morelos y Pavón	La Villita	540.80	Balsas	G, I
37	3211	Josefa Ortiz de Domínguez	El Sabino	595.13	Pacífico Norte	I
38	1710	Cajón de Peña	Tomatlán o El Tule	510.56	Lerma-Santiago-Pacífico	A, I
39	3693	Paso de Piedras	Chicayán	456.92	Golfo Norte	I
40	2382	Tepuxtepec	Tepuxtepec	425.20	Lerma-Santiago-Pacífico	G, I
41	3154	Ing. Aurelio Benassini Vizcaíno	El Salto o Elota	415.00	Pacífico Norte	I, C
42	1825	Manuel M. Diéguez	Santa Rosa	403.00	Lerma-Santiago-Pacífico	G
43	1477	El Gallo	El Gallo	400.00	Balsas	I

Núm.	Clave SGT	Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm^3)	RHA	Usos
44	2126	Valle de Bravo	Valle de Bravo	394.39	Balsas	A
45	813	Francisco I. Madero	Las Vírgenes	355.29	Río Bravo	I, C
46	49	Plutarco Elías Calles	Plutarco Elías Calles	340.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I
47	1045	Francisco Zarco	Las Tórtolas	309.24	Cuencas Centrales del Norte	I, C
48	2826	Manuel Ávila Camacho	Valsequillo o Balcón del Diablo	303.71	Balsas	I
49	2631	José López Portillo	Cerro Prieto	300.00	Río Bravo	A, I
50	3202	Ing. Guillermo Blake Aguilar	El Sabinal o El Cajón	300.60	Pacífico Norte	I, C
51	825	Ing. Luis L. León	El Granero	292.47	Río Bravo	I, C
52	1507	Vicente Guerrero	Palos Altos	250.00	Balsas	I
53	1782	General Ramón Corona Madrigal	Trigomil	250.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I
54	1035	Federalismo Mexicano	San Gabriel	245.43	Río Bravo	A, C, I
55	3478	Presidente Lic. Emilio Portes Gil	San Lorenzo	230.78	Golfo Norte	I
56	4365	Solidaridad	Trojes	220.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I
57	3239	Abelardo Rodríguez Lujan	Hermosillo	219.50	Noroeste	A, C, I
58	2167	El Bosque	El Bosque	202.40	Balsas	A, C
59	2286	Melchor Ocampo	El Rosario	200.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I
60	1328	Laguna de Yuriria	Yuriria	187.90	Lerma-Santiago-Pacífico	I
61	2136	Villa Victoria	Villa Victoria	185.72	Balsas	A
62	3662	Canseco	Laguna de Catemaco	163.60	Golfo Centro	G
63	1583	Endhó	Endhó	182.00	Aguas del Valle de México	I, C
64	1315	Ignacio Allende	La Begoña	150.05	Lerma-Santiago-Pacífico	I, C
65	1926	Tacotán	Tacotán	149.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I, C
66	1702	Basilio Vadillo	Las Piedras	145.72	Lerma-Santiago-Pacífico	I
67	3747	El Chique	El Chique	140.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I
68	1203	Santiago Bayacora	Santiago Bayacora	130.05	Pacífico Norte	I
69	3308	Ing. Rodolfo Félix Valdés	El Molinito	130.20	Noroeste	I, C
70	1499	Revolución Mexicana	El Guineo	126.69	Pacífico Sur	I, C
71	917	El Tintero	El Tintero	138.48	Río Bravo	I, C
72	2011	Huapango	Huapango	119.00	Golfo Norte	I
73	3790	Gobernador Leobardo Reynoso	Trujillo	118.00	Cuencas Centrales del Norte	I
74	1365	La Purísima	La Purísima	110.03	Lerma-Santiago-Pacífico	I, C
75	1459	Andrés Figueroa	Las Garzas	102.50	Balsas	I
76	3197	Lic. Eustaquio Buelna	Guamúchil	174.56	Pacífico Norte	A, C, I
77	731	Abraham González	Guadalupe	85.44	Noroeste	I, C
78	1887	El Salto	El Salto	83.30	Lerma-Santiago-Pacífico	A
79	2202	Cointzio	Cointzio	76.80	Lerma-Santiago-Pacífico	A, I
80	1057	Presidente Guadalupe Victoria	El Tunal	75.90	Pacífico Norte	I
81	5133	Las Blancas	Derivadora Las Blancas	83.78	Río Bravo	I, C
82	836	Las Lajas	Las Lajas	91.00	Río Bravo	I, C
83	1800	Ing. Elías González Chávez	Puente Calderón	82.00	Lerma-Santiago-Pacífico	A
84	237	Rodríguez	Abelardo L. Rodriguez	76.90	Península de Baja California	A, C
85	1040	Francisco Villa	El Bosque	73.26	Pacífico Norte	I
86	3807	Miguel Alemán	Excamé	71.20	Lerma-Santiago-Pacífico	G, I, C
87	2886	Constitución de 1917	Hidalgo	65.00	Golfo Norte	I
88	711	Juan Sabines	El Portillo o Cuxtepeques II	100.20	Frontera Sur	I
89	2113	San Andrés Tepetitlán	Tepetitlán	67.62	Lerma-Santiago-Pacífico	I
90	2359	San Juanico	La Laguna	60.00	Balsas	I, C

Núm.	Clave SGT	Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm^3)	RHA	Usos
91	2005	Guadalupe	Guadalupe	56.70	Aguas del Valle de México	I
92	4677	Ing. Juan Guerrero Alcocer	Vinoramas	22.50	Pacífico Norte	A, C, I
93	3562	República Española	Real Viejo o El Sombrero	54.78	Golfo Norte	I
94	3639	San José Atlanga	Atlanga	54.50	Balsas	I
95	2931	El Tepozán	El Tepozán	48.31	Golfo Norte	I
96	1639	Requena	Requena	52.50	Aguas del Valle de México	I
97	4531	Ing. Guillermo Lugo Sanabria	La Pólvora	51.70	Lerma-Santiago-Pacífico	I
98	867	Pico del Águila	Pico Del Águila	51.21	Río Bravo	I
99	2408	Zicuirán	La Peña	36.29	Balsas	I
100	1602	Javier Rojo Gómez	La Peña	32.00	Aguas del Valle de México	I
101	461	San Miguel	San Miguel	21.17	Río Bravo	I
102	2782	Yosocuta	San Marcos Arteaga	46.80	Balsas	A, I
103	981	Caboraca	Canoas	45.00	Pacífico Norte	I
104	1918	Ing. Santiago Camarena	La Vega	44.04	Lerma-Santiago-Pacífico	I
105	1666	La Laguna	Tejocotal	43.53	Golfo Centro	G
106	1664	Taxhimay	Taxhimay	42.80	Aguas del Valle de México	I
107	3267	Cuauhtémoc	Santa Teresa	41.50	Noroeste	I
108	241	El Carrizo	El Carrizo	40.87	Península de Baja California	A
109	2668	Rodrigo Gómez	La Boca	39.49	Río Bravo	A
110	514	Laguna de Amela	Laguna de Amela	38.34	Lerma-Santiago-Pacífico	I
111	4559	Guaracha	San Antonio	38.20	Lerma-Santiago-Pacífico	I
112	2024	José Antonio Alzate	San Bernabé	34.50	Lerma-Santiago-Pacífico	I
113	3782	Ing. Julián Adame Alatorre	Tayahua	38.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I
114	1120	Peña del Águila	Peña del Águila	27.95	Pacífico Norte	I
115	3524	Pedro José Méndez	Pedro José Méndez	31.26	Golfo Norte	A, I
116	1995	Danxhó	Danxhó	31.05	Golfo Norte	I
117	1505	Valerio Trujano	Tepecoacuilco	39.39	Balsas	A, I
118	1757	El Cuarenta	El Cuarenta	30.17	Lerma-Santiago-Pacífico	I
119	1945	El Tule	El Tule	28.90	Lerma-Santiago-Pacífico	I
120	2829	Necaxa	Necaxa	29.06	Golfo Centro	G
121	2458	La Laguna	El Rodeo	18.00	Balsas	I
122	3827	Ramón López Velarde	Boca del Tesorero	27.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I
123	3739	El Cazadero	El Cazadero	22.18	Cuencas Centrales del Norte	I
124	2848	Tenango	Tenango	26.82	Golfo Centro	G
125	2840	Los Reyes	Omiltepec	24.03	Golfo Centro	G
126	1237	Villa Hidalgo	Villa Hidalgo	23.08	Cuencas Centrales del Norte	I, A
127	363	El Centenario	El Centenario	24.59	Río Bravo	I
128	1357	Peñuelitas	Peñuelitas	17.46	Lerma-Santiago-Pacífico	I
129	2282	Malpaís	La Ciénega	23.74	Lerma-Santiago-Pacífico	I
130	777	Chihuahua	Chihuahua	23.38	Río Bravo	A
131	2298	Los Olivos	Los Olivos	10.26	Balsas	I
132	1799	Hurtado	Valencia	22.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I
133	1337	Mariano Abasolo	San Antonio de Aceves	21.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I
134	381	La Fragua	La Fragua	47.30	Río Bravo	I
135	1107	Los Naranjos	Naranjos	26.00	Cuencas Centrales del Norte	I
136	1673	Vicente Aguirre	Las Golondrinas	21.62	Golfo Norte	I
137	2013	Ignacio Ramírez	La Gavia	20.50	Lerma-Santiago-Pacífico	I
138	2671	Salinillas	Salinillas	19.01	Río Bravo	I

Núm.	Clave SGT	Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm^3)	RHA	Usos
139	3661	La Cangrejera	La Cangrejera	28.54	Golfo Centro	I
140	2161	Aristeo Mercado	Wilson	19.11	Lerma-Santiago-Pacífico	I
141	1487	Laguna de Tuxpan	Tuxpan	9.17	Balsas	I
142	2045	Ñadó	Ñadó	16.80	Golfo Norte	I
143	152	El Niágara	El Niágara	16.30	Lerma-Santiago-Pacífico	I
144	3297	Ignacio R. Alatorre	Punta de Gua	17.78	Noroeste	I
145	2	Abelardo L. Rodríguez	Abelardo L. Rodriguez	16.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I
146	2144	Agostitlán	Mata de Pinos	15.95	Balsas	I
147	2194	Tercer Mundo	Chincua	15.57	Lerma-Santiago-Pacífico	I
148	1078	José Jerónimo Hernández	Santa Elena	15.10	Pacífico Norte	I
149	142	Media Luna	Media Luna	15.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I
150	1950	Vicente Villaseñor	Valle de Juárez	19.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I
151	1879	La Red	La Red	14.25	Lerma-Santiago-Pacífico	I
152	2400	Urepetiro	Urepetiro	12.80	Lerma-Santiago-Pacífico	I
153	2037	Madín	Madín	15.95	Aguas del Valle de México	A
154	2830	Nexapa	Nexapa	12.50	Golfo Centro	G
155	1989	La Concepción	La Concepción	12.11	Aguas del Valle de México	I
156	2263	Laguna del Fresno		12.08	Lerma-Santiago-Pacífico	I
157	3850	Santa Rosa	Santa Rosa	10.48	Cuencas Centrales del Norte	I
158	118	Jocoqui	Jocoqui	10.60	Lerma-Santiago-Pacífico	I
159	1935	Tenasco	Boquilla de Zaragoza	6.13	Lerma-Santiago-Pacífico	I
160	2253	Jaripo	Jaripo	10.20	Lerma-Santiago-Pacífico	I
161	1354	El Palote	El Palote	10.00	Lerma-Santiago-Pacífico	A
162	3780	José María Morelos	La Villita	10.00	Lerma-Santiago-Pacífico	I
163	2003	Francisco José Trinidad Fabela	Isla de las Aves o El Salto	6.50	Lerma-Santiago-Pacífico	I
164	2321	Pucuato	Pucuato	9.58	Balsas	I
165	3019	Ing. Valentín Gama	Ojo Caliente	10.00	Cuencas Centrales del Norte	I
166	1462	La Calera	La Calera	22.00	Balsas	I
167	2903	La Llave	Divino Redentor	10.88	Golfo Norte	I
168	2881	El Centenario	El Centenario	13.76	Golfo Norte	I
169	2847	La Soledad	Apulco o Mazatepec	8.99	Golfo Centro	G
170	2039	El Molino	Arroyo Zarco	7.30	Golfo Norte	I
171	1762	Cuquío	Los Gigantes	7.50	Lerma-Santiago-Pacífico	I
172	881	El Rejón	El Rejón	6.53	Río Bravo	A
173	2207	Copándaro	Copándaro	5.99	Lerma-Santiago-Pacífico	I
174	1773	El Estribón	El Estribón	6.50	Lerma-Santiago-Pacífico	A, I
175	1307	La Golondrina	La Golondrina	5.40	Lerma-Santiago-Pacífico	I
176	67	La Codorniz	La Codorniz	5.37	Lerma-Santiago-Pacífico	I
177	2347	Sabaneta	Sabaneta	5.19	Balsas	I
178	1585	La Esperanza	La Esperanza	3.92	Golfo Norte	I
179	242	Emilio López Zamora	Ensenada	2.73	Península de Baja California	A
180	2954	La Venta	La Venta	2.48	Golfo Norte	I
		Total		**127 372.89**		

Fuente: CONAGUA (2016b).

4.3 Infraestructura hidroagrícola

En México, el área con infraestructura que permite el riego es de aproximadamente 6.5 millones de hectáreas, de las cuales 3.3 millones corresponden a 86 distritos de riego (DR) y los 3.2 millones restantes a más de 40 mil unidades de riego (UR).

Los DR y UR consideraron la tecnología prevaleciente en la época de su diseño para la aplicación del agua por gravedad en las parcelas. En ocasiones sólo se construyeron las redes de canales y drenes principales, quedando las obras parcelarias a cargo de los usuarios. Lo anterior, sumado al deterioro de la infraestructura, acumulado en varias décadas por la insuficiencia de recursos económicos para su conservación y mejoramiento, propiciaron una baja en la eficiencia global del manejo del agua.

Cabe destacar que el rendimiento de la superficie bajo régimen de irrigación es superior al correspondiente a la agricultura de temporal. En 2013, para los principales cultivos por superficie cosechada —el maíz grano, sorgo grano y frijol—, el rendimiento de los cultivos de riego, medido en ton/ha, fue de 2.2 a 3.3 veces mayor que el de los cultivos de temporal (Elaborado con base en SIAP 2014).

El año agrícola en México comprende el periodo de octubre a septiembre del siguiente año.

Distritos de riego (DR)

[Tablero: Distritos de riego]

Los DR son proyectos de irrigación desarrollados por el Gobierno Federal desde 1926, año de creación de la Comisión Nacional de Irrigación, e incluyen diversas obras, tales como vasos de almacenamiento, derivaciones directas, plantas de bombeo, pozos, canales y caminos, entre otros.

A la fecha existen 86 DR, que se muestran en el mapa 4.2. El DR 113 Alto Río Conchos, inaugurado el 17 de enero de 2012, es el último constituido. La tabla 4.2 describe las principales características de los DR por RHA. En esta tabla se incluye una estimación de la **productividad económica** medida en pesos por metro cúbico: es el valor de la producción agrícola dividido entre el volumen de agua empleada en el riego. En [Adicional: Tabla 4.A] se presentan los datos por DR.

El agua empleada en los DR se aprovecha por gravedad o por bombeo. La gráfica 4.2 ilustra la evolución del agua empleada en los DR, distinguiendo su origen superficial o subterráneo, para los años agrícolas 2005-2006 al 2014-2015. A su vez, la fuente superficial puede ser una presa, derivación o bombeo directo de la corriente; en tanto que la fuente subterránea se aprovecha a través del bombeo de pozos. El volumen distribuido por tipo de aprovechamiento se muestra en [Adicional: Tabla 4.B].

La infraestructura de riego es de

6.5

millones de ha

Mapa 4.2 Distritos de riego, 2015



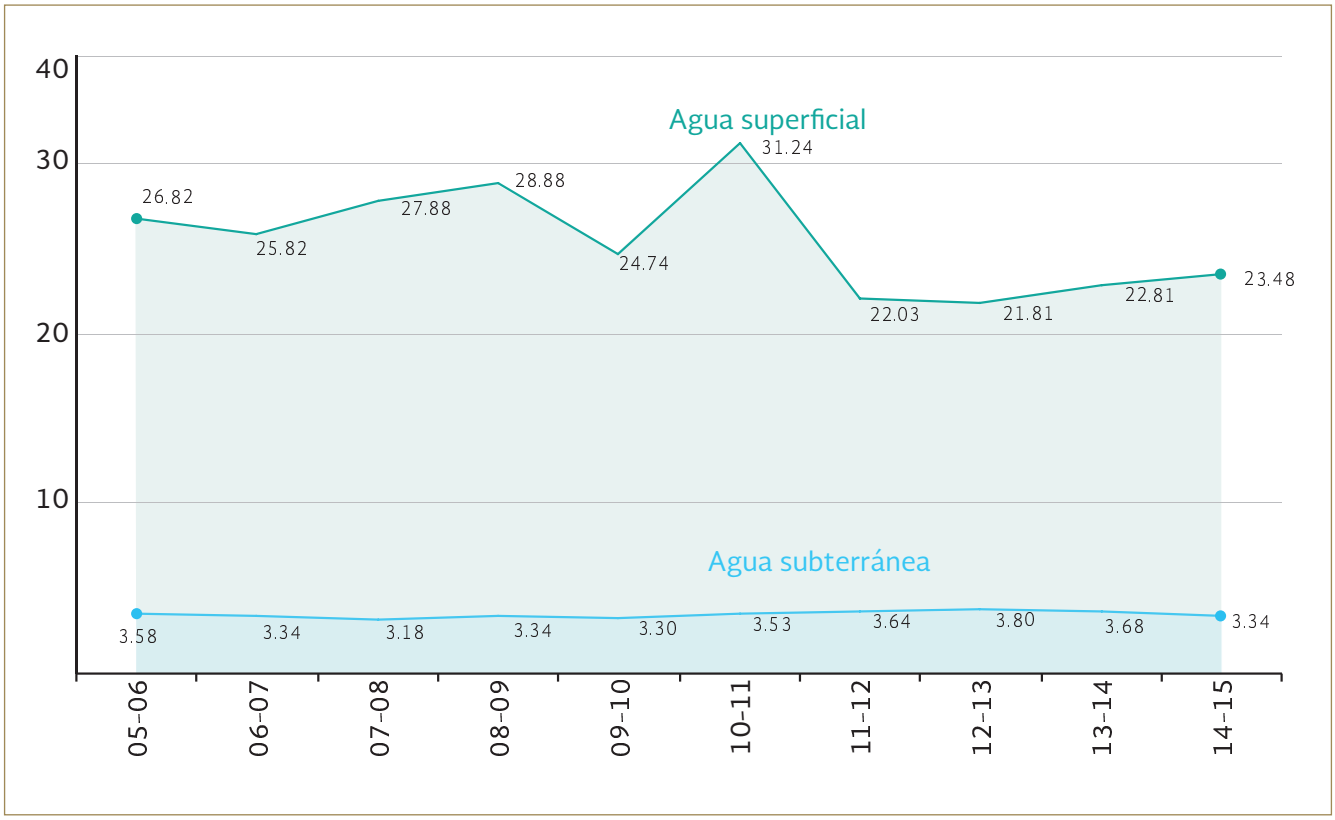
Fuente: Conagua (2016i).

Tabla 4.2 Distritos de riego por región hidrológico-administrativa, año agrícola 2014-2015

Número de RHA	Número de distritos de riego	Superficie total (ha)	Usuarios	Superficie física regada (ha)	Volumen distribuido (hm^3)	Valor cosecha (millones de pesos)	Productividad económica ($/m^3$)
I	2	245 693	18 593	222 309	2 523	8 966	3.55
II	7	466 590	34 861	405 611	4 215	20 590	4.88
III	10	860 112	89 184	776 608	8 239	36 041	4.37
IV	9	199 373	56 835	162 790	2 464	7 905	3.21
V	11	230 558	17 803	93 027	770	4 534	5.89
VI	5	73 343	10 191	33 703	507	445	0.88
VII	13	469 468	32 467	202 972	1 894	10 195	5.38
VIII	1	71 964	33 387	48 386	793	1 713	2.16
IX	13	450 034	71 301	281 707	2 995	14 031	4.68
X	2	41 805	6 483	29 556	554	1 105	1.99
XI	4	36 250	6 923	27 476	347	2 746	7.91
XII	2	17 785	4 988	14 505	85	597	7.00
XIII	7	122 174	67 932	87 047	1 430	3 074	2.15
Total	**86**	**3 285 148**	**450 948**	**2 385 696**	**26 819**	**111 942**	**4.17**

Nota: Pesos a precios constantes de 2012 por compatibilidad con la metodología del Catálogo Nacional de Indicadores.
Fuente: Conagua (2016i).

Gráfica 4.2 Volumen empleado en los DR por fuente y año agrícola (miles de hm³)



Fuente: Conagua (2016i).



La **productividad física** del agua en los DR, medida en kilogramos por metro cúbico, es la producción agrícola dividida entre el volumen de agua empleado en el riego. Es un indicador clave para evaluar la eficiencia con la que se utiliza el agua para la producción de alimentos, que depende de la conducción desde la fuente de abastecimiento hasta las parcelas y su utilización. La evolución de este aspecto se muestra en la gráfica 4.3, que muestra el volumen bruto utilizado correspondiente al ciclo vegetativo, por lo que no coincide con los volúmenes anuales utilizados. La gráfica 4.3 muestra la evolución de la productividad física total en el ámbito de los distritos de riego para el periodo de años agrícolas de 2005-2006 a 2014-2015.

En el entorno actual en que es previsible la disminución de la disponibilidad del agua por el cambio climático, es imperativo elevar las eficiencias de conducción. Cabe aclarar que la productividad del agua puede tener una gran variación en función de las condiciones meteorológicas, así como de las características fenológicas de cada cultivo.

Para el año agrícola 2014-2015 en los DR, los **principales cultivos** por superficie cosechada fueron maíz grano y trigo grano, que representaron juntos aproximadamente el 50% de la superficie cosechada. Cabe destacar que ambos cultivos fueron el 23% de la producción en toneladas y el 34% del valor de producción. Los principales cultivos se presentan en [Adicional: Tabla 4.C].

En 2014-2015 el
40%
de la superficie cosechada fue de maíz grano y sorgo grano

Con la creación de la Conagua en 1989 y la promulgación de la Ley de Aguas Nacionales en 1992, dio inicio la transferencia de los DR a los usuarios, apoyada en un programa de rehabilitación parcial de la infraestructura que se ha ido concesionado en módulos de riego a las asociaciones de usuarios.

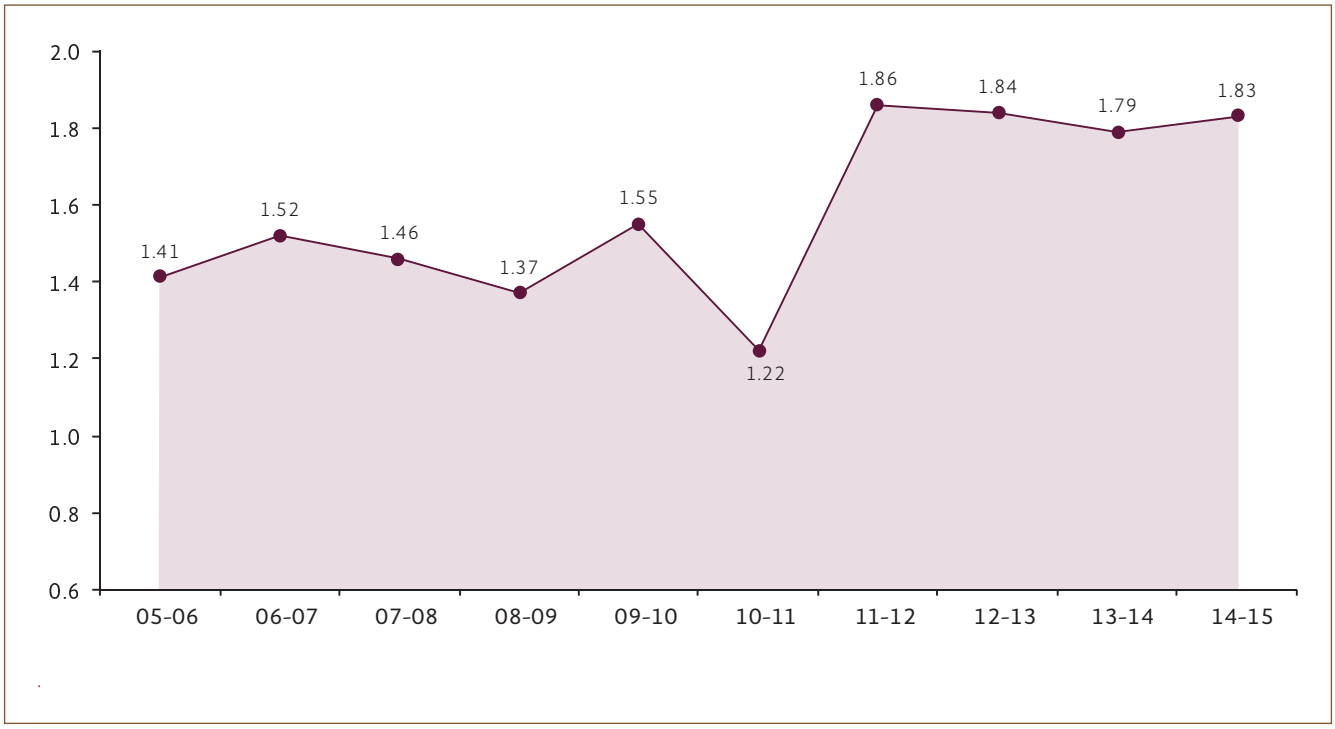
A diciembre de 2015, se había transferido a los usuarios más del 99% de la superficie total de los DR. Hasta dicha fecha, solamente dos distritos no habían sido totalmente transferidos a los usuarios, como se ilustra en la [Adicional: Tabla 4.D].

Unidades de riego (UR)

[Tablero: Distritos de temporal y unidades de riego]

Las UR son áreas agrícolas con infraestructura y sistemas de riego, distintas de los distritos de riego y por lo general de menor superficie que éstos. Pueden integrarse por asociaciones de usuarios u otras figuras de productores organizados, que se asocian entre sí para prestar el servicio de riego con sistemas de gestión autónoma y operar las obras de infraestructura hidráulica para la captación, derivación, conducción, regulación y distribución y desalojo de las aguas nacionales destinadas al riego agrícola. Los últimos datos disponibles son del año agrícola 2013-2014, en que se estimaba que existían aproximadamente 40 407 UR, con una superficie total del orden de 3.2 millones de hectáreas (Conagua 2016j). El mapa 4.3 muestra las UR al 2014.

Gráfica 4.3 Productividad del agua en los DR por año agrícola (kg/m³)



Fuente: Conagua (2016i).

Mapa 4.3 Unidades de riego, 2014



Fuente: Conagua (2016i).

En ese año se estimaba una producción con un valor total de 159 979 millones de pesos, a partir de 3 480 159 ha cosechadas. La estadística de UR distingue entre los productos contabilizados por toneladas (que representan el 99.7% de la superficie cosechada y el 96.8% del valor de producción) de otros cultivos que se contabilizan en plantas, manojos, gruesas o metros cuadrados. Estos cultivos contabilizados por toneladas se resumen en la tabla 4.3.

Cabe destacar que la superficie sembrada fue mayor que la superficie total debido a los segundos cultivos y al inventario en proceso de las UR.

La productividad económica de las UR se estimaba en 5.03 pesos por metro cúbico[3] para el año agrícola 2013-2014. En tanto que la productividad física se calculaba en 2.81 kilogramos por metro cúbico para ese año.

Tabla 4.3 Unidades de riego por región hidrológico-administrativa, año agrícola 2013-2014

Número de RHA	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (ton/ha)	Valor de producción (millones de pesos)
I	60 857	55 065	1 366 684	24.80	8 881
II	194 618	179 750	3 636 173	20.20	11 210
III	325 411	276 589	3 439 751	12.40	10 635
IV	352 987	339 451	8 610 426	25.40	22 696
V	80 456	78 322	1 105 418	14.10	3 025
VI	793 093	762 494	11 672 938	15.30	26 683
VII	318 137	314 400	10 353 452	32.90	15 933
VIII	986 605	915 724	23 603 692	25.80	36 378
IX	326 107	297 846	8 749 028	29.40	9 238
X	86 376	83 174	3 694 757	44.40	4 049
XI	34 516	33 955	1 484 982	43.70	2 560
XII	59 977	56 225	955 571	17.00	1 849
XIII	79 865	77 676	2 779 168	35.80	1 753
Total	**3 699 003**	**3 470 671**	**81 452 039**	**23.47**	**154 888**

Nota: Considera solamente los cultivos contabilizados por toneladas.
Fuente: Conagua (2016j).

3 En pesos constantes de 2012 para hacerlos compatibles con el Catálogo Nacional de Indicadores.

Distritos de temporal tecnificado (DTT)

[Tablero: Distritos de temporal y unidades de riego]

En las planicies tropicales y subtropicales del país, en donde existe un exceso de humedad y constantes inundaciones, el Gobierno Federal constituyó los DTT, en los que se construyeron obras hidráulicas para el desalojo de los excedentes de agua.

En la tabla 4.4 se enumeran las principales características de los DTT. Al igual que los distritos de riego, los DTT se han transferido paulatinamente a los usuarios organizados.

Tabla 4.4 Características de los distritos de temporal tecnificado, 2015

No	Clave	Nombre	Número de RHA	RHA	Entidad federativa	Superficie (miles de ha)	Usuarios (número)
1	1	La Sierra	XI	Frontera Sur	Tabasco	32.1	1 178
2	2	Zanapa Tonalá	XI	Frontera Sur	Tabasco	106.9	6 919
3	3	Tesechoacán	X	Golfo Centro	Veracruz de Ignacio de la Llave	18.0	1 139
4	5	Pujal Coy II	IX	Golfo Norte	San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz de Ignacio de la Llave	236.0	9 987
5	6	Acapetahua	XI	Frontera Sur	Chiapas	103.9	5 050
6	7	Centro de Veracruz	X	Golfo Centro	Veracruz de Ignacio de la Llave	75.0	6 367
7	8	Oriente de Yucatán	XII	Península de Yucatán	Yucatán	667.0	25 021
8	9	El Bejuco	III	Pacífico Norte	Nayarit	24.0	2 261
9	10	San Fernando	IX	Golfo Norte	Tamaulipas	505.0	13 975
10	11	Margaritas - Comitán	XI	Frontera Sur	Chiapas	41.9	5 397
11	12	La Chontalpa	XI	Frontera Sur	Tabasco	91.1	10 344
12	13	Balancán - Tenosique	XI	Frontera Sur	Tabasco	115.6	4 289
13	15	Edzna - Yohaltun	XII	Península de Yucatán	Campeche	85.1	1 120
14	16	Sanes Huasteca	XI	Frontera Sur	Tabasco	26.4	1 321
15	17	Tapachula	XI	Frontera Sur	Chiapas	94.3	5 852
16	18	Huixtla	XI	Frontera Sur	Chiapas	107.6	6 010
17	20	Margaritas - Pijijiapan	XI	Frontera Sur	Chiapas	67.9	4 712
18	23	Isla Rodríguez Clara	X	Golfo Centro	Veracruz de Ignacio de la Llave	13.7	627
19	24	Zona sur de Yucatán	XII	Península de Yucatán	Yucatán	26.1	880
20	25	Río Verde	XII	Península de Yucatán	Campeche	134.9	1 984
21	26	Valle de Ucum	XII	Península de Yucatán	Quintana Roo	104.8	1 739
22	27	Frailesca	XI	Frontera Sur	Chiapas	56.8	3 083
23	35	Los Naranjos	X	Golfo Centro	Veracruz de Ignacio de la Llave	92.6	6 045
	Total					**2 826.7**	**125 300**

Fuente: Conagua (2016i).

4.4 Infraestructura de agua potable y alcantarillado

Cobertura de agua potable

[Tablero: Cobertura universal]

Al 2015
92.5%
de la población tenía cobertura de agua potable

La provisión de agua para el consumo humano en la cantidad y calidad necesaria incide directamente en la salud y bienestar de la población. Este hecho es reconocido a través de la inclusión de información relativa al agua para abastecimiento de la población en el Catálogo Nacional de Indicadores, que es un conjunto de indicadores clave para el diseño, seguimiento y evaluación de políticas públicas estipulado por la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica y administrado por el INEGI.

Para la Encuesta Intercensal 2015 (ver capítulo 1), el INEGI reformuló las preguntas respecto del servicio de agua, especificándose ahora la fuente u origen del agua. A raíz de esta información disponible, la CONAGUA definió en 2015 la **cobertura de agua potable** haciendo énfasis en la potabilidad del agua. Se calcula como la población que tiene acceso al agua potable ya sea a través del agua entubada en vivienda o terreno, proveniente solamente del servicio público de agua, pozo comunitario o pozo particular,[4] o a través de acarreo de llave comunitaria. Siguiendo esta definición, la cobertura nacional de agua potable es de 92.5% (95.7% urbana, 81.6% rural).

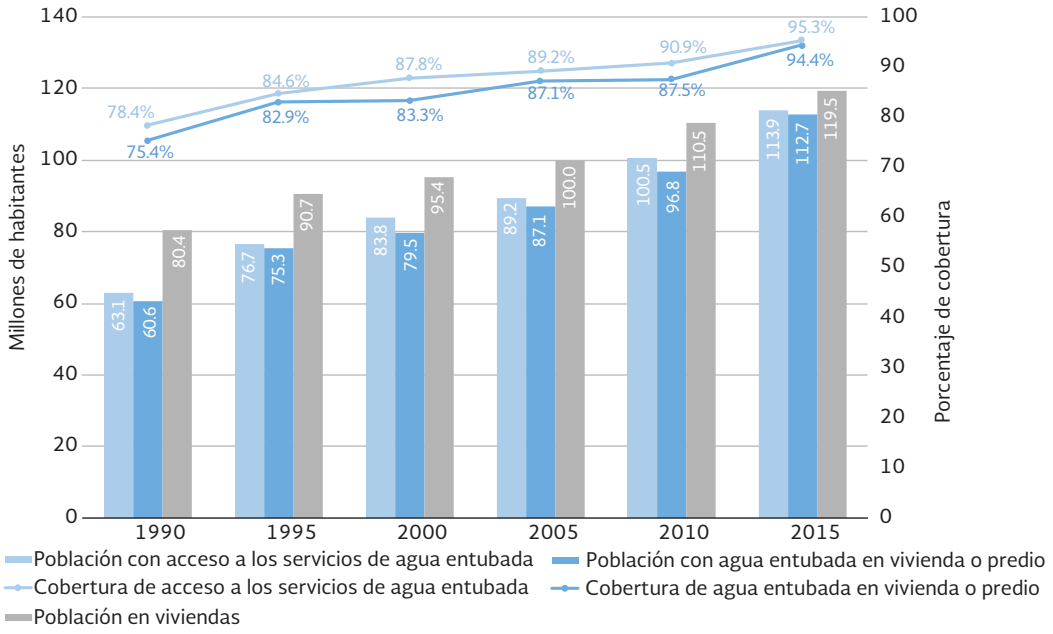
Existen indicadores complementarios. Uno de ellos es la **cobertura a los servicios de agua entubada.**[5] En este término se incluye a la población que tiene agua entubada dentro de la vivienda o terreno, de llave pública o hidrante o bien de otra vivienda. La información para el cálculo de esta cobertura se obtiene a partir de los censos, conteos y Encuesta Intercensal 2015, para el periodo 1990-2015.

A partir de esta definición de cobertura de acceso al agua entubada, puede calcularse un subconjunto de información, la **cobertura de agua entubada** en la vivienda o predio.[6]

El comportamiento de la cobertura de acceso al agua entubada y de la cobertura de agua entubada en la vivienda o predio para el periodo 1990-2015 se puede contemplar en las gráficas 4.4, 4.5 y 4.6 para el ámbito nacional, urbano y rural respectivamente. La evolución de los porcentajes de cobertura debe contemplarse en el contexto del crecimiento poblacional y la concentración urbana, lo que es posible en estas gráficas.

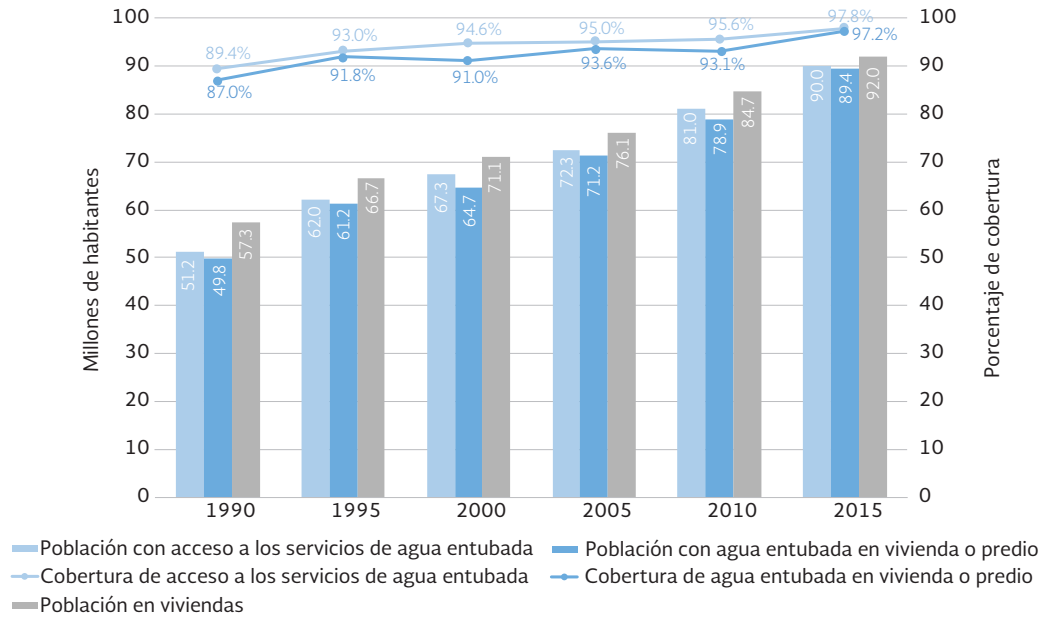
4 No considera la población con agua entubada en vivienda o predio procedente de pipa, de otra vivienda, de otro lugar o no especificado.
5 Corresponde al indicador "Población con acceso al servicio de agua entubada" (PAP) del Catálogo Nacional de Indicadores.
6 Se ha propuesto como el indicador "Porcentaje de población con agua entubada en la vivienda o predio" (PAENT) al Catálogo Nacional de Indicadores.

Gráfica 4.4 Población nacional con cobertura de agua entubada



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2007), Conagua (2016k), Inegi (2016c), Inegi (2016d).

Gráfica 4.5 Población urbana con cobertura de agua entubada



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2007), Conagua (2016k), Inegi (2016c), Inegi (2016d).

Al 2015, la cobertura nacional de acceso al agua entubada era de 95.3% (97.8% urbana, 87.0% rural), en tanto que la cobertura nacional de agua entubada en la vivienda o predio era de 94.4% (97.2% urbana, 85.0% rural).

La población urbana cuenta generalmente con una cobertura más elevada que el ámbito rural (gráfica 4.5). El incremento de la población urbana con servicio de agua es relativamente favorecido por la concentración de la población, en contraste con la dispersión de la población rural en múltiples localidades de pequeño tamaño. No obstante, cabe destacar el incremento en los servicios para el ámbito rural (gráfica 4.6).

Cobertura de alcantarillado

[Tablero: Cobertura universal]

De manera análoga al agua potable, el drenaje de las aguas residuales generadas en los hogares determina también la salud y calidad de vida de la población, por lo que también se incluye información relativa al drenaje en el Catálogo Nacional de Indicadores.

En 2015 la Conagua definió la **cobertura de alcantarillado a red pública o fosa séptica**, que considera a la población con drenaje a estos destinos. También se tiene la **cobertura de acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico,**[7] que considera la población con drenaje conectado a la red pública, a fosa séptica o con desagüe a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar. La información para el cálculo de esta cobertura se genera de los censos, conteos y de la Encuesta Intercensal 2015 (ver capítulo 1), para el periodo 1990-2015.

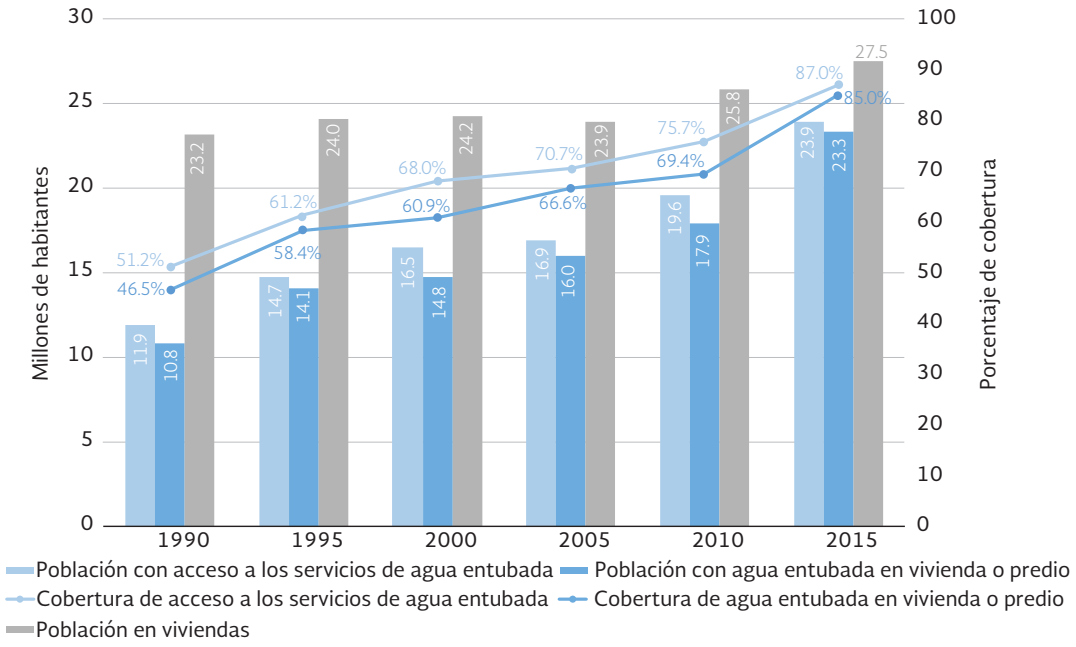
El comportamiento de las coberturas de alcantarillado a red pública o fosa séptica y la cobertura de acceso al servicio de alcantarillado durante el período 1990-2015, se ilustra en las gráficas 4.7, 4.8 y 4.9 para los ámbitos nacional, urbano y rural, respectivamente. De la misma manera con el agua potable, la evolución de los porcentajes de cobertura se muestra en conjunción con la dinámica demográfica de crecimiento y la concentración de población urbana.

Al 2015, la cobertura nacional de acceso al servicio de alcantarillado era de 92.8% (97.4% urbana, 77.5% rural), en tanto que la cobertura nacional de alcantarillado a red pública o fosa séptica era de 91.4% (96.6% urbana, 74.2% rural).

Al 2015
91.4%
de la población tenía cobertura de alcantarillado a red pública o fosa séptica

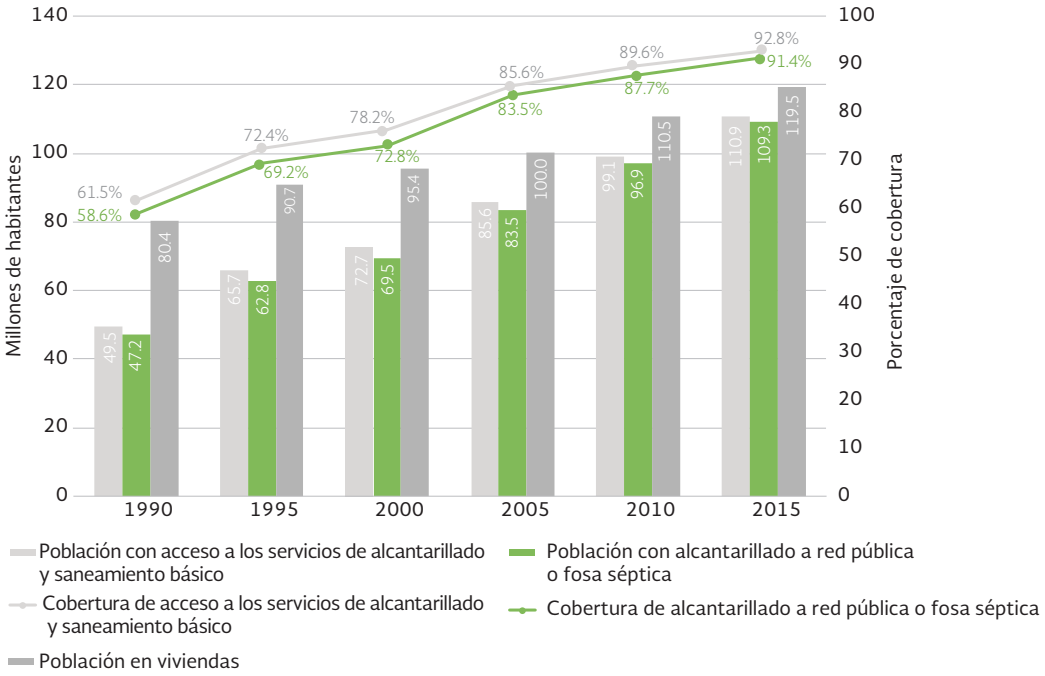
7 Corresponde al indicador "Población con acceso al servicio de alcantarillado y saneamiento básico" (PAS) del Catálogo Nacional de Indicadores.

Gráfica 4.6 Población rural con cobertura de agua entubada



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2007), Conagua (2016k), Inegi (2016c), Inegi (2016d).

Gráfica 4.7 Población nacional con cobertura de alcantarillado



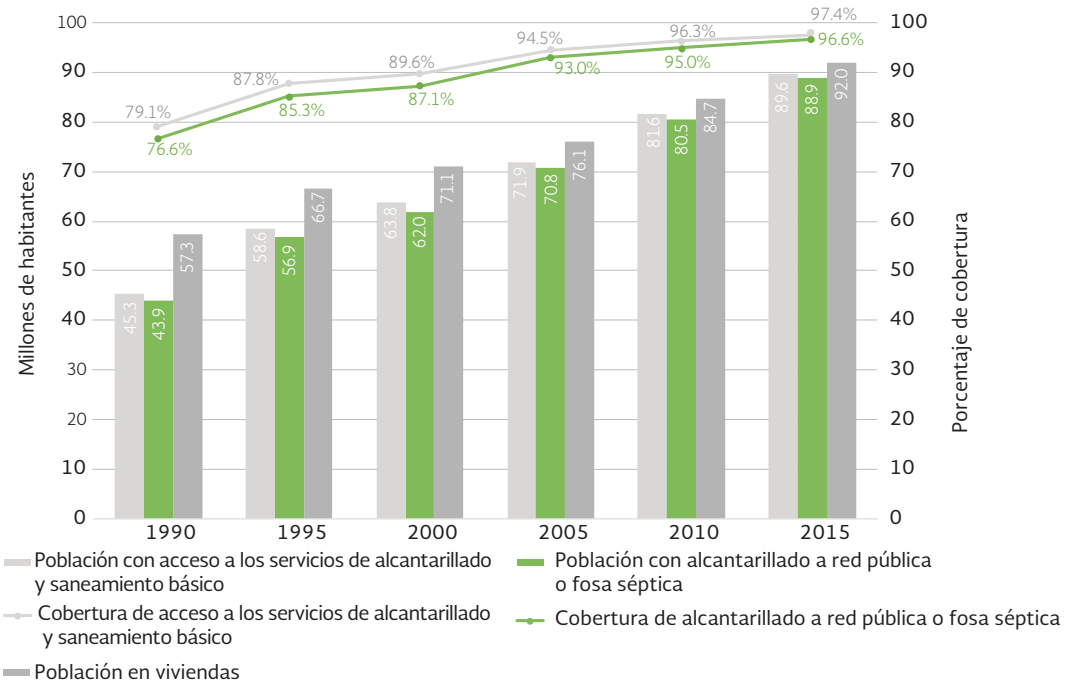
Fuente: Elaborado con base en Conagua (2007), Conagua (2016k), Inegi (2016c), Inegi (2016d).

El ámbito urbano generalmente posee una mayor cobertura que el rural (gráfica 4.8). La provisión de servicios de drenaje en el área urbana se ve relativamente favorecida por la concentración de la población, en contraste con la dispersión de la población rural en múltiples localidades de pequeño tamaño. No obstante, el ámbito rural ha presentado incrementos significativos en este rubro (gráfica 4.9).

Las coberturas por RHA y entidad federativa se presentan en los Anexos A y B tanto para agua potable como para drenaje.

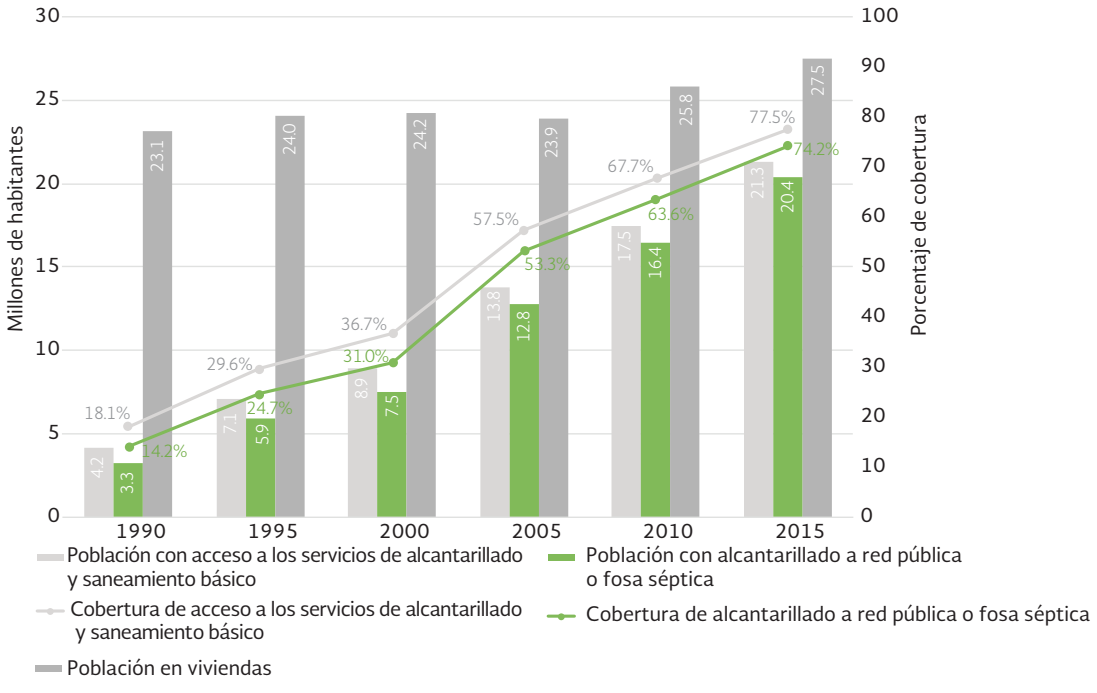


Gráfica 4.8 Población urbana con cobertura de alcantarillado



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2007), Conagua (2016k), Inegi (2016c), Inegi (2016d).

Gráfica 4.9 Población rural con cobertura de alcantarillado



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2007), Conagua (2016k), Inegi (2016c), Inegi (2016d).

Acueductos

[Tablero: Acueductos principales]

Existen más de 3 000 kilómetros de acueductos en México que llevan agua a diversas ciudades y comunidades rurales del país, con una capacidad total de más de 112 metros cúbicos por segundo. Los principales por su longitud y caudal se listan en la tabla 4.5.

Tabla 4.5 Principales acueductos en México, 2015

No	Acueducto	Región	Longitud (km)	Caudal de diseño (l/s)	Año de término	Abastece a	Responsable de la operación
1	Lerma	VIII Lerma-Santiago-Pacífico y XIII Aguas del Valle de México	60	14 000	1975	Ciudad de México con agua de los acuíferos localizados en la zona alta del Río Lerma.	Sistema de Aguas de la Ciudad de México.
2	Chicbul-Ciudad del Carmen	XII Península de Yucatán	122	390	1975	Sabancuy, Isla Aguada y Ciudad del Carmen, Camp.	Sistema Municipal de Agua Potable de Ciudad del Carmen, Camp.
3	Río Colorado-Tijuana	I Península de Baja California	130	4 000	1982	Ciudades de Tijuana y Tecate y al poblado La Rumorosa, BC.	Comisión de Servicios de Agua del Estado de Baja California (Cosae).
4	Linares-Monterrey	VI Río Bravo	133	5 000	1984	Área Metropolitana de la ciudad de Monterrey, N.L., con agua de la presa Cerro Prieto.	Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I.P.D.
5	Uxpanapa-La Cangrejera	X Golfo Centro	40	20 000	1985	22 industrias ubicadas en la parte sur del estado de Veracruz.	Conagua
6	Yurivia-Coatzacoalcos y Minatitlán	X Golfo Centro	64	2 000	1987	Coatzacoalcos y Minatitlán, Ver. con agua del Río Ocotal y Tizizapa.	Comisión Municipal de Agua y Saneamiento de Coatzacoalcos, Ver. (CMAPS Coatzacoalcos).
7	Armería-Manzanillo	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	50	250	1987	Manzanillo, Colima.	Comisión de Agua Potable, Drenaje y Alcantarillado de Manzanillo, Col.
8	Vizcaíno-Pacífico Norte	I Península de Baja California	206	62	1990	Localidades de Bahía Asunción, Bahía Tortugas y poblados pesqueros de Punta Abreojos, BC.	Organismo operador del municipio de Mulegé, B.C.
9	Chapala-Guadalajara	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	42	7 500	1991	Zona Metropolitana de Guadalajara con agua del Lago de Chapala.	Sistema Intermunicipal para los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (Siapa).
10	Presa Vicente Guerrero-Ciudad Victoria	IX Golfo Norte	54	1 000	1992	Ciudad Victoria, Tamaulipas con agua proveniente de la presa Vicente Guerrero.	Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (Comapa Victoria).
11	Sistema Cutzamala	IV Balsas y XIII Aguas del Valle de México	162	19 000	1993	Zona Metropolitana del Valle de México con agua de las presas Valle de Bravo, Villa Victoria y El Bosque, entre otras.	Conagua

No	Acueducto	Región	Longitud (km)	Caudal de diseño (l/s)	Año de término	Abastece a	Responsable de la operación
12	El Cuchillo-Monterrey	VI Río Bravo	91	5 000	1994	Área metropolitana de la ciudad de Monterrey con agua proveniente de la presa el Cuchillo.	Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I.P.D.
13	Río Huitzilapan-Xalapa	X Golfo Centro	55	1 000	2000	Xalapa-Enríquez, Ver.	Comisión Municipal de Agua y Saneamiento de Xalapa (CMAS Xalapa).
14	Conejos-Médanos	VI Río Bravo	25	1 000	2009	Ciudad Juárez, Chih.	Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Ciudad Juárez, Chihuahua - Administradora de Proyectos Hidráulicos de Ciudad Juárez, S.A. de C.V. (Grupo Carso).
15	Acueducto II Querétaro	VIII Lerma-Santiago-Pacífico y IX Golfo Norte	122	1 500	2011	Santiago de Querétaro, Qro.	Comisión Estatal de Aguas - Controladora de Operaciones de Infraestructura S.A. de C.V. (ICA).
16	Independencia	II Noroeste	135	2 380	2013	Hermosillo, Son.	Conagua
17	Lomas de Chapultepec	V Pacífico Sur	34	1 250	2014	Acapulco, Gro.	Comisión de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Guerrero (CAPASEG)
18	Paralelo Chicbul-Ciudad del Carmen	XII Península de Yucatán	120	420	2014	Sabancuy, Isla Aguada y Ciudad del Carmen, Camp.	Sistema Municipal de Agua Potable de Ciudad del Carmen, Camp.
19	Realito- San Luis Potosí		133	1 000	2015	San Luis Potosí, SLP	Comisión Estatal del Agua de San Luis Potosí - Aquos El Realito S.A. de C.V.
	Total		**1 778**	**86 752**			

Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016a), Conagua (2016h), Semarnat (2010), CAPASEG (2014), Gobierno de República (2014).



Sistema Cutzamala

[Tablero: Sistema Cutzamala]

El Sistema Cutzamala, el cual abastece a 11 delegaciones del Distrito Federal y 11 municipios del Estado de México, es uno de los sistemas de suministro de agua potable más grandes del mundo, no sólo por la **cantidad** de agua que suministra (aproximadamente 450 millones de metros cúbicos anualmente —ver tabla 4.6—), sino por el **desnivel** (1 100 m) que se vence. Aporta el 17% del abastecimiento para todos los usos de la Cuenca del Valle de México, calculado en 88 m³/s, que se complementa con el Sistema Lerma (5%), con la extracción de agua subterránea (68%), con ríos y manantiales (3%) y reúso del agua (7%) (BM 2013).

El Sistema Cutzamala está integrado por siete presas derivadoras y de almacenamiento, seis estaciones de bombeo y una planta potabilizadora con las características que se indican en [Adicional: Tabla 4.E]. La evolución del almacenamiento de las principales presas se muestra en la gráfica 4.10.

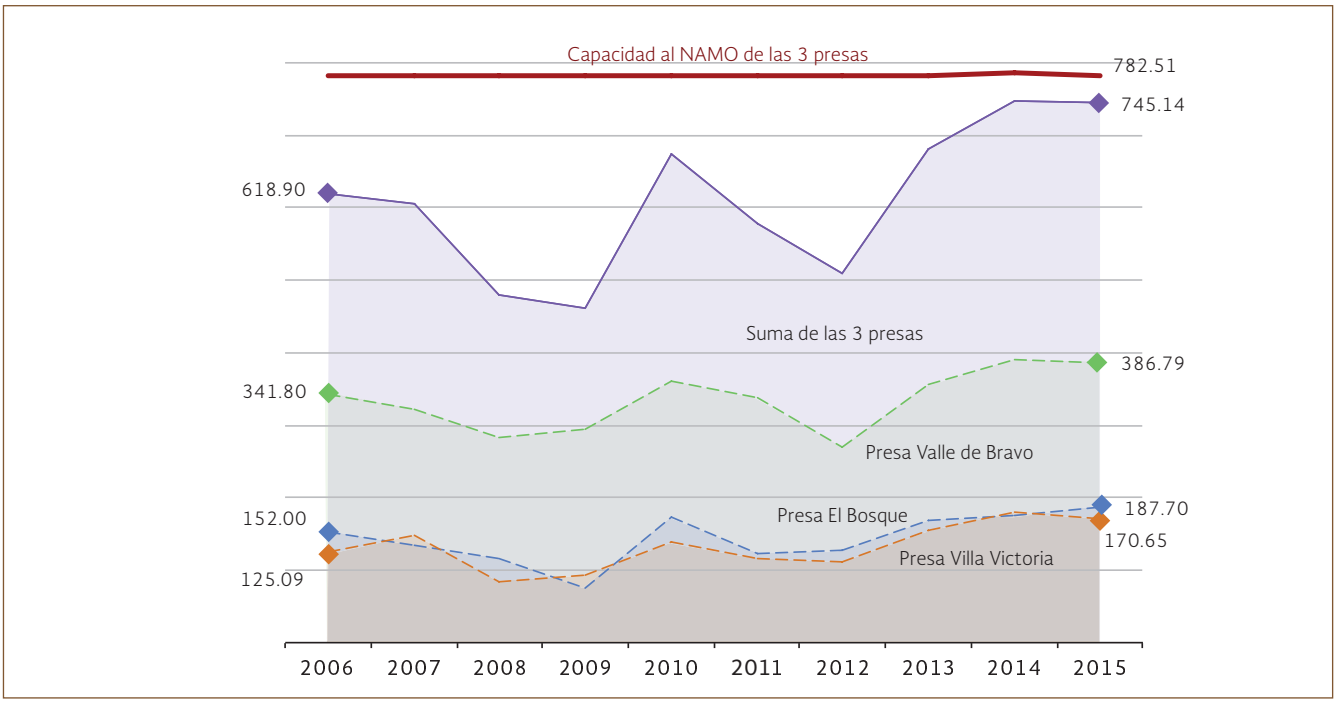
La figura 4.1 muestra la ubicación del sistema y el desnivel que es necesario vencer, desde la parte más baja en la Planta de Bombeo No. 1, para conducir el agua a la Torre de Oscilación No. 5 y posteriormente conducirla por gravedad a la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM).

Tabla 4.6
Volúmenes y caudales suministrados por el sistema Cutzamala (hm³)

Año	Entrega al Distrito Federal	Entrega al Estado de México	Total
2006	303.53	177.26	**480.79**
2007	303.90	174.56	**478.46**
2008	306.25	179.47	**485.72**
2009	244.60	155.38	**399.98**
2010	266.85	165.84	**432.69**
2011	296.46	182.17	**478.63**
2012	272.54	190.96	**463.50**
2013	255.05	165.19	**420.24**
2014	294.86	181.85	**476.71**
2015	303.26	194.15	**497.41**

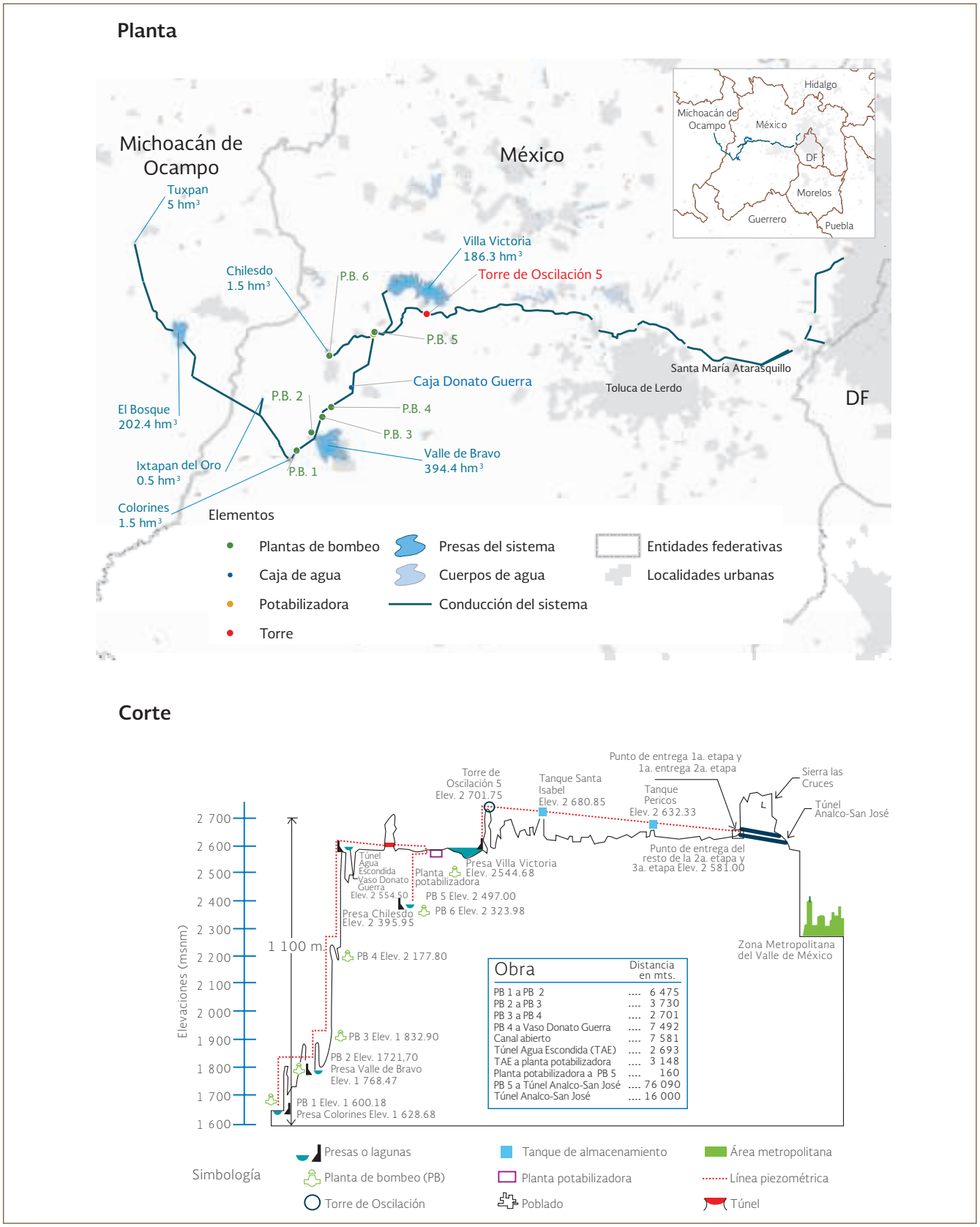
Fuente: Conagua (2016l).

Gráfica 4.10 Evolución del almacenamiento en las presas del sistema Cutzamala (hm³)



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016l).

Figura 4.1 Sistema Cutzamala



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016l), Inegi (2013c), Inegi (2013d).

Plantas potabilizadoras

[Tablero: Plantas potabilizadoras]

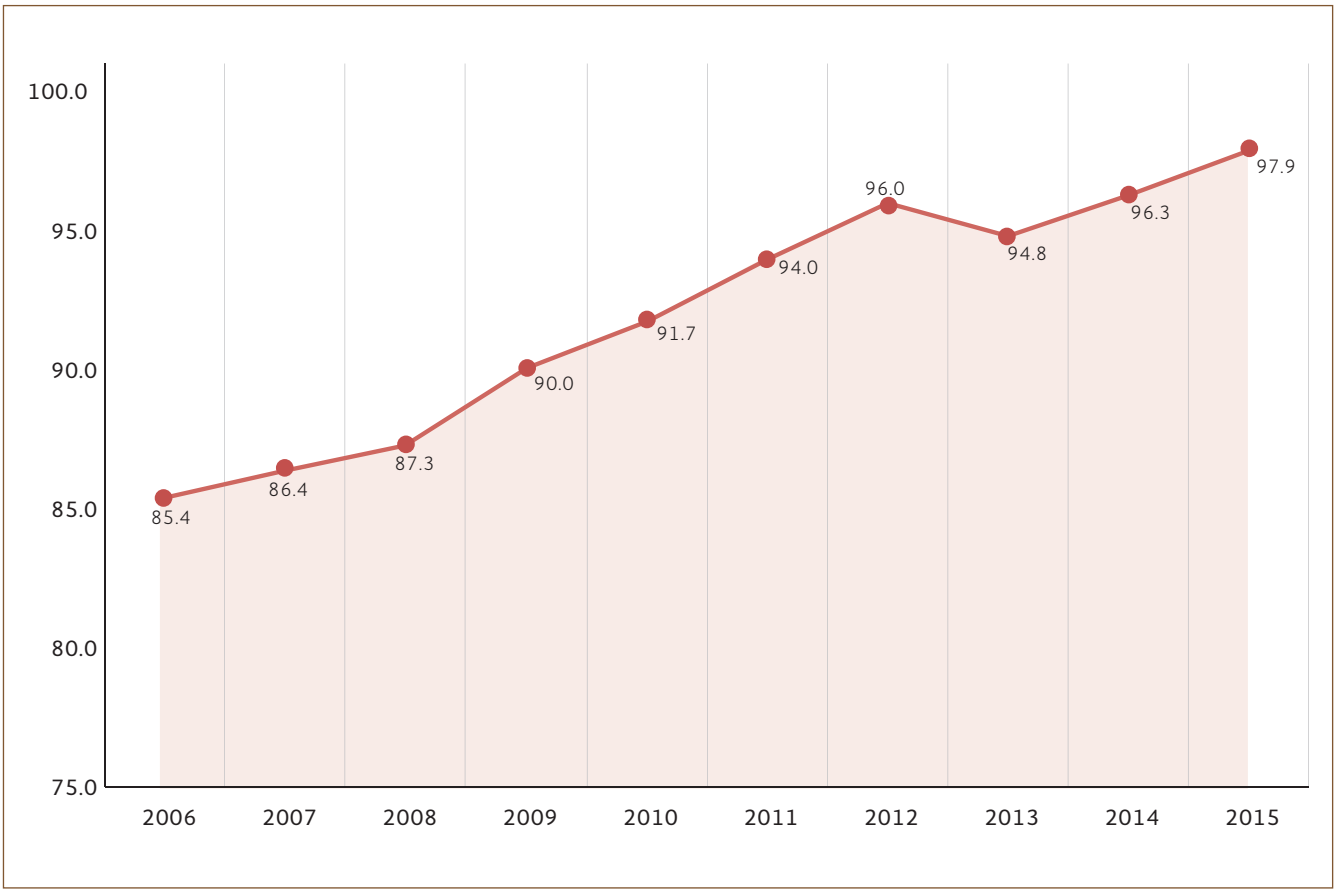
Las plantas potabilizadoras municipales mejoran la calidad del agua de las fuentes superficiales o subterráneas para adecuarlas al **consumo humano**. En 2015 se potabilizaron 97.9 m³/s en las 874 plantas en operación del país. La evolución del caudal potabilizado anualmente se ilustra en la gráfica 4.11.

La distribución de las plantas potabilizadoras se muestra en la tabla 4.7 por región hidrológico-administrativa, y en [Adicional: Tabla 4.F] por entidad federativa. Cabe destacar que se incluye la planta potabilizadora de los Berros en la región hidrológico-administrativa IV Balsas. Esta planta está ubicada en la localidad del mismo nombre en el municipio de Villa de Allende, Estado de México y forma parte del Sistema Cutzamala. Es operada por el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.

La tabla 4.8 ilustra sobre los principales procesos de potabilización aplicados en las plantas.

En 2015 se potabilizaron
97.9 m³/s
en 874 plantas

Gráfica 4.11 Caudal potabilizado municipal (m³/s)



Fuente: Conagua (2016a).

Tabla 4.7 Plantas potabilizadoras en operación, 2015

Número de RHA	Número de plantas en operación	Capacidad instalada (m^3/s)	Caudal potabilizado (m^3/s)
I	48	12.36	7.18
II	24	5.58	2.29
III	156	9.47	8.44
IV	23	22.82	17.18
V	19	3.46	2.78
VI	107	27.67	15.00
VII	158	2.36	1.53
VIII	163	19.89	14.96
IX	48	8.19	7.44
X	14	7.51	5.20
XI	46	14.72	11.09
XII	1	0.01	0.01
XIII	67	6.71	4.81
Total	**874**	**140.74**	**97.90**

Fuente: Conagua (2016a).

Tabla 4.8 Principales procesos de potabilización aplicados, 2015

Proceso central	Propósito	Plantas		Gasto potabilizado	
		No	%	(m^3/s)	%
Ablandamiento	Eliminación de dureza	18	2.1	0.47	0.48
Adsorción	Eliminación de trazas de orgánicos	3	0.3	0.06	0.07
Clarificación convencional	Eliminación de sólidos suspendidos	215	24.6	69.53	71.02
Clarificación de patente	Eliminación de sólidos suspendidos	154	17.6	5.06	5.17
Filtración directa	Eliminación de sólidos suspendidos	101	11.6	16.22	16.57
Filtración lenta	Eliminación de sólidos suspendidos	10	1.1	0.06	0.06
Filtros de carbón activado	Eliminación de sólidos suspendidos	35	4.0	0.03	0.03
Ósmosis inversa	Eliminación de sólidos disueltos	301	34.4	1.87	1.91
Remoción de fierro y manganeso		21	2.4	4.39	4.48
Otro		16	1.8	0.22	0.22
	Total	**874**	**100.0**	**97.90**	**100.00**

Fuente: Conagua (2016a).

4.5 Tratamiento y reúso del agua

Descarga del agua residual

[Tablero: Descarga de aguas residuales]

Las descargas de aguas residuales se clasifican en **municipales** y no municipales. Las municipales corresponden a las que son generadas en los núcleos de población y colectadas en los sistemas de alcantarillado urbanos y rurales, en tanto que las **no municipales** son aquellas generadas por otros usos, como puede ser la industria autoabastecida y que se descargan directamente a cuerpos de agua nacionales sin ser colectadas por sistemas de alcantarillado.

La secuencia de generación de aguas residuales, recolección en alcantarillado y tratamiento/remoción se muestra en la tabla 4.9. La tabla emplea la abreviatura DBO_5, que corresponde al parámetro de calidad Demanda Bioquímica de Oxígeno a 5 días.

En 2015 se trataron **120.9 m³/s** de aguas residuales en **2 477** plantas municipales

Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales

[Tablero: Plantas de tratamiento de agua residual]

Durante el año 2015, las 2 477 plantas en operación a lo largo del país, trataron 120.9 m³/s, es decir el 57.0% de los 212.0 m³/s recolectados a través de los sistemas de alcantarillado. La evolución del caudal tratado anualmente se puede apreciar en la gráfica 4.12.

Tabla 4.9 Descargas de aguas residuales municipales y no municipales, 2015

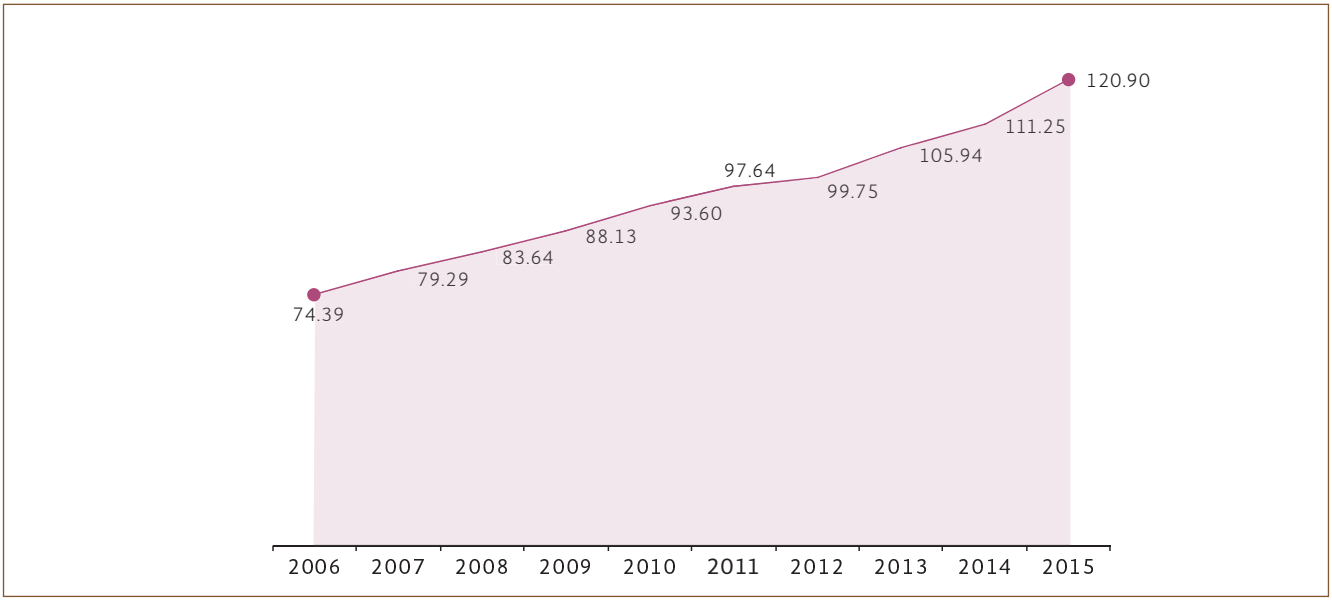
Centros urbanos (descargas municipales):		
Volumen		
Aguas residuales municipales	7.23	miles de hm³/año (229.1 m³/s)
Se recolectan en alcantarillado	6.69	miles de hm³/año (212.0 m³/s)
Se tratan	3.81	miles de hm³/año (120.9 m³/s)
Carga contaminante		
Se generan	1.95	millones de toneladas de DBO_5 al año
Se recolectan en alcantarillado	1.81	millones de toneladas de DBO_5 al año
Se remueven en los sistemas de tratamiento	0.84	millones de toneladas de DBO_5 al año
Usos no municipales, incluyendo a la industria:		
Volumen		
Aguas residuales no municipales	6.77	miles de hm³/año (214.6 m³/s)
Se tratan	2.22	miles de hm³/año (70.5 m³/s)
Carga contaminante		
Se generan	10.15	millones de toneladas de DBO_5 al año
Se remueven en los sistemas de tratamiento	1.49	millones de toneladas de DBO_5 al año

Fuente: Conagua (2016a), Conagua (2016b).

En la tabla 4.10 se indican las plantas de tratamiento de aguas residuales en operación por región hidrológico-administrativa, y en [Adicional: Tabla 4.G] se presentan por entidad federativa.

La distribución de las plantas de tratamiento se muestra en el mapa 4.4, donde se etiquetan los nombres de las principales plantas por caudal tratado. Los principales procesos de tratamiento se ilustran en la gráfica 4.13.

Gráfica 4.12 Caudal de aguas residuales municipales tratadas (m^3/s)



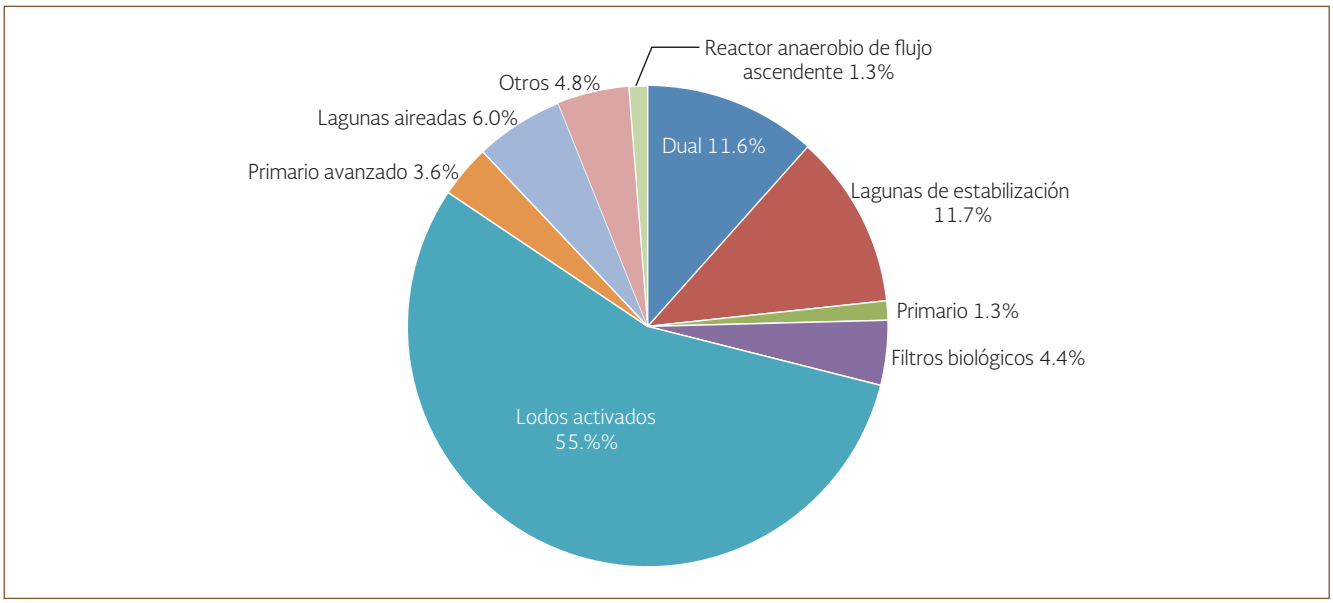
Fuente: Conagua (2016a).

Tabla 4.10 Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación, 2015

Número de RHA	Número de plantas en operación	Capacidad instalada (m^3/s)	Caudal tratado (m^3/s)
I	71	9.43	6.72
II	103	5.54	3.75
III	400	10.69	8.19
IV	218	10.43	8.10
V	88	4.74	3.72
VI	227	32.36	23.59
VII	153	6.92	5.42
VIII	592	41.43	29.76
IX	110	5.38	4.17
X	159	7.57	5.90
XI	115	4.74	2.69
XII	84	3.17	2.11
XIII	157	35.58	16.78
Total	**2 477**	**177.97**	**120.90**

Fuente: Conagua (2016a).

Gráfica 4.13 Principales procesos de tratamiento de aguas residuales municipales por caudal tratado, 2015



Fuente: Conagua (2016a).

Mapa 4.4 Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales, 2015



Fuente: Conagua (2016a).

Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales

[Tablero: Plantas de tratamiento de agua residual]

En el año 2015, la industria trató 70.5 m³/s de aguas residuales, en 2 832 plantas en operación a nivel nacional.

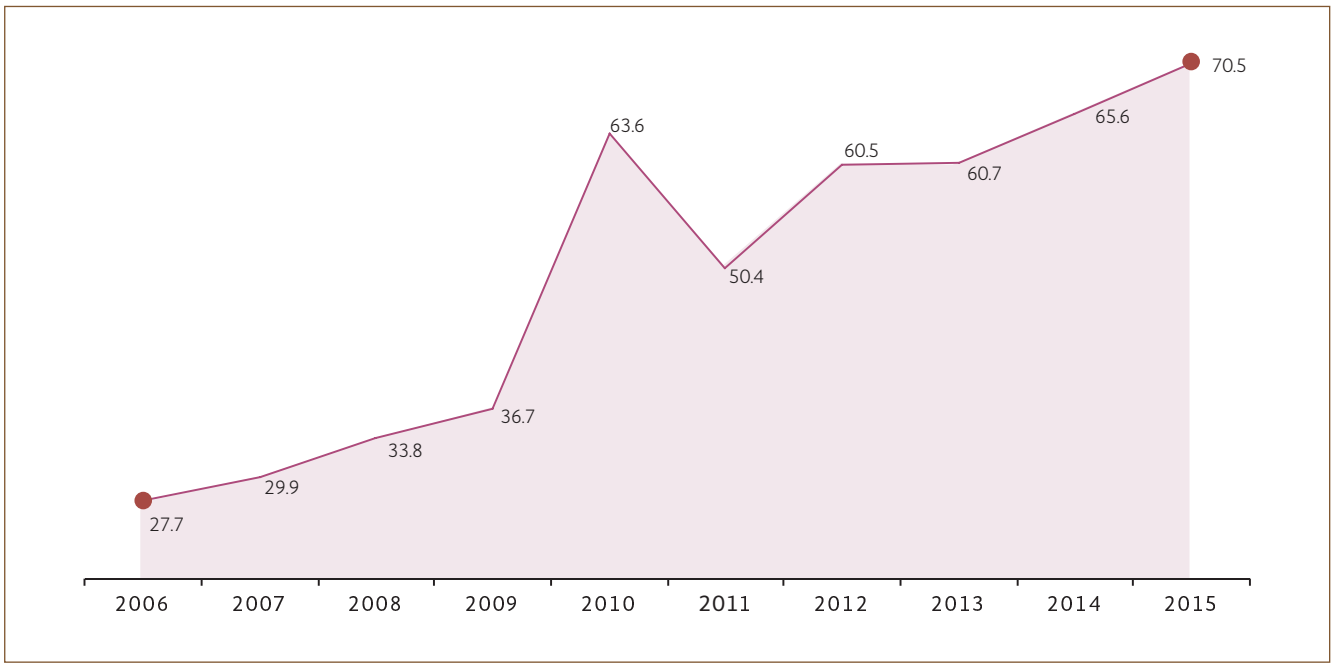
La tabla 4.11 ilustra los principales procesos en que se desglosa el tratamiento industrial; la evolución 2006-2015 se muestra en la gráfica 4.14 en tanto que la distribución por entidades federativas se ilustra en la tabla 4.12.

Tabla 4.11 Tipos de tratamiento de aguas residuales industriales, 2015

Tipo de tratamiento	Propósito	Número de plantas	Gasto de operación (m³/s)	Porcentaje
Primario	Ajustar el pH y remover materiales orgánicos y/o inorgánicos en suspensión con tamaño igual o mayor a 0.1 mm.	913	27.65	39.2
Secundario	Remover materiales orgánicos coloidales y disueltos.	1660	35.37	50.2
Terciario	Remover materiales disueltos que incluyen gases, sustancias orgánicas naturales y sintéticas, iones, bacterias y virus.	85	1.47	2.1
No especificado		174	6.02	8.5
	Total	**2 832**	**70.50**	**100.0**

Fuente: Conagua (2016a).

Gráfica 4.14 Caudal de aguas residuales industriales tratadas (m³/s)



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016a).

Tabla 4.12 Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales en operación por entidad federativa, 2015

Entidad federativa	Número de plantas en operación	Capacidad instalada (m³/s)	Caudal tratado (m³/s)
Aguascalientes	74	0.37	0.18
Baja California	71	0.61	0.61
Baja California Sur	26	4.96	4.96
Campeche	134	2.89	2.88
Coahuila de Zaragoza	62	0.80	0.53
Colima	13	0.44	0.29
Chiapas	93	8.38	5.26
Chihuahua	15	0.65	0.28
Distrito Federal	7	0.01	0.00
Durango	41	1.08	0.62
Guanajuato	139	0.80	0.73
Guerrero	7	0.03	0.02
Hidalgo	46	1.84	1.38
Jalisco	93	1.84	1.73
México	262	3.07	2.20
Michoacán de Ocampo	104	5.68	5.24
Morelos	97	2.13	2.09
Nayarit	16	0.80	0.80
Nuevo León	187	4.09	2.96
Oaxaca	19	5.70	5.38
Puebla	216	0.94	0.76
Querétaro	156	1.25	0.66
Quintana Roo	4	0.06	0.05
San Luis Potosí	63	0.99	0.59
Sinaloa	96	8.37	5.07
Sonora	236	6.46	6.26
Tabasco	118	0.93	0.92
Tamaulipas	109	8.47	7.88
Tlaxcala	72	0.70	0.37
Veracruz de Ignacio de la Llave	156	12.75	9.40
Yucatán	80	0.33	0.21
Zacatecas	20	0.20	0.17
Total	**2 832**	**87.64**	**70.50**

Fuente: Conagua (2016a).

Cuadro 4.2 Reúso del agua

- Conagua estimaba que al 2015 se reusaban directamente (antes de su descarga) 19.8 m³/s de aguas residuales tratadas.
- En tanto que se reusaban indirectamente (después de su descarga) 88.1 m³/s de aguas residuales tratadas.
- El intercambio de aguas residuales tratadas, en el que substituyen agua de primer uso, se estimaba en 5.1 m³/s.
- Entre las ventajas del reúso destaca su menor costo, que disminuye las presiones sobre las fuentes y satisface demandas que no exigen calidad potable.

Fuente: Conagua (2016a).

4.6 Atención de emergencias y protección contra inundaciones

[Tablero: Atención a emergencias]

En el marco del programa de Protección a la Infraestructura y Atención a Emergencias (PIAE), la Conagua ha instalado 21 Centros Regionales para la Atención de Emergencias (CRAE) en diferentes sitios del país, con la finalidad de apoyar a los estados y municipios en el suministro de agua potable y saneamiento en situaciones de **riesgo**. El mapa 4.5 muestra la ubicación de dichos centros.

Dentro del equipo con que cuentan los CRAE se dispone de plantas potabilizadoras móviles, equipos de bombeo, plantas para la generación independiente de energía eléctrica, camiones pipa y equipo de transporte para la maquinaria. La atención de las emergencias las realiza la Conagua de manera coordinada con los estados, municipios y dependencias federales.

Respecto del tema de las afectaciones por fenómenos hidrometeorológicos extremos, cuya manifestación más evidente son las **inundaciones**, las acciones de atención van desde la alerta oportuna sobre riesgos, el desarrollo de planes de prevención, la construcción y el mantenimiento de infraestructura de protección y la coordinación interinstitucional.

La Conagua ha instalado

21

centros regionales para atención de emergencias

Mapa 4.5 Centros regionales de atención a emergencias, 2015



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016a).





CAPÍTULO

5

Instrumentos de gestión del agua

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN DEL AGUA

Marco jurídico

Disponibilidad para extraer volumen adicional:

627 de **731** cuencas

448 de **653** acuíferos

Ordenamientos

146 Zonas de veda aguas subterráneas

7 Reglamentos y zonas reglamentadas de acuíferos

3 Declaratorias de reserva

333 Acuíferos con suspensión de libre extracción

349 Zonas de veda aguas superficiales

Títulos en REPDA

Aguas superficiales
121 513 títulos

Aguas subterráneas
275 300 títulos

Permisos de descarga
16 603

Permisos de zonas federales y extracción de materiales
112 795

Mecanismos de Participación

26 Consejos de cuenca

Organos auxiliares

36 comisiones (para cuencas)

88 comités técnicos (para acuíferos)

50 comités (para microcuencas)

41 comités de playas limpias



Economía y finanzas del agua

Al 2015 se recaudaron

16 459

millones de pesos correspondientes a

149 076 hm³

El presupuesto en las funciones de gobierno del agua en 2015 fue de

11 965

millones de pesos

El agua paga el agua: la recaudación brindó recursos suficientes para financiar las funciones de gobierno del agua.

5.1 Instituciones relacionadas con el agua en México

La Comisión Nacional del Agua (Conagua), órgano administrativo, normativo, técnico, consultivo y desconcentrado de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) tiene la siguiente misión y visión:[1]

Misión

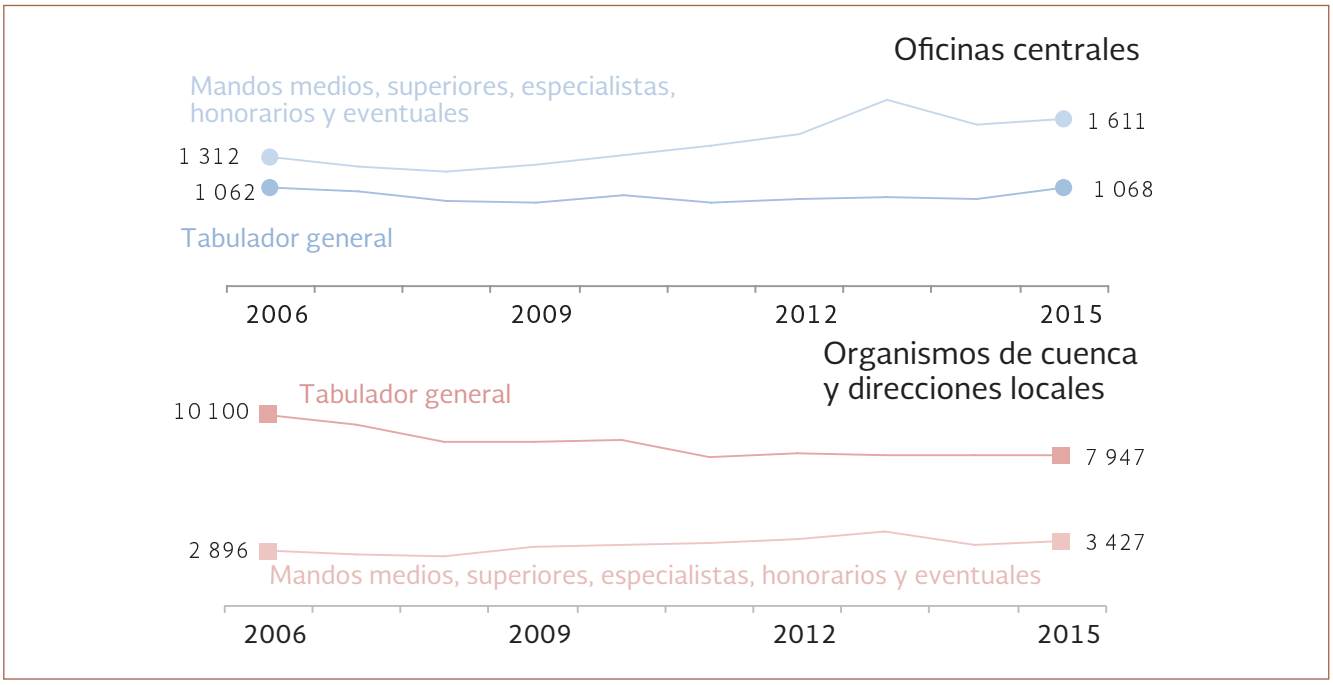
Preservar las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes para su administración sustentable y garantizar la seguridad hídrica con la responsabilidad de los órdenes de gobierno y la sociedad en general.

Visión

Ser una institución de excelencia en la preservación, administración de las aguas nacionales y la seguridad hídrica de la población.

En 1989, año de la creación de la Conagua, laboraban 38 188 empleados, que se han reducido durante los últimos años. De esta forma, a diciembre del 2015, la Conagua contaba con 14 053 empleados, de los cuales 2 679 (1 068 tabulador general y 1 611 mandos medios, superiores, especialistas, honorarios y eventuales) estaban asignados a oficinas centrales y el resto a organismos de cuenca (OC) y direcciones locales (DL). Esta tendencia se observa para los últimos diez años en la gráfica 5.1.

Gráfica 5.1 Personal de Conagua, 2006-2015



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016a).

1 Conagua (2016o).

Para llevar a cabo las atribuciones que le han sido conferidas, la Conagua trabaja en conjunto con diversas instancias en el ámbito federal, estatal y municipal; asociaciones de usuarios y empresas; instituciones del sector privado y social, así como organizaciones internacionales. En la figura 5.1 se muestra la estructura orgánica de la Conagua, en tanto que en la figura 5.2 se indican las principales instituciones con las que Conagua tiene coordinación para cumplir los objetivos de la programación hídrica nacional.

De acuerdo con el Artículo 115 constitucional, la responsabilidad de prestar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento corresponde a los municipios, sujetos a la observancia de leyes tanto federales como estatales. El censo económico 2014 encontró que al 2013 el número de personas ocupadas en la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento fue de 122 798 (Inegi 2016l).

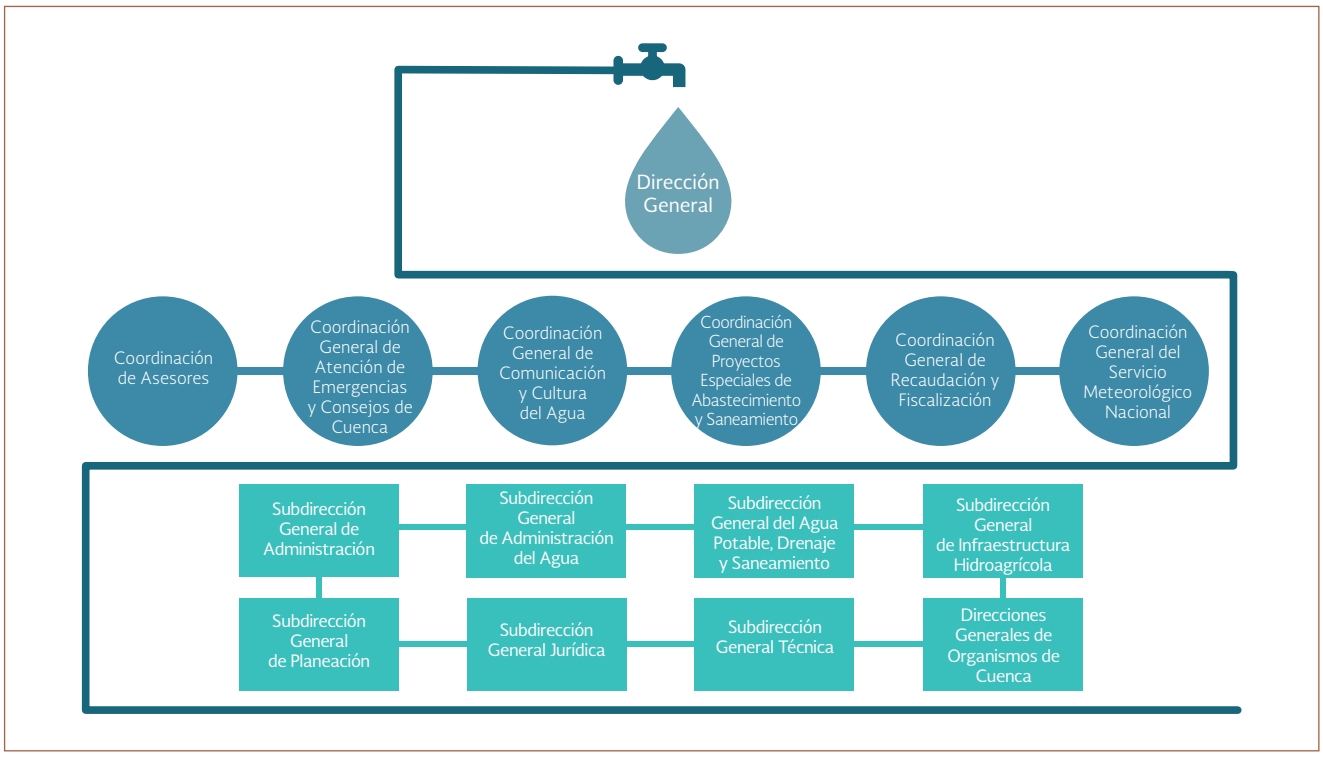
Para la prestación de servicios de agua potable se contaba al 2013 con

122 798

personas ocupadas



Figura 5.1 Estructura orgánica de la Conagua, 2015



Fuente: Elaborado con base en INAI (2016), Ley de Aguas Nacionales.

Figura 5.2 Principales instituciones, entidades y dependencias en coordinación con la Conagua, 2015



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2005).

5.2 Marco jurídico para el uso de las aguas nacionales

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) establece que la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante títulos de concesión o asignación otorgados por el Ejecutivo Federal a través de la Conagua, por medio de los OC o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la LAN y su reglamento. De manera similar, para el vertido de aguas residuales, es necesario contar con un permiso de descarga expedido por esta misma institución.

Al 2015 había

486 896

títulos inscritos en Repda

Títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (Repda)

[Tablero: Registro Público de Derechos de Agua (Repda) /Volúmenes Inscritos, Registro Público de Derechos de Agua (Repda) / Títulos Inscritos]

A partir de la expedición de la LAN (1992), los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga se inscriben en el Repda.

A diciembre de 2015, se contaba con 486 896 títulos de concesión o asignación de aguas nacionales inscritos en el Repda, que corresponden a un volumen concesionado de 85 664 millones de metros cúbicos (hm^3) de usos consuntivos y 180 895 hm^3 de usos no consuntivos (ver capítulo 3).

La distribución de los títulos por uso se indica en la tabla 5.1. En la tabla 5.2 los títulos se agrupan por región hidrológico-administrativa (RHA), considerando los permisos de descarga, de zonas federales y extracción de materiales. Por número, las regiones VI Río Bravo, VIII Lerma-Santiago-Pacífico y X Golfo Centro concentran el 40% del total de los títulos de concesión y/o asignación.

Cabe comentar que un título de concesión o asignación puede amparar uno o más aprovechamientos o permisos. Se emplea el término uso agrupado (ver capítulo 3) para el análisis de éstos. El uso agrupado **agrícola** corresponde a los rubros agrícola, pecuario, acuacultura, múltiples y otros de la clasificación del Repda; a**bastecimiento público** incluye público urbano y doméstico; **industria autoabastecida** son los rubros industria, agroindustria, servicios y comercio. Es posible que existan ligeras variaciones en las cifras debido a las fechas en que se hacen las consultas al Repda.

Tabla 5.1 Títulos de concesión o asignación inscritos en el Repda, 2015

Usos agrupados	Títulos inscritos en el REPDA	
	Número	Porcentaje
Agrícola	312 053	64.09
Abastecimiento público	144 832	29.75
Industria autoabastecida	29 804	6.12
Termoeléctricas	55	0.01
Subtotal usos consuntivos	**486 744**	**99.97**
Conservación ecológica (uso no consuntivo)	1	0.00
Hidroeléctricas (uso no consuntivo)	151	0.03
Total	**486 896**	**100.00**

Fuente: Conagua (2016c).

Tabla 5.2 Títulos por región hidrológico-administrativa en el Repda, 2015

Número de RHA	Concesiones y/o asignaciones				
	Aguas superficiales	Aguas subterráneas	Permisos de descarga	Permisos de zonas federales	Extracción de materiales
I	2 367	9 373	603	1 643	217
II	3 968	18 200	539	2 665	83
III	12 123	13 545	656	7 566	481
IV	14 847	13 806	1 550	8 111	402
V	10 277	18 326	628	10 461	207
VI	6 046	37 393	728	6 181	61
VII	3 706	27 884	937	3 587	119
VIII	19 075	59 605	3 084	22 163	760
IX	9 462	14 703	863	13 634	179
X	13 002	19 510	1 770	18 873	676
XI	25 271	9 284	1 026	12 346	443
XII	207	31 308	3 371	80	3
XIII	1 162	2 363	848	1 854	0
Total	**121 513**	**275 300**	**16 603**	**109 164**	**3 631**

Fuente: Conagua (2016c).

Ordenamientos

[Tablero: Ordenamientos]

La Constitución Política de nuestro país faculta al Poder Ejecutivo Federal para establecer, por causas de interés y utilidad públicos, medidas regulatorias para mantener el control del alumbramiento (extracción) de las aguas nacionales subterráneas mediante la expedición de vedas, reglamentos, reservas y rescates.

Los diferentes instrumentos jurídicos de control vigentes fueron emitidos a partir de 1948. La LAN establece que las **zonas de veda** se imponen en aquellos acuíferos donde no existe disponibilidad media anual de agua subterránea, por lo que no es posible autorizar concesiones o asignaciones de agua adicionales a los autorizados legalmente, en virtud del deterioro del agua en cantidad o calidad, que afecta a la sustentabilidad hidrológica.

Los **reglamentos** son para aquellos acuíferos en los que aún existe disponibilidad media anual de agua subterránea, susceptible de otorgarse en concesión o asignación, para cualquier uso, hasta alcanzar el volumen disponible. Cuando este tipo de ordenamiento se aplica a una porción del acuífero, se denomina **zona reglamentada.**

Las **zonas de reserva** son áreas específicas de los acuíferos en las que se establecen limitaciones en la explotación, uso o aprovechamiento de una parte o la totalidad de las aguas disponibles, con la finalidad de prestar un servicio, implantar un programa de restauración o conservación. El Ejecutivo podrá declarar la reserva total o parcial de las aguas nacionales para los siguientes propósitos: uso doméstico y público urbano, generación de energía eléctrica para servicio público, y garantizar los flujos mínimos para la protección ecológica, incluyendo la conservación de ecosistemas vitales.

Al 31 de diciembre de 2015 se mantenían vigentes en nuestro país 146 decretos de veda de agua subterránea, cuatro reglamentos de acuíferos, tres zonas reglamentadas, y tres declaratorias de zonas de reserva para uso público urbano, que cubren aproximadamente el 55% del territorio nacional (véase el mapa 5.1). En ellos se establece que, para extraer, usar y/o aprovechar las aguas subterráneas dentro de los territorios delimitados en cada uno de ellos, se requiere solicitar la concesión o asignación correspondiente. La Conagua, considerando los resultados de los estudios que realiza, autoriza o rechaza la concesión o asignación.

Al 2015 había

146

vedas subterráneas

Para el 45% restante del país, durante el 2013 se publicaron acuerdos generales para un total de 333 acuíferos, previamente no sujetos a ordenamiento, para los que no se permite la perforación ni la construcción de obras para la extracción de aguas del subsuelo, ni el incremento del volumen previamente autorizado (62 acuíferos), o bien, se requiere concesión o asignación para la extracción de aguas nacionales del subsuelo y autorización de la Conagua para el incremento de volumen (271 acuíferos). Esta medida se conoce colectivamente como suspensión del libre alumbramiento, es decir, de la libre extracción de aguas nacionales subterráneas.

Las zonas de veda superficial son aquellas áreas específicas de las regiones o cuencas hidrológicas en las cuales no se autorizan aprovechamientos de agua adicionales a los establecidos legalmente y éstos se controlan mediante reglamentos específicos, en virtud del deterioro del agua en cantidad o calidad, por la afectación a la sustentabilidad hidrológica o por el daño a cuerpos de agua superficial. La Conagua consulta con los usuarios y las organizaciones de la sociedad, en el ámbito de los consejos de cuenca, y resuelve las limitaciones derivadas de la existencia, declaración e instrumentación de zonas de veda. Las zonas de veda superficial se muestran en el mapa 5.2.

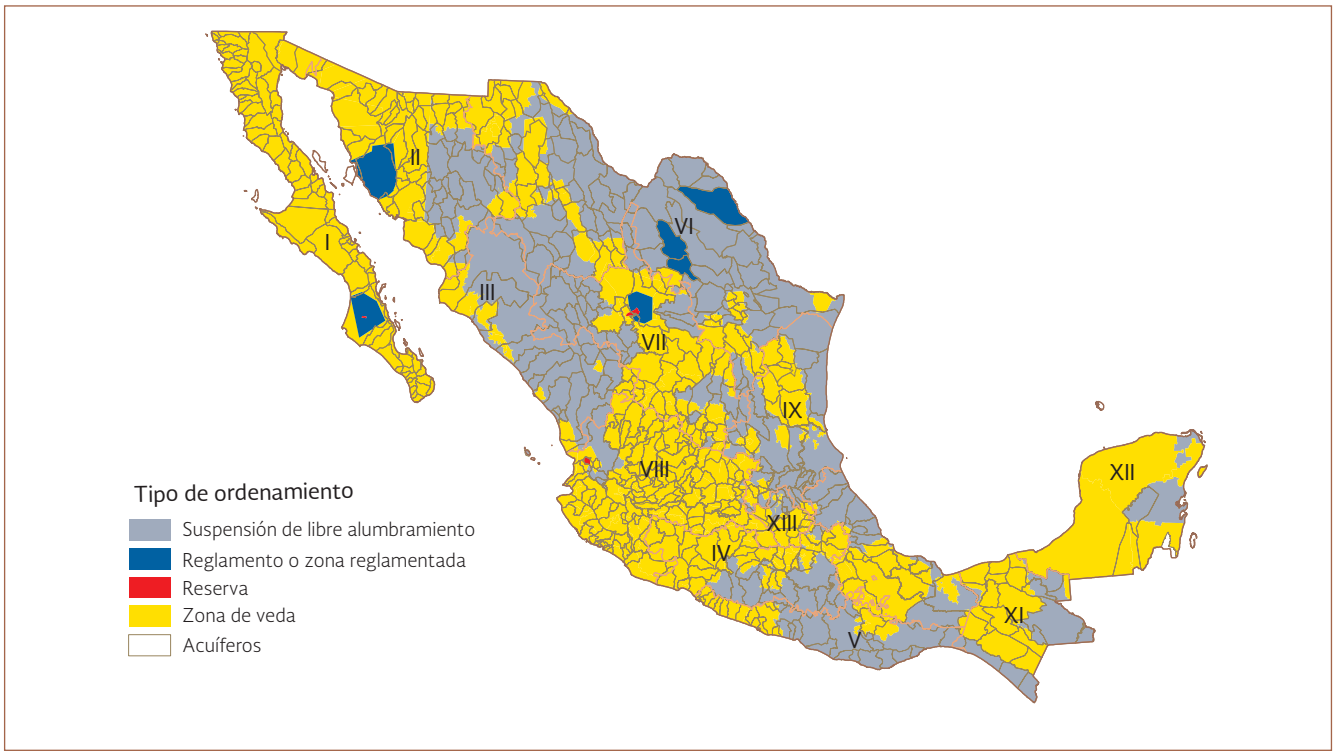
Al 2015 había

349

vedas superficiales



Mapa 5.1 Ordenamientos de agua subterráneas, 2015



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016b).

Mapa 5.2 Zonas con veda superficial, 2015



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016b).

Publicación de las disponibilidades medias anuales de agua

[Tablero: Cuencas]

La LAN establece que, para otorgar los títulos de concesión o asignación, se deberá tomar en cuenta la disponibilidad media anual de agua de la cuenca hidrológica o acuífero en el que se vaya a realizar el aprovechamiento. Cuando se determina que al acuífero o cuenca se le puede extraer un volumen adicional, al ya concesionado sin comprometer el ecosistema, esta condición se denomina "disponibilidad". La Conagua tiene la obligación de publicar dichas disponibilidades, con dicho propósito se generó la norma NOM-011-CONAGUA-2000 "Conservación del Recurso Agua-Que establece las especificaciones y el Método para Determinar la Disponibilidad Media Anual de las Aguas Nacionales".

Al 31 de diciembre del 2015, se habían publicado en el DOF las disponibilidades de las 653 unidades hidrogeológicas o acuíferos en que se divide el país, así como de las 731 cuencas hidrológicas en que se subdivide México.

Los mapas 5.3 y 5.4 muestran la ubicación de las cuencas hidrológicas y acuíferos del país con disponibilidad publicada en el DOF al 31 de diciembre del 2015.

Declaratorias de clasificación de cuerpos de aguas nacionales

[Tablero: Acuíferos]

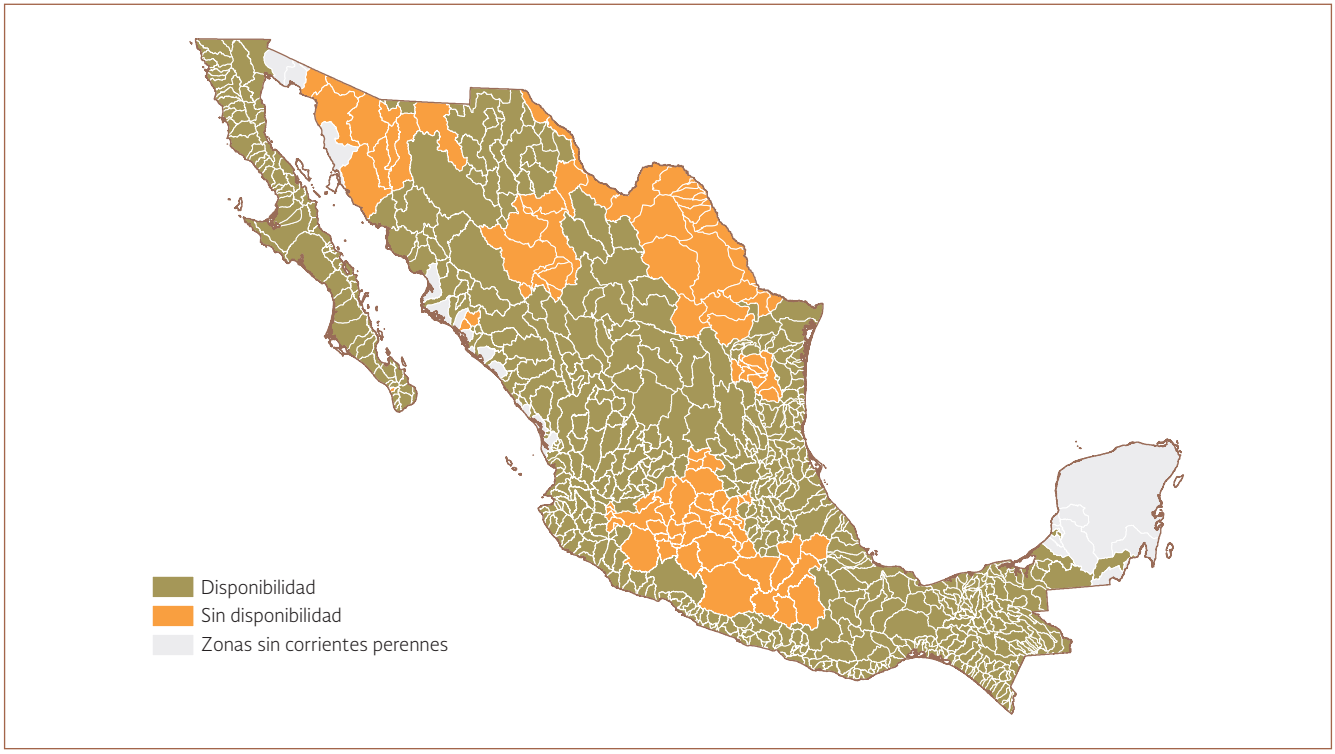
La LAN establece que, para otorgar los permisos de descarga de aguas residuales, se deberán contemplar las declaratorias de clasificación de los cuerpos de agua de propiedad nacional. La Conagua tiene la atribución de elaborar y publicar estas declaratorias en el DOF.

De acuerdo al Artículo 87 de la LAN, las **declaratorias de clasificación** contienen la delimitación de los cuerpos de agua estudiados en los que se determina la capacidad de asimilación y dilución de contaminantes, es decir, su aptitud de autodepurarse; los parámetros de calidad que deben cumplir las aguas residuales y los límites máximos de descarga de dichos parámetros en las áreas clasificadas. Además, incluyen metas de calidad en los cuerpos de agua receptores de los contaminantes, así como los plazos para alcanzarlas.

Para la administración de las aguas nacionales México se divide en

731 cuencas y 653 acuíferos

Mapa 5.3 Cuencas hidrológicas con publicación de disponibilidad en el DOF, 2015



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016b).

Mapa 5.4 Acuíferos con publicación de disponibilidad en el DOF, 2015



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016b).

5.3 Economía y finanzas del agua

Derechos por explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales

Las personas físicas y morales están obligadas al pago del derecho sobre las aguas nacionales que usen, exploten o aprovechen, bien sea de hecho o al amparo de títulos de asignación, concesión, autorización o permiso otorgados por el Gobierno Federal. También aquéllas que descarguen en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, así como en los suelos o las infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. Asimismo, están las que usen, gocen o aprovechen bienes del dominio público de la federación en los puertos, terminales e instalaciones portuarias, la zona federal marítima, los diques, cauces, vasos, zonas de corrientes y depósitos de propiedad nacional.

En el decreto de reforma a la Ley Federal de Derechos (LFD) del 11 de diciembre de 2013 se modificó el artículo 231, donde se especificó un algoritmo para el cálculo de la zona de disponibilidad en términos de aguas superficiales y subterráneas. Como consecuencia de dicha reforma, cada cuenca hidrológica está clasificada en una de cuatro posibles zonas de disponibilidad para aguas superficiales. Análogamente, cada acuífero está clasificado en una de cuatro posibles zonas de disponibilidad para aguas subterráneas. A partir de 2014, la Conagua publica a más tardar el tercer mes de cada ejercicio fiscal la zona de disponibilidad que corresponde a cada cuenca hidrológica y acuífero del país.

En general el costo por metro cúbico es mayor en las zonas de menor disponibilidad, como se observa en la tabla 5.3 para aguas superficiales y tabla 5.4 para aguas subterráneas. En ambas tablas, "Régimen general" se refiere a cualquier uso distinto a los demás mencionados. Los valores de ambas tablas son tomados a partir de la publicación en el DOF (30/12/2014) del Anexo 19 de la Resolución Miscelánea Fiscal para 2015 – Cantidades actualizadas establecidas en la Ley Federal de Derechos del año 2015. Cabe destacar que no se paga por extracción de agua de mar, ni por aguas salobres con concentraciones de más de 2 500 mg/l de sólidos disueltos totales (certificadas por la Conagua).

Las zonas de disponibilidad se muestran en los mapas 5.5 para aguas superficiales y 5.6 para aguas subterráneas.

Para el cobro de derechos por **descargas** de aguas residuales, los cuerpos receptores (ríos, lagos, lagunas, entre otros) se clasifican en tres tipos: A, B o C, según los efectos ocasionados por la contaminación. Los cuerpos receptores tipo C son aquéllos en los que la contaminación tiene mayores efectos. La lista de cuerpos receptores que pertenecen a cada tipo se encuentra en la LFD.

Las cuotas por descarga de aguas residuales están relacionadas con el volumen de descarga y la carga de contaminantes; para hacer este cálculo se toman en consideración tanto la descarga característica de la actividad que generó la descarga como el tipo de cuerpo receptor. La metodología puede consultarse en el Artículo 278-B de la LFD.

Tabla 5.3 Derechos por explotación uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales, según zonas de disponibilidad, 2015 (pesos por metro cúbico)

Uso	Zona			
	1	2	3	4
Régimen general	14.3910000	6.6252000	2.1723000	1.6611000
Agua potable, consumo mayor a 300 l/hab-día (sobre el excedente)	0.8554000	0.4102700	0.2048800	0.1019900
Agua potable, consumo igual o inferior a 300 l/hab-día	0.4277000	0.2051300	0.1024400	0.0510000
Agropecuario, sin exceder concesión	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
Agropecuario, por cada m^3 que exceda del concesionado	0.1632000	0.1632000	0.1632000	0.1632000
Balnearios y centros recreativos	0.0105976	0.0059144	0.0027587	0.0011378
Generación hidroeléctrica y geotérmica	0.0049444	0.0049444	0.0049444	0.0049444
Acuacultura	0.0035555	0.0017739	0.0008146	0.0003778

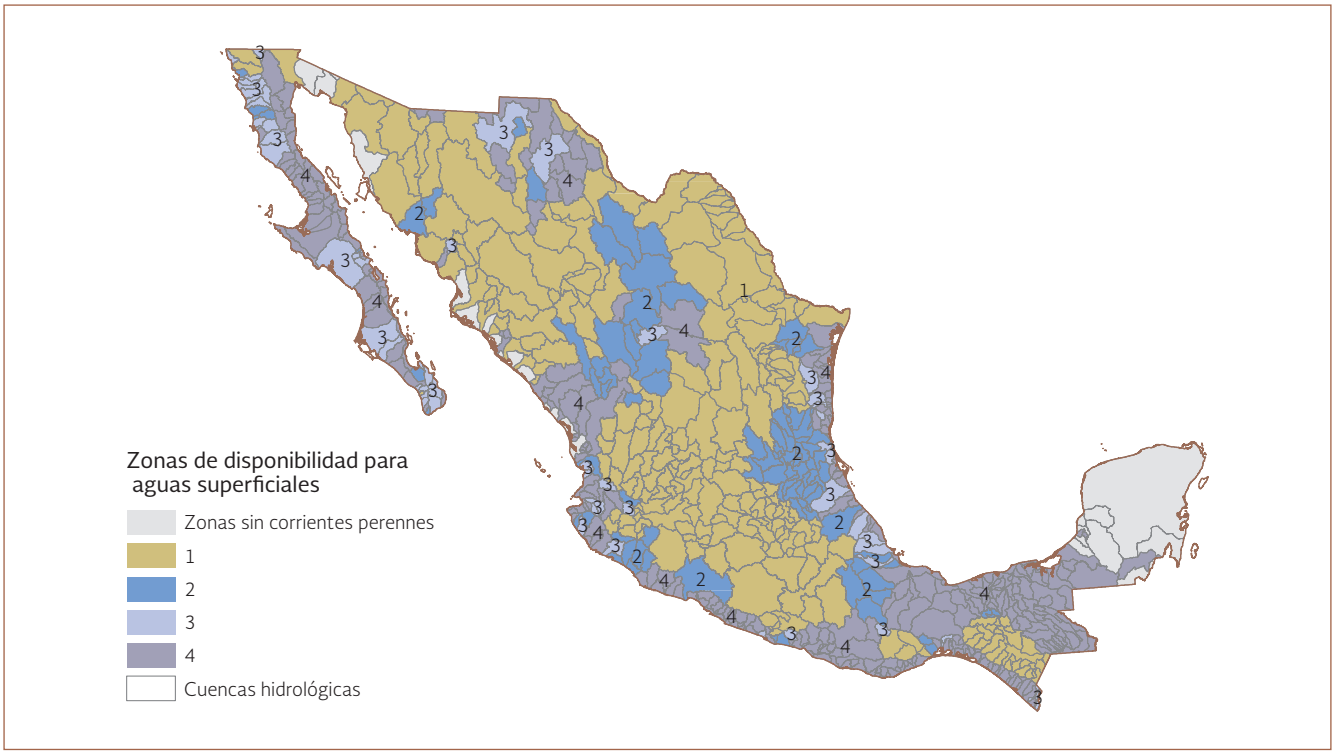
Fuente: Conagua (2016n).

Tabla 5.4 Derechos por explotación uso o aprovechamiento de aguas nacionales subterráneas, según zonas de disponibilidad, 2015 (pesos por metro cúbico)

Uso	Zona			
	1	2	3	4
Régimen general	19.3914000	7.5060000	2.6135000	1.8998000
Agua potable, consumo mayor a 300 l/hab-día (sobre el excedente)	0.8929200	0.4117200	0.2321100	0.1082000
Agua potable, consumo igual o inferior a 300 l/hab-día	0.4464600	0.2058600	0.1160600	0.0541000
Agropecuario, sin exceder concesión	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.0000000
Agropecuario, por cada m^3 que exceda del concesionado	0.1632000	0.1632000	0.1632000	0.1632000
Balnearios y centros recreativos	0.0125539	0.0061847	0.0030336	0.0013546
Generación hidroeléctrica y geotérmica	0.0049444	0.0049444	0.0049444	0.0049444
Acuacultura	0.0039041	0.0018085	0.0008983	0.0004118

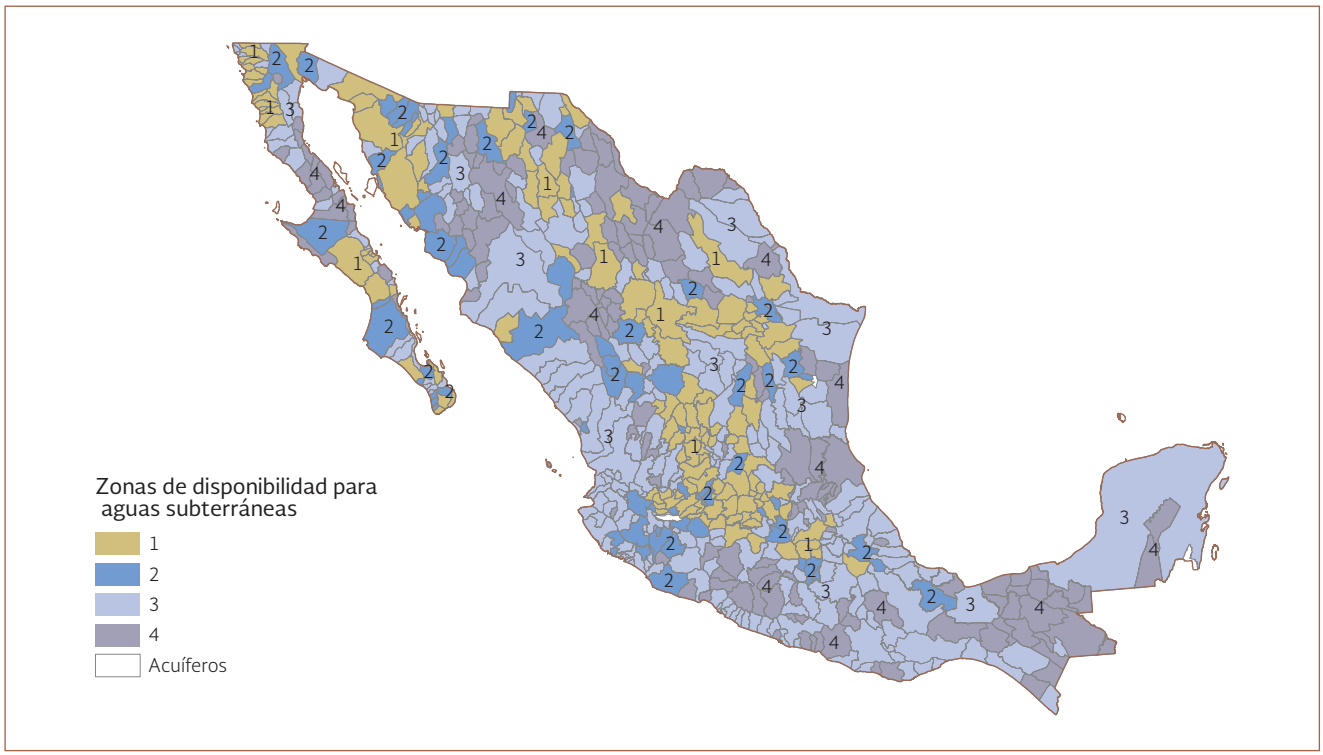
Fuente: Conagua (2016n).

Mapa 5.5 Zonas de disponibilidad para aguas superficiales, 2015



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016n).

Mapa 5.6 Zonas de disponibilidad para aguas subterráneas, 2015



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016n).

Recaudación de la Conagua

[Tablero: Recaudación de la Conagua, Volúmenes declarados]

Al ser una autoridad fiscal la Conagua interviene en el cobro de los derechos por uso, aprovechamiento o explotación de las aguas nacionales y sus bienes inherentes. En las tablas 5.5 y 5.6, se visualiza la recaudación por el cobro de derechos que integran los conceptos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales; uso de cuerpos receptores; extracción de materiales; suministro de agua en bloque a centros urbanos e industriales; servicio de riego; uso de zonas federales; y diversos, como servicios de trámite, IVA y multas, entre otros. Cabe destacar que durante el 2013 tuvo vigencia el concepto "Programa Ponte al Corriente". Derivado de la implementación de las reformas a la Ley Federal de Derechos, a partir del primero de enero de 2014, se incluyó un nuevo concepto de pago referido al trasvase de aguas nacionales.

Las conversiones a precios constantes de 2015 empleadas en adelante se realizan con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor promedio de cada año.

Durante el 2015 se recaudaron

16 459

millones de pesos

Tabla 5.5 Recaudación de la Conagua por el cobro de derechos y conceptos, 2008-2015 (millones de pesos a precios constantes de 2015)

Concepto	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Uso o aprovechamiento de aguas nacionales	9 954.6	9 873.5	9 419.4	9 930.0	10 506.5	9 894.0	10 990.1	10 552.6
Suministro de agua en bloque a centros urbanos e industriales	2 672.2	2 580.3	2 886.4	3 210.2	3 125.9	3 001.9	3 544.8	3 725.5
Servicio de riego	254.8	280.7	262.7	316.8	231.5	207.0	226.5	244.5
Extracción de materiales	55.8	56.8	58.6	34.8	41.2	23.2	24.5	24.6
Usos de cuerpos receptores	76.1	223.2	265.1	309.2	332.3	417.0	667.4	1 153.9
Uso de zonas federales	41.0	47.5	43.9	45.3	51.3	45.0	53.8	60.9
Diversos (servicio de trámite, regularización y multas, entre otros)	433.6	266.0	246.7	250.6	783.4	458.8	565.4	545.1
Recaudación por créditos fiscales	1 246.5	94.2	92.1	505.4	645.6	508.8	213.7	97.3
Recaudación por "Programa Ponte al Corriente"	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1 174.0	0.0	0.0
Trasvase de aguas nacionales	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4	55.0
Total	**14 734.5**	**13 422.1**	**13 274.9**	**14 602.3**	**15 717.7**	**15 729.9**	**16 296.6**	**16 459.3**

Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016n).

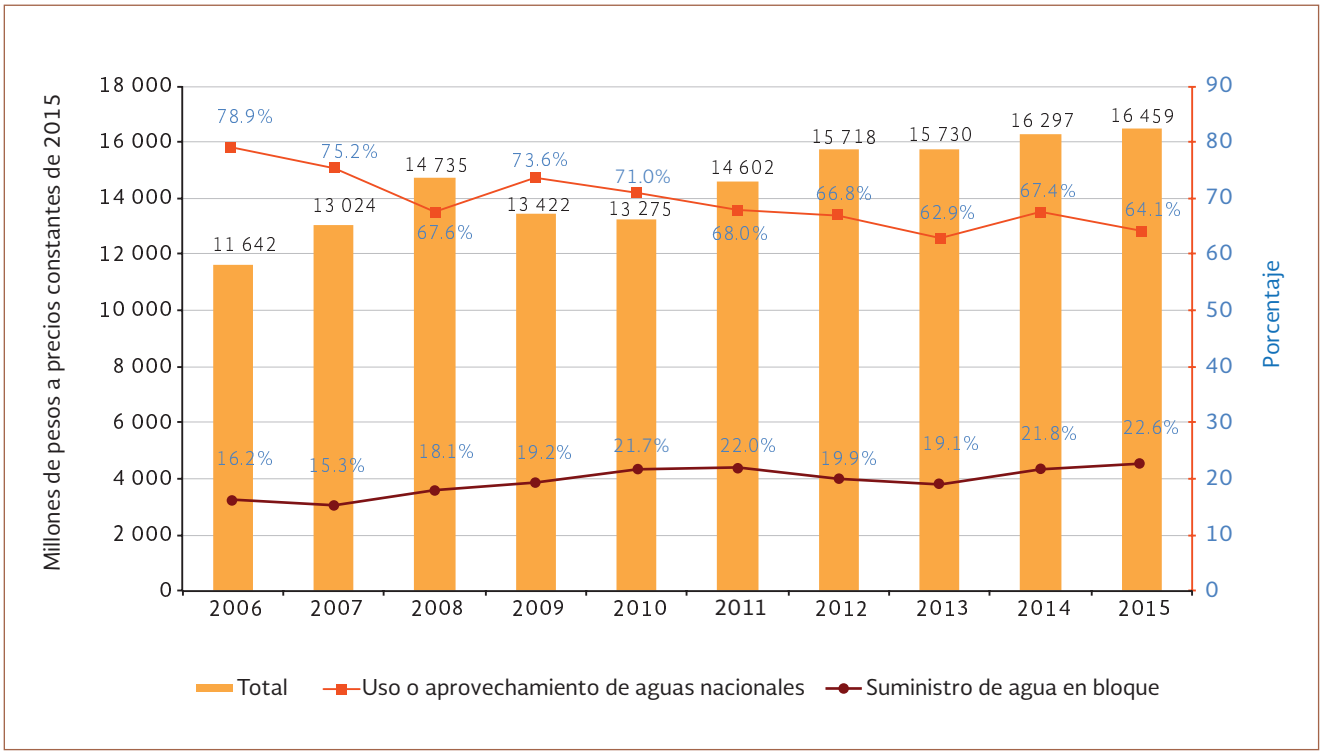
Periódicamente, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) autoriza a la Conagua la aplicación de cuotas por servicios, por ejemplo: la entrega de agua en bloque del Sistema Cutzamala a la Zona Metropolitana del Valle de México o a módulos de los distritos de riego (DR).

La recaudación de la Conagua siguió una tendencia creciente a lo largo del periodo 2006-2015, a precios constantes del 2015. Como se observa en la gráfica 5.2, la composición de la recaudación cambió ligeramente durante dicho periodo. En porcentaje disminuyó el concepto de extracción, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, pasando del 78.9% anual en el año 2006 al 64.1% en el 2015.

A partir de la creación de la Conagua en 1989, la recaudación por cobro de derechos se ha incrementado anualmente. En la gráfica 5.2 puede observarse el periodo de 2006 al 2015, en que pasó de 11 642 a 16 459 millones de pesos a precios constantes de 2015.

Por región hidrológico-administrativa la recaudación de 2015 se presenta en la tabla 5.6. Destaca el hecho de que las regiones hidrológico-administrativas VIII Lerma-Santiago-Pacífico, XIII Aguas del Valle de México y VI Río Bravo aporten el 72% de la recaudación. En esta tabla el concepto "Diversos" se refiere a servicios de trámite, regularizaciones y multas, entre otros.

Gráfica 5.2 Evolución de la recaudación de Conagua, mostrando los dos componentes principales por importe, 2006-2015 (millones de pesos a precios constantes de 2015)



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016n).

En la tabla 5.7 se indica la evolución 2006-2015 de la recaudación correspondiente a cada uno de los usos indicados en el Artículo 223 de la LFD en materia de agua. De igual manera, la tabla 5.9 muestra los valores para el año 2015 por RHA.

Los volúmenes reportados por los usuarios en sus declaraciones para el pago de derechos, se muestran en la tabla 5.8 para el periodo 2006-2015, clasificados por usos, así como en la tabla 5.10 por región hidrológico-administrativa para el 2015.

Tabla 5.6 Recaudación por región hidrológico-administrativa, 2015 (millones de pesos)

No. de RHA	Conceptos									Total
	Uso o aprovechamiento de aguas nacionales	Suministro de agua en bloque a centros urbanos e industriales	Servicio de riego	Extracción de materiales	Uso de cuerpo receptor	Uso de zonas federales	Trasvase de aguas nacionales	Recaudación por créditos fiscales	Diversos (servicios de trámite, regularización y multas entre otros)	
I	177.02	0.00	66.30	2.17	70.09	9.56	0.81	1.99	8.06	**335.99**
II	753.86	0.00	25.11	0.36	13.94	1.25	0.00	4.97	41.52	**841.00**
III	182.96	0.00	64.26	8.58	8.83	5.50	0.02	1.67	10.44	**282.24**
IV	755.17	32.72	7.39	0.51	95.82	2.29	4.59	5.78	73.84	**978.10**
V	309.81	0.00	1.10	0.78	10.16	0.57	0.00	1.93	2.45	**326.79**
VI	1 455.14	0.00	16.54	0.97	44.54	6.35	1.90	9.26	32.77	**1 567.47**
VII	625.06	0.00	11.96	0.75	14.74	1.83	0.00	4.04	25.51	**683.89**
VIII	2 653.13	93.06	24.45	2.98	178.64	17.71	2.24	18.50	140.59	**3 131.32**
IX	730.67	0.00	11.76	0.67	23.31	4.66	1.57	4.68	15.03	**792.34**
X	612.83	0.00	4.40	0.93	90.85	0.68	19.46	4.86	88.06	**822.06**
XI	413.91	0.00	0.70	5.87	48.93	1.29	0.00	2.83	6.16	**479.69**
XII	97.31	0.00	0.58	0.00	60.17	0.02	0.00	1.03	15.32	**174.42**
XIII	1 785.78	3 599.76	9.95	0.00	493.87	9.21	24.42	35.72	85.33	**6 044.03**
Total	**10 552.64**	**3 725.54**	**244.48**	**24.56**	**1 153.88**	**60.90**	**55.00**	**97.26**	**545.07**	**16 459.34**

Fuente: Conagua (2016n).

Tabla 5.7 Recaudación por extracción, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, 2006-2015 (millones de pesos a precios constantes de 2015)

Uso	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Régimen general	6 345.5	6 813.3	6 815.2	6 695.1	6 290.6	6 673.3	7 334.0	7 304.1	8 115.9	7 804.4
Público urbano	2 188.8	2 354.5	2 415.3	2 503.3	2 478.6	2 500.5	2 428.5	2 068.1	2 054.0	2 067.2
Hidroeléctricas	624.5	599.1	687.2	635.7	620.1	732.1	724.8	519.3	818.4	679.3
Balnearios y centros recreativos	28.0	26.9	36.0	38.7	29.4	23.5	18.5	2.1	1.1	0.9
Acuacultura	0.5	0.7	0.9	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.7	0.8
Total general	**9 187.2**	**9 794.6**	**9 954.6**	**9 873.5**	**9 419.4**	**9 930.0**	**10 506.5**	**9 894.0**	**10 990.1**	**10 552.6**

Fuente: Conagua (2016n).

Tabla 5.8 Volúmenes declarados para el pago de derechos, 2006-2015 (hm^3)

Uso	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Régimen general	1 306	1 764	1 796	1 939	1 675	1 373	1 132	1 180	1 082	1 029
Público urbano	8 240	7 584	7 639	5 609	5 617	6 967	6 185	10 262	8 010	8 841
Hidroeléctricas	140 295	122 832	150 669	136 085	134 783	164 773	155 717	112 816	133 018	138 662
Balnearios y centros recreativos	115	84	86	64	56	109	78	85	94	129
Acuacultura	159	308	309	344	222	218	256	258	337	415
Total general	**150 115**	**132 571**	**160 499**	**144 041**	**142 353**	**173 440**	**163 368**	**124 602**	**142 542**	**149 076**

Fuente: Conagua (2016n).

Tabla 5.9 Recaudación por extracción, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, por región hidrológico-administrativa, 2015 (millones de pesos)

Número de RHA	Régimen general	Público urbano	Hidroeléctricas	Balnearios y centros recreativos	Acuacultura	Total
I	88.0	89.0	0.0	0.0	0.0	177.0
II	720.4	14.0	19.4	0.0	0.0	753.9
III	83.4	45.4	54.1	0.0	0.0	183.0
IV	441.8	160.6	152.0	0.3	0.4	755.2
V	296.5	12.1	1.2	0.0	0.0	309.8
VI	1 190.4	256.6	8.1	0.0	0.0	1 455.1
VII	552.0	73.0	0.0	0.0	0.0	625.1
VIII	2 075.9	502.6	74.2	0.3	0.1	2 653.1
IX	656.2	65.0	9.4	0.1	0.0	730.7
X	505.5	31.7	75.5	0.1	0.0	612.8
XI	119.4	9.1	285.4	0.0	0.0	413.9
XII	72.4	24.9	0.0	0.0	0.0	97.3
XIII	1 002.4	783.2	0.0	0.1	0.0	1 785.8
Total	**7 804.4**	**2 067.2**	**679.3**	**0.9**	**0.8**	**10 552.6**

Fuente: Conagua (2016n).



Tabla 5.10 Volúmenes declarados para el pago de derechos por extracción, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, por región hidrológico-administrativa, 2015 (hm^3)

Número de RHA	Régimen general	Público urbano	Hidroeléctricas	Balnearios y centros recreativos	Acuacultura	Total
I	10.9	234.5	1.7	0.4	2.2	249.7
II	63.3	55.3	3 963.2	0.4	9.6	4 091.8
III	10.8	207.2	11 050.9	2.0	102.2	11 373.1
IV	89.7	676.5	31 076.7	35.4	127.1	32 005.4
V	25.0	80.1	242.0	0.0	0.0	347.1
VI	86.9	636.0	1 652.6	0.8	0.3	2 376.6
VII	56.9	169.1	0.0	1.5	1.3	228.8
VIII	141.6	1 292.7	15 070.4	31.8	49.8	16 586.3
IX	97.3	232.5	1 911.6	5.9	51.7	2 299.0
X	214.7	219.4	15 472.3	36.3	52.3	15 995.0
XI	61.3	113.7	58 220.7	0.1	4.3	58 400.1
XII	28.8	160.6	0.0	8.1	0.2	197.7
XIII	141.7	4 763.4	0.3	6.0	13.7	4 925.1
Total	**1 028.9**	**8 841.0**	**138 662.4**	**128.7**	**414.7**	**149 075.7**

Fuente: Conagua (2016n).



Presupuesto de la Conagua

[Tablero: Presupuesto ejercido, Presupuesto invertido]

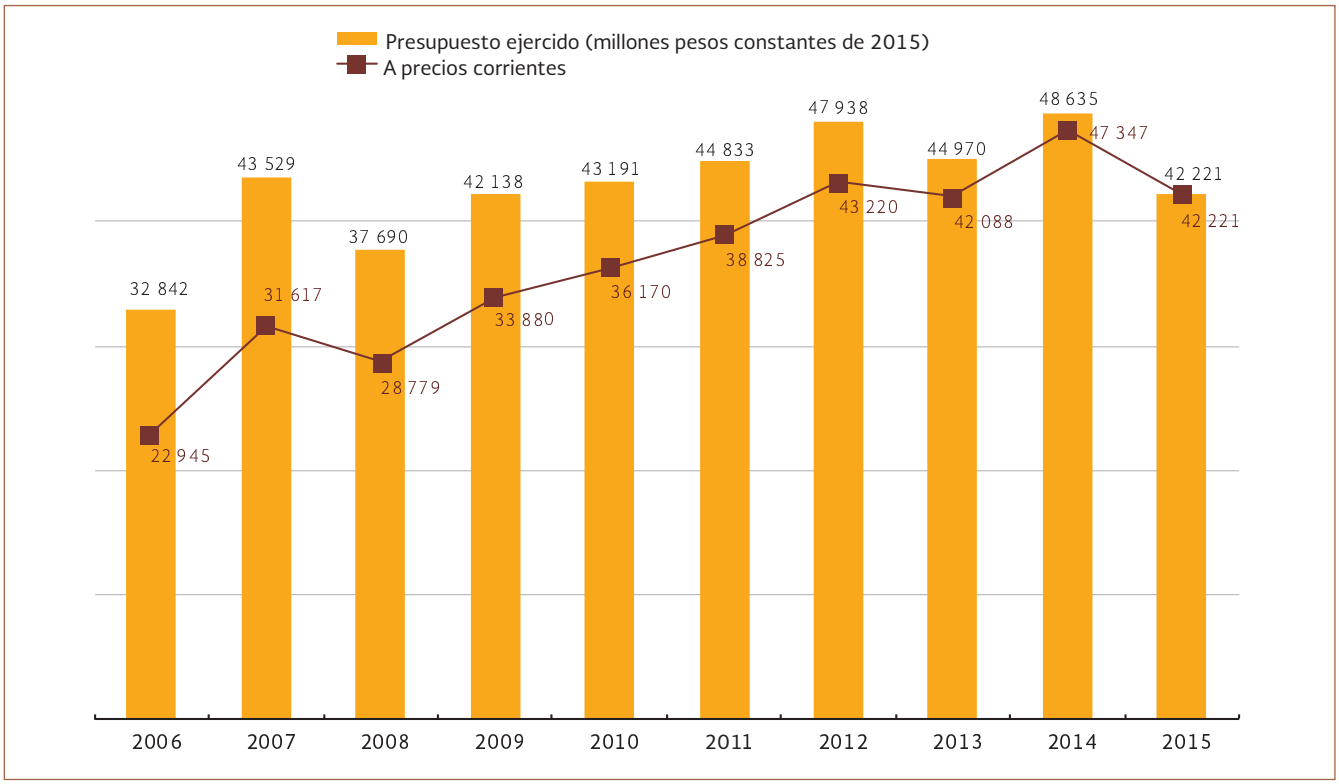
El presupuesto autorizado a la Conagua para un año fiscal dado se define en la última parte del año previo. A lo largo del año fiscal ocurren ajustes presupuestales, por lo que el presupuesto ejercido, cuya evolución se muestra en la gráfica 5.3, puede diferir del autorizado originalmente.

El agua paga el agua

Uno de los principios que sustentan la política hídrica nacional, conforme lo establece la LAN (Artículo 14 BIS 5), es el denominado "el agua paga el agua", dicho principio dispone que "la gestión del agua debe generar recursos económicos y financieros necesarios para realizar sus tareas inherentes".

En ese contexto, y con la intención de evaluar su cumplimiento, se han definido un conjunto de programas presupuestarios vinculados a funciones de gobierno y gobernanza del agua [Adicional: Tabla 5.A], que forman parte del presupuesto asignado a la Conagua cada año, para ser contrastados con el monto de la recaudación de contribuciones y aprovechamientos de aguas nacionales

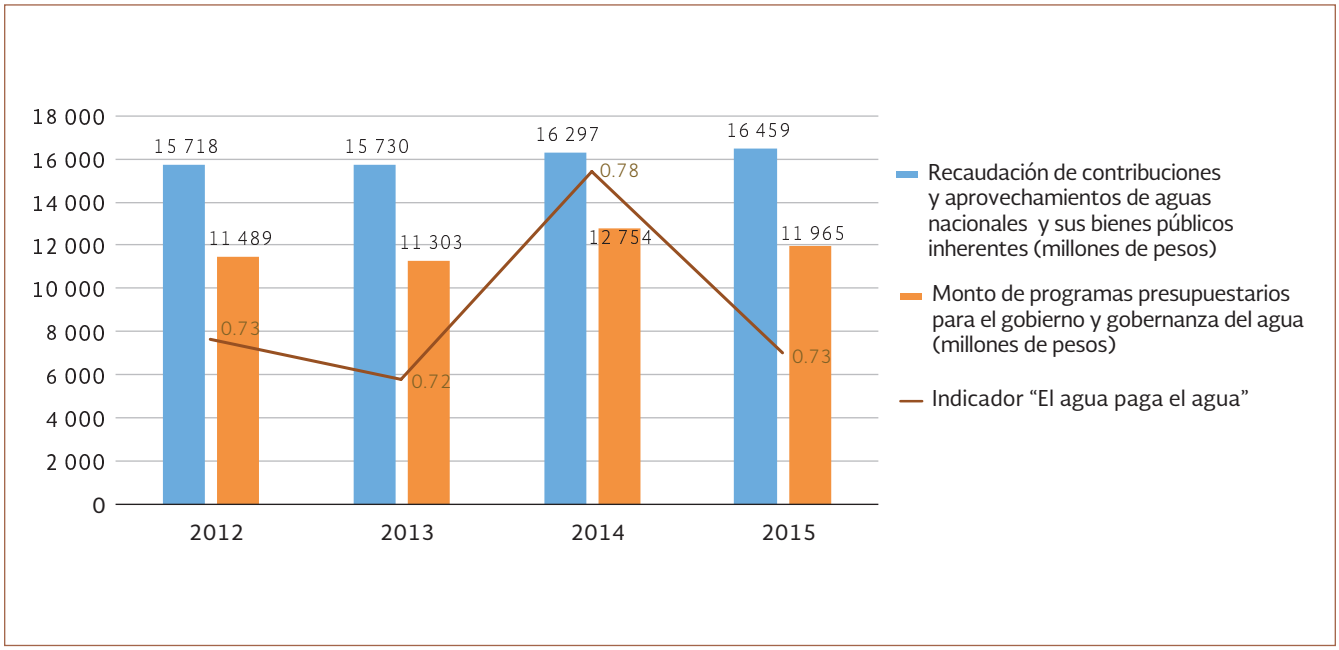
Gráfica 5.3 Evolución del presupuesto ejercido de la Conagua (millones de pesos)



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016m).

y sus bienes públicos inherentes. De esta forma se divide el monto de los programas presupuestarios vinculados a gobierno y gobernanza del agua entre la recaudación, cuando el resultado del **indicador es menor a la unidad**, se considera que la recaudación brinda los recursos suficientes para financiar las actividades de gobierno y gobernanza del agua, como se muestra en la gráfica 5.4.

Gráfica 5.4 Indicador "El agua paga el agua" (a precios constantes de 2015)



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016m), Conagua (2016n).

Tabla 5.11 Inversiones por rubro de aplicación en el subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento, 2002-2015 (millones de pesos a precios constantes de 2015)

Año	Agua potable	Alcantarillado	Saneamiento	Mejoramiento de eficiencia	Otros	Total
2002	6 023	6 823	2 586	2 020	138	**17 590**
2003	8 366	7 965	1 953	1 510	284	**20 077**
2004	8 257	8 395	2 374	1 673	109	**20 807**
2005	12 448	12 219	4 846	2 363	175	**32 050**
2006	7 794	8 335	2 607	3 425	353	**22 513**
2007	12 866	10 216	2 389	3 372	780	**29 624**
2008	13 747	12 254	3 028	3 995	1 445	**34 469**
2009	12 389	13 492	2 833	6 751	2 155	**37 619**
2010	10 937	14 775	3 410	5 807	2 687	**37 616**
2011	10 444	16 122	8 900	5 298	2 511	**43 275**
2012	12 069	8 209	17 650	4 190	2 805	**44 923**
2013	11 352	13 661	7 929	4 922	1 791	**39 655**
2014	10 638	10 291	5 728	6 507	1 973	**35 137**
2015	**9 500**	**12 988**	**5 616**	**5 417**	**1 584**	**35 104**

Fuente: Conagua (2016a).

La evolución de la inversión en el subsector de agua potable, drenaje y saneamiento se muestra en la tabla 5.11. La tabla considera los programas a cargo de la Conagua, Sedesol, Cdi, Banobras, organismos estatales, iniciativa privada y créditos. El concepto Otros considera estudios, proyectos y supervisión.

Cabe comentar que dicha inversión tiene diversos orígenes, como se observa en la tabla 5.12. El 68.3% de la inversión fue de origen federal, en tanto que las entidades federativas aportaban el 12.1%, los municipios el 8.7% y otras fuentes, considerando comisiones estatales, desarrolladores de vivienda, créditos, aportaciones de la iniciativa privada y otros, el 10.8% restante. Para la tabla 5.12, en los conceptos "Prome" y "Prossapys" la inversión estatal incluye los recursos municipales; el concepto "Valle de México" se refiere a los recursos federales del Fideicomiso 1928, derivados del pago de derechos por concepto de aprovechamiento de agua en bloque; y el concepto "Otros proyectos" incluye proyectos de infraestructura como El Zapotillo, El Realito y Bicentenario.

Tabla 5.12 Inversiones reportadas por programa y dependencia por sector de origen de recursos, 2015 (millones de pesos)

Concepto	Federal	Estatal	Municipal	Crédito/IP/Otros	Total
Inversiones Conagua	**20 644.61**	**3 891.26**	**2 666.68**	**671.23**	**27 873.78**
Agua Limpia	60.88	47.48	0.00	0.00	108.35
APAZU	4 500.28	2 451.34	802.72	300.04	8 054.37
Prodder	1 389.07	0.00	1 389.07	0.00	2 778.14
Promagua	428.59	323.46	0.00	212.13	964.18
Prome	186.90	47.07	103.56	0.00	337.53
Prossapys	2 698.82	416.69	247.08	0.00	3 362.58
Protar	1 213.52	592.88	124.26	159.05	2 089.71
Valle de México	9 173.01	0.00	0.00	0.00	9 173.01
Otros proyectos	993.54	12.35	0.00	0.00	1 005.89
Otras dependencias	**3 348.64**	**356.65**	**400.17**	**3 124.30**	**7 229.75**
Cdi	2 504.10	256.91	217.30	0.00	2 978.31
Conavi	0.00	0.00	0.00	3 084.29	3 084.29
Sedesol	844.54	99.74	182.87	40.01	1 167.16
Total	**23 993.24**	**4 247.91**	**3 066.86**	**3 795.52**	**35 103.53**

Fuente: Conagua (2016a).

Tarifas de agua potable y saneamiento

[Tablero: Tarifas]

Las tarifas de agua potable son fijadas de diferente manera en cada municipio, dependiendo de lo que establece la legislación de cada entidad federativa. En algunas entidades federativas, las tarifas son aprobadas por el congreso local de la entidad, mientras que en otras las aprueba el órgano de gobierno o consejo directivo del organismo operador de agua potable del municipio o localidad o de la comisión estatal de aguas [Adicional: Tabla 5.B].

Las tarifas, en principio, tienen como objetivo recuperar los costos incurridos por el prestador de servicios. Existe una norma mexicana sobre la evaluación de tarifas (NMX-AA-147-SCFI-2008), publicada en abril del 2009, que contiene una definición de dichos costos.

El nivel tarifario, o pago debido, se expresa en una **estructura tarifaria**, la mayoría de las veces diferenciada por los tipos de usuario (domésticos, comerciales e industriales, ente otros). En ocasiones la estructura tarifaria contiene algún mecanismo de redistribución de costos mediante subsidios cruzados, en que a los usuarios en malas condiciones socioeconómicas se les asignan tarifas menores que aquéllos considerados en buenas condiciones.

Las estructuras tarifarias de **servicio medido** (el cobro se calcula en función del volumen consumido) son generalmente de bloques incrementales, es decir, a mayor consumo de agua el precio por metro cúbico es mayor. Cabe mencionar que existe una gran variedad de mecanismos, incluyendo la **cuota fija**, es decir, cuando el usuario paga una cierta cantidad independientemente de lo que haya consumido.

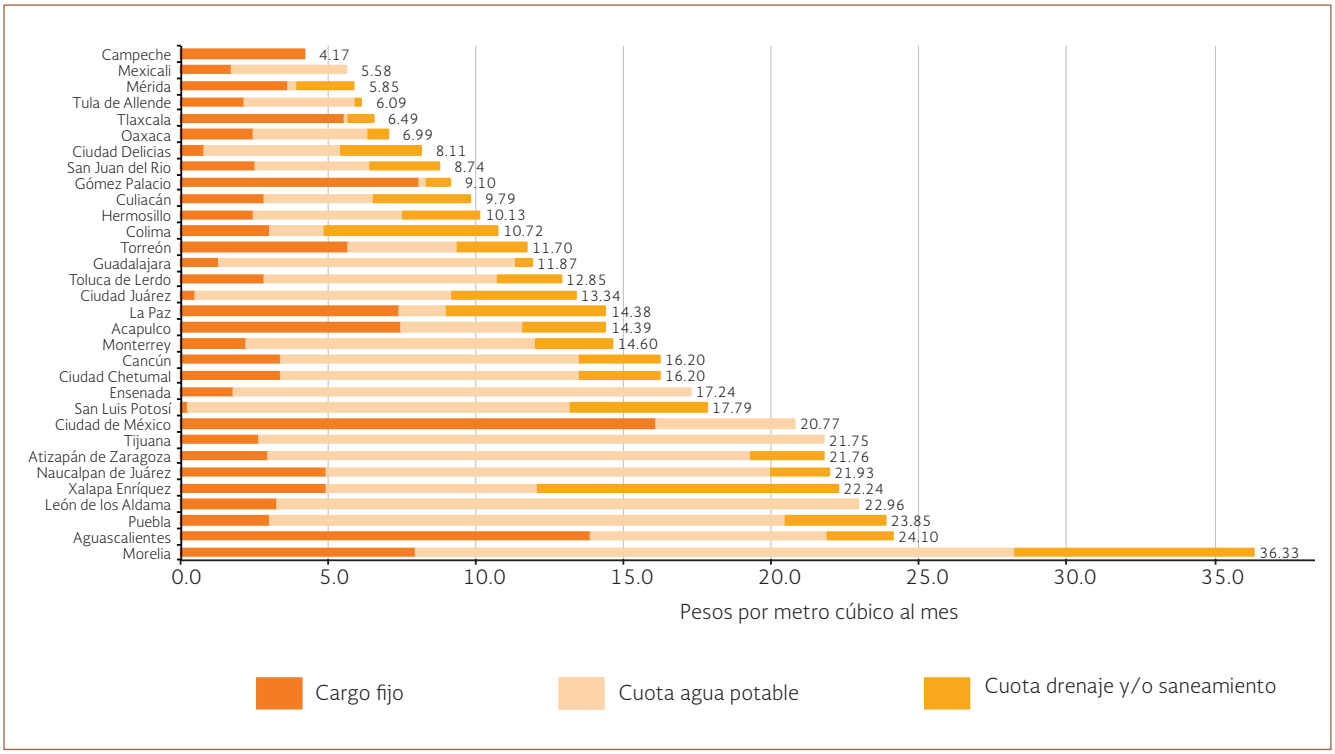
Las tarifas de agua generalmente comprenden:

- Cargos fijos, independientes del volumen empleado,
- Cargos variables por concepto de abastecimiento de agua, en función del volumen empleado,
- Cargos variables por concepto de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, generalmente aplicados como un porcentaje de los cargos por concepto de abastecimiento de agua.

La gráfica 5.5 indica, para algunas ciudades del país, las tarifas de agua potable, alcantarillado y/o saneamiento para un consumo de 30 m³/mes para uso doméstico, así como la tarifa más alta aplicable.

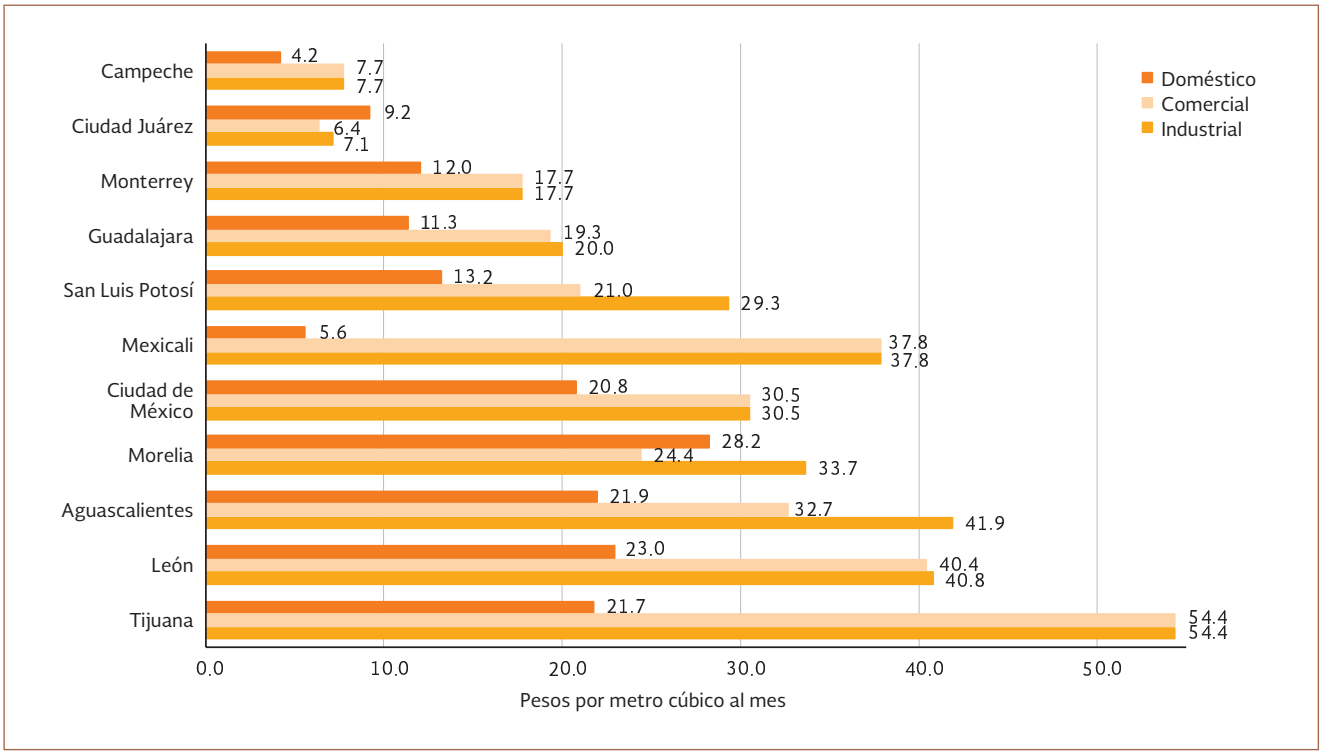
En la gráfica 5.6 se muestran las tarifas para uso doméstico, industrial y comercial en diversas localidades del país, asumiendo un consumo de 30 m³/mes y la tarifa más alta aplicable para dicho consumo.

Gráfica 5.5 Tarifas domésticas de agua potable, alcantarillado y/o saneamiento en ciudades selectas, 2015



Fuente: Conagua (2016a).

Gráfica 5.6 Comparativo de tarifas para uso doméstico, industrial y comercial en ciudades selectas, 2015



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016n).

Cabe mencionar que, con el nivel de la tarifa establecida, el prestador del servicio lleva a cabo la **facturación** a los usuarios como paso necesario para el cobro del servicio. El pago de la facturación por parte del usuario conforma la **recaudación** del prestador de servicios. Existen pagos que se llevan a cabo en el mismo periodo de facturación, en tanto que otros son pagos que corresponden a facturaciones previas, así como multas o recargos.

Financiamiento externo y cooperación internacional

Dentro de los recursos destinados al sector se encuentran los provenientes de los organismos financieros internacionales, así también como las cooperaciones técnicas, que tienen el objetivo expreso de transferir conocimientos y destrezas.

En financiamiento externo, durante el 2015 la Conagua ejerció dos proyectos con un desembolso en ese año por 154 millones de dólares, en los temas de:

- Mejoramiento de eficiencias de organismos operadores (Prome), financiado por el BIRF.
- Agua potable y saneamiento para comunidades rurales (Prossapys IV), financiado por el BID.

También se formalizó otro proyecto de crédito externo con el BID para el desarrollo integral de organismos operadores de agua y saneamiento por un monto aproximado de 200 millones de dólares.

Durante el 2015, las **cooperaciones técnicas** con organismos financieros internacionales fueron en los temas de uso eficiente de energía (BID); fortalecimiento de la sostenibilidad de servicios de agua potable y saneamiento en comunidades rurales; y políticas públicas con la cooperación franco-alemana, para el que se firmó un segundo préstamo por aproximadamente 100 millones de euros. Se concluyó el diagnóstico para el manejo integral de cuencas para el Sistema Cutzamala (BM) y se acordó una asesoría para su difusión. Se formalizaron cooperaciones técnicas y acuerdos de colaboración para los temas de reservas de agua (segunda fase, con BM); medio ambiente en los gobiernos municipales; y priorización de inversiones, asociaciones público-privadas y plataformas multi-actores (BM).

En el 2015 la Conagua tuvo acciones bilaterales con 5 países y multilaterales con diversas organizaciones internacionales, entre las que destacan la propuesta mexicana del Panel Intergubernamental del Agua; acciones en el marco del Programa Hidrológico Internacional y del Consejo Mundial del Agua; participación en el VII Foro Mundial del Agua, la 21ª Conferencia de las Partes (COP) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático 2015, y en eventos de la Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua (CODIA).

En 2015 se desembolsaron

154

millones de dólares en crédito externo

5.4 Mecanismo de participación

[Tablero: Mecanismos de participación]

Consejos de cuenca y órganos auxiliares

La LAN establece que los consejos de cuenca son órganos colegiados de integración mixta, que serán instancias 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 en la respectiva cuenca o región hidrológica.

Al 31 de diciembre de 2015 había 26 consejos de cuenca [Adicional: Mapa 5.A].

En el proceso de consolidación de los consejos de cuenca, se vio la necesidad de atender problemas muy específicos en zonas geográficas más localizadas, por lo que se crearon órganos auxiliares denominados comisiones de cuenca, que atienden subcuencas; comités de cuenca para microcuencas; comités técnicos de aguas subterráneas (Cotas) y comités de playas limpias en las zonas costeras del país.

Cabe destacar a los comités de playas limpias, que tienen por objeto promover el saneamiento de las playas, cuencas y acuíferos asociados a las mismas, así como prevenir y corregir la contaminación de las playas mexicanas, respetar la biodiversidad y hacer a las playas competitivas para el turismo tanto nacional como internacional, así como elevar la calidad y nivel de vida de la población local.

Respecto a los órganos auxiliares, al 2015 se disponía de un total de 215 órganos auxiliares de los consejos de cuenca, con 36 comisiones, 50 comités, 88 Cotas y 41 comités de playas limpias [Adicional: Tabla 5.C].

Cuadro 5.1 Acciones de consejos de cuencas y sus órganos auxiliares, 2015

Certificaciones ambientales. Con la suma de esfuerzos de diversos actores, el Comité de Playas Limpias de Santa María Huatulco, Oaxaca, ha sido instrumental para obtener diversos reconocimientos para ese destino turístico, entre ellos Earth-Check Golden (tercer destino en recibirlo a nivel mundial), la certificación de dos playas bajo la norma mexicana NMX-AA-120-SCFI-2006, una de ellas también con certificación *Blue flag*.

Capacitación en agricultura orgánica. Se implementaron talleres para la formación y capacitación de los campesinos, ganaderos y silvicultores de la cuenca a través del Comité de Cuenca Copalita-Tonameca. El resultado del programa de agricultura orgánica es la capacitación de 300 campesinos y un impacto directo en 650 hectáreas con un efecto positivo en la dinámica eco-sistemática y en un aumento en los ingresos económicos de los campesinos.

Reforestación de 600 hectáreas. La Gerencia Operativa del Comité de Cuenca Copalita-Tonameca firmó en 2015 un convenio con la iniciativa privada para la reforestación de 600 hectáreas de un ecosistema estratégico en esa cuenca, como parte del programa de Compensación Ambiental por la autopista Ventanilla-Barranca Larga.

Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016e).

5.5 Normas relacionadas con el agua

Normas Oficiales Mexicanas

Debido a la transversalidad del sector hídrico, existen diversas normas aplicables al tema del agua. La tabla 5.13 muestra algunas de las normas relevantes. Cabe destacar que, conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), son regulaciones técnicas de observancia obligatoria, en tanto que las Normas Mexicanas (NMX) son de aplicación voluntaria.

La NOM-011-CONAGUA-2000 es una norma a destacar, ya que en ella se fundamenta el cálculo de la disponibilidad de agua en cuencas y acuíferos, por tanto, hace posible el cumplimiento de una obligación legal de la Conagua.

Asimismo, la Conagua ha expedido normas que establecen las disposiciones, especificaciones y métodos de prueba que permiten garantizar que los productos y servicios asociados al sector hídrico cumplan de manera eficiente, preservando el agua en cantidad y calidad.

Por su parte, la NOM-127-SSA1-1994 establece los lineamientos para garantizar el abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada. Esta norma establece límites permisibles de características bacteriológicas (coliformes fecales y coliformes totales); de características físicas y organolépticas (color, olor, sabor y turbiedad); de características químicas (comprende 34 parámetros, tales como aluminio, arsénico, bario, entre otros), así como los métodos de tratamiento que se deben aplicar según los contaminantes encontrados.

De especial interés resulta la NOM-001-SEMARNAT-1996, puesto que estableció fechas de cumplimiento para sus requerimientos de límites máximos permisibles en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales (véase la tabla 5.14).

La NOM-127-SSA1-1994 para garantizar el abastecimiento para uso y consumo humano considera

34

parámetros químicos

Tabla 5.13 Normas mexicanas relacionadas con el sector agua

No.	Grupo: SEMARNAT
1	NOM-001-SEMARNAT-1996 - Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
2	NOM-002-SEMARNAT-1996 - Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
3	NOM-003-SEMARNAT-1997 - Límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público.
4	NOM-004-SEMARNAT-2002 - Protección ambiental. Lodos y biosólidos. Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.
5	NOM-022-SEMARNAT-2003 - Preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.
6	NOM-060-SEMARNAT-1994 - Especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.
No.	**Grupo: CONAGUA**
1	NOM-001-CONAGUA-2011 - Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba
2	NOM-003-CONAGUA-1996 - Requisitos para construcción de pozos para prevención de contaminación de acuíferos.
3	NOM-004-CONAGUA-1996 - Requisitos para la protección de acuíferos durante mantenimiento y rehabilitación de pozos de agua y cierre de pozos en general.
4	NOM-006-CONAGUA-1997 - Especificaciones y métodos de prueba para fosas sépticas prefabricadas.
5	NOM-008-CONAGUA-1998 - Especificaciones y métodos de prueba para regaderas.
6	NOM-009-CONAGUA-2001 - Especificaciones y métodos de prueba para inodoros.
7	NOM-010-CONAGUA-2000 - Especificaciones y métodos de prueba para válvulas de inodoros.
8	NOM-011-CONAGUA-2015 - Conservación del recurso agua. Especificaciones y método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.
9	NOM-014-CONAGUA-2003 - Requisitos para la recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada.
10	NOM-015-CONAGUA-2007 - Características y especificaciones de las obras y del agua para infiltración artificial a acuíferos.
No.	**Grupo: Energía**
1	NOM-006-ENER-2015 - Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación. Límites y método de prueba.
No.	**Grupo: Salud**
1	NOM-117-SSA1-1994 - Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, fierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.
2	NOM-127-SSA1-1994 - Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.
3	NOM-179-SSA1-1998 - Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua potable en redes.
4	NOM-201-SSA1-2002 - Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, envasados y a granel. Especificaciones sanitarias.
5	NOM-230-SSA1-2002 - Requisitos sanitarios para manejo del agua en las redes de agua potable.
6	NOM-244-SSA1-2008 - Equipos y sustancias germicidas para tratamiento doméstico de agua. Requisitos sanitarios
No.	**Grupo: Normas Mexicanas**
1	NMX-AA-120-SCFI-2006 - Requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas.
2	NMX-AA-147-SCFI-2008 - Metodología de evaluación de las tarifas de agua potable, drenaje y saneamiento.
3	NMX-AA-148-SCFI-2008 - Metodología para evaluar la calidad de los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento. Directrices para la evaluación y la mejora del servicio a los usuarios.
4	NMX-AA-149/1-SCFI-2008 - Metodología para evaluar la eficiencia de los prestadores de servicios de agua potable, drenaje y saneamiento. Directrices para la prestación y evaluación de los servicios de agua residual.
5	NMX-AA-149/2-SCFI-2008 - Metodología para evaluar la eficiencia de los prestadores de servicios de agua potable, drenaje y saneamiento. Directrices para la prestación y evaluación de los servicios de agua potable.

Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016n).

Tabla 5.14 Fecha de cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996

Descargas municipales		
Fechas modificadas de cumplimiento a partir de:	**Rango de la población (según censo de 1990)**	**Número de localidades (según censo 1990)**
1 de enero de 2000	Mayor de 50 000 habitantes	139
1 de enero de 2005	De 20 001 a 50 000 habitantes	181
2 de enero de 2010	De 2 501 a 20 000 habitantes	2 266
Descargas no municipales		
Fechas modificadas de cumplimiento a partir de:	**Demanda de bioquímicos de oxígeno al día (t/día)**	**Solidos suspendidos totales (t/día)**
1 de enero de 2000	Mayor de 3.0	Mayor de 3.0
1 de enero de 2005	De 1.2 a 3.0	De 1.2 a 3.0
2 de enero de 2010	Menor de 1.2	Menor de 1.2

Fuente: Conagua (2016d).







CAPÍTULO

6

Agua, salud y medio ambiente

AGUA, SALUD Y MEDIO AMBIENTE

Protección al ambiente

En el Programa Nacional Forestal hay apoyos para predios en acuíferos sobreexplotados y cuencas de baja disponibilidad



Áreas naturales protegidas

177
de competencia federal **2015**

370
destinadas voluntariamente

25.6
millones de hectáreas

400 mil
hectáreas

Agua y salud



	1990		2015
Cobertura de acceso a los servicios de agua entubada	78.4%	↗	95.3%
Cobertura de acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	61.5%	↗	92.8%
Tasa de mortalidad infantil por enfermedades diarreica	122.7	↘	7.5

Uso del suelo y vegetación

Cubierta vegetal

- Protege el suelo
- Intercepta la lluvia

Humedales

Ecosistemas con riqueza biológica y que prestan servicios ambientales

6 331
Humedales en el inventario nacional

10 millones de hectáreas

1 4 2
Sitios **Ramsar**

8.6 millones de hectáreas

Suelo

- Su degradación disminuye la capacidad de proveer bienes y servicios
- Sujeto a erosión hídrica y eólica

6.1 Salud

[Tablero: Agua y salud]

La provisión de agua potable y de saneamiento es un factor significativo en la salud de la población, al evitar su exposición a los agentes patógenos. El acceso adecuado a estos servicios es crucial para la reducción de la mortalidad y morbilidad entre la población menor de cinco años, la disminución de enfermedades de transmisión hídrica (hepatitis viral, fiebre tifoidea, cólera, disentería y otras causantes de diarrea), así como de afecciones resultantes del consumo de componentes químicos patógenos (arsénico, nitratos o flúor).

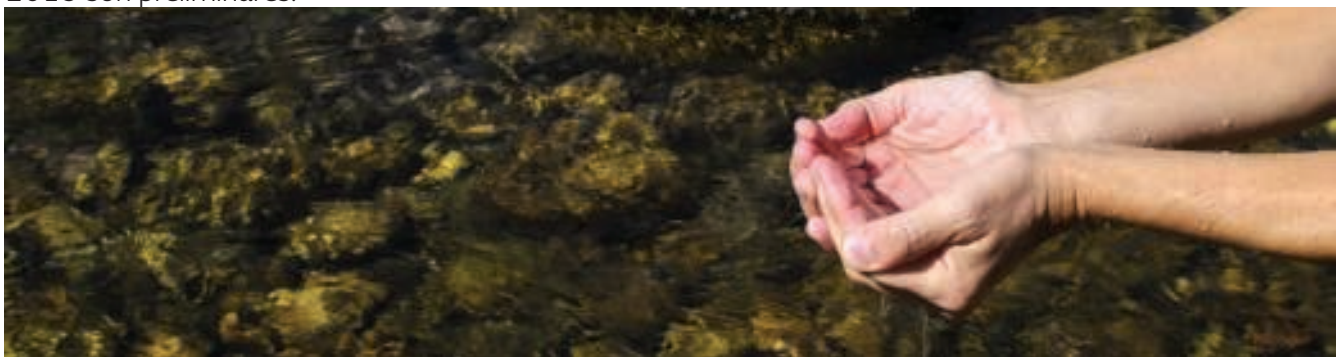
En el caso de las enfermedades diarreicas, la mortalidad infantil en México se ha reducido como resultado de diversas acciones e intervenciones en salud pública [Adicional: Gráfica 6.A], entre las que se encuentran la distribución de suero oral a partir de 1984, las campañas de vacunación desde 1986, el Programa Agua Limpia desde 1991, y el incremento de las coberturas de agua potable, alcantarillado y saneamiento (Sepúlveda et ál. 2007). A estos factores se añaden los de higiene, educación, acceso a los servicios de salud y la mejora en las condiciones socioeconómicas y ambientales.

Resulta interesante comparar el comportamiento ascendente de las coberturas de acceso a los servicios de agua entubada y de acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico contra la reducción en la tasa de mortalidad por enfermedades diarreicas en menores de cinco años, que se observa en la gráfica 6.1. Cabe comentar que el dato de tasa de mortalidad para el año 2015 es un dato preliminar.

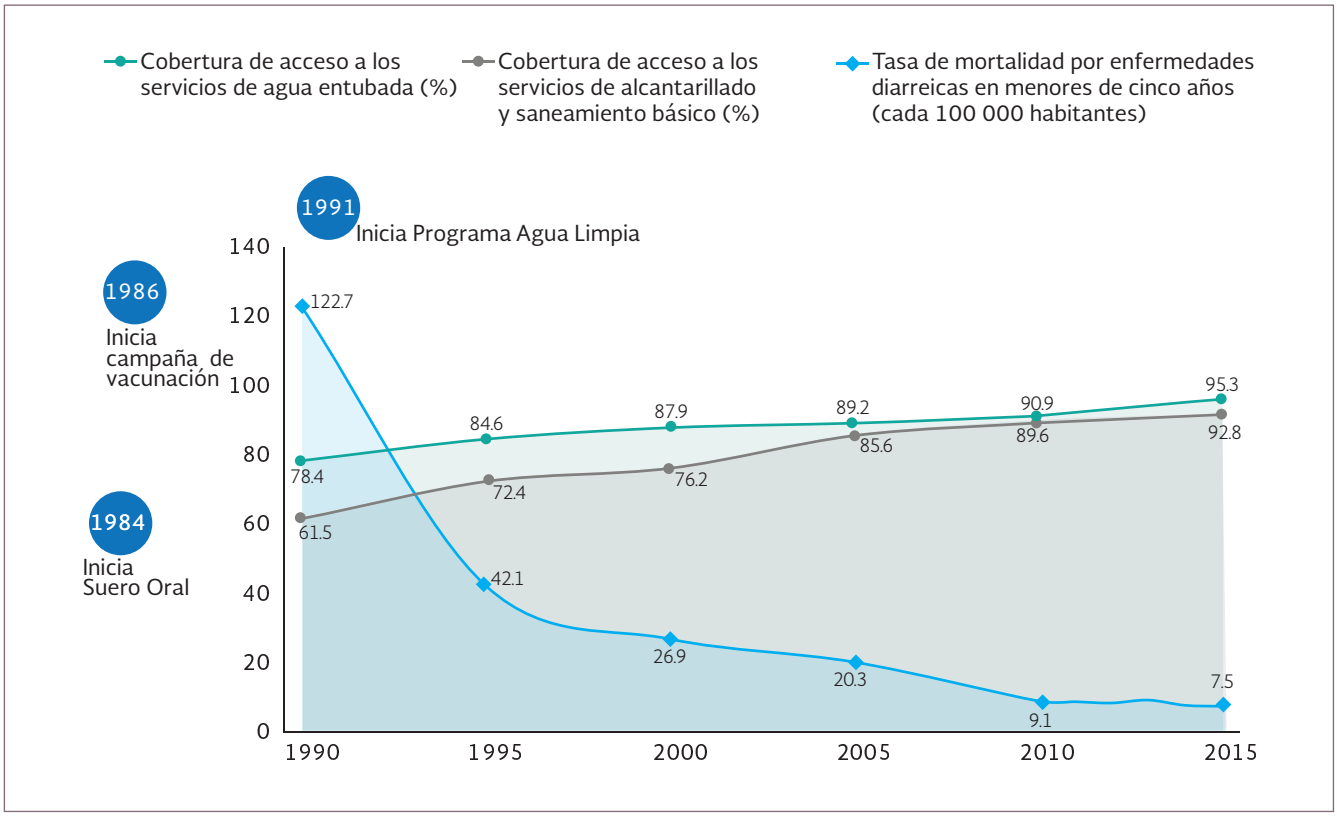
Inicio del Programa Agua Limpia en

1991

En nuestro país, los prestadores del servicio de agua potable, generalmente los municipios, llevan a cabo la desinfección del agua mediante cloración (necesaria para destruir o inactivar agentes patógenos o parásitos microscópicos), conforme a la NOM-127-SSA1-1994. El procedimiento de desinfección del agua se evalúa por la determinación de cloro libre residual en la toma domiciliaria. La figura 6.1 muestra la evolución del porcentaje de muestras de agua potable con cloro residual dentro del rango requerido por dicha norma. Los datos al año 2015 son preliminares.



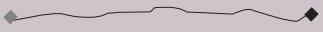
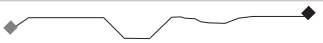
Gráfica 6.1 Coberturas de a los servicios de agua entubada y a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico y tasa de mortalidad por enfermedades diarreicas en menores de cinco años, 1990 a 2015



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016a), Salud (2016).



Figura 6.1 Muestras de agua potable con cloro residual dentro de la NOM-127-SSA1-1994

Clave	Entidad federativa	2002 (%)	Evolución 2002-2015	2015 (%)
01	Aguascalientes	88.9		96.1
02	Baja California	57.4		98.1
03	Baja California Sur	44.7		89.9
04	Campeche	89.4		99.0
05	Coahuila de Zaragoza	88.4		98.4
06	Colima	81.4		97.2
07	Chiapas	47.2		66.2
08	Chihuahua	77.9		97.7
09	Distrito Federal	67.0		97.5
10	Durango	49.9		90.3
11	Guanajuato	62.7		97.8
12	Guerrero	60.8		75.3
13	Hidalgo	87.3		95.1
14	Jalisco	78.8		84.0
15	México	91.3		85.3
16	Michoacán de Ocampo	67.4		80.3
17	Morelos	88.4		92.8
18	Nayarit	70.5		80.6
19	Nuevo León	83.8		100.0
20	Oaxaca	71.0		80.0
21	Puebla	93.5		95.8
22	Querétaro	69.1		99.7
23	Quintana Roo	89.1		100.0
24	San Luis Potosí	86.6		99.8
25	Sinaloa	79.3		92.5
26	Sonora	71.0		88.9
27	Tabasco	40.9		72.0
28	Tamaulipas	71.6		99.3
29	Tlaxcala	95.1		96.9
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	69.6		91.8
31	Yucatán	64.9		88.2
32	Zacatecas	61.5		85.4
	Nacional	**75.3**		**91.6**

Fuente: Elaborado con base en Salud (2016), Cofepris (2016).

6.2 Vegetación

[Tablero: Uso de suelo y vegetación]

De acuerdo con los datos de la "Carta de Uso del Suelo y Vegetación" (Inegi 2013a), el país se clasifica en doce grupos de vegetación compatibles con el sistema de clasificación de Rzedowski. Cabe destacar que a lo largo del tiempo Inegi ha generado actualizaciones a esta carta, por lo que a la fecha se dispone de la serie I (actualizada en el periodo 1980-1990), II (1993), III (2002), IV (2007) y V (2011-2012) (mapa 6.1).

La serie V se generó durante el periodo 2011-2012, con base en la información presentada en la serie IV de Uso del Suelo y Vegetación y actualizada con imágenes del satélite Landsat del año 2011.

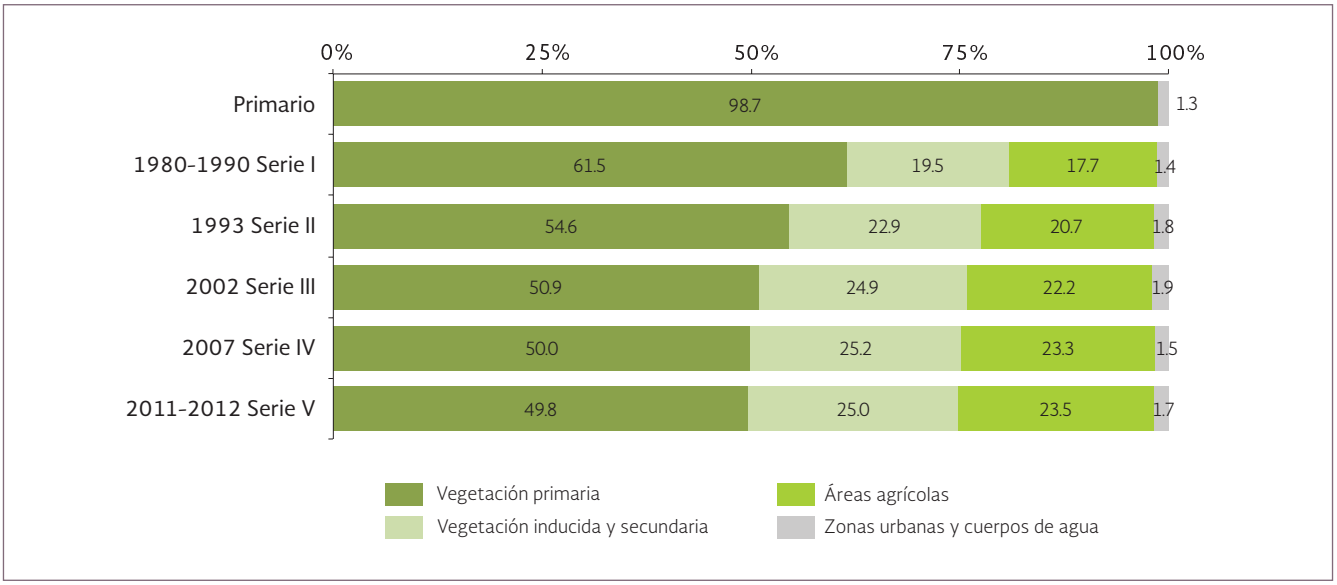
Es posible comparar la evolución entre las series I a V, como se puede observar en la gráfica 6.2. Se denomina **primaria** a la vegetación que se desarrolla en forma natural de acuerdo a los factores ambientales del lugar, y que no ha sido alterada significativamente por la actividad humana. **Secundaria** se refiere a un estado sucesional de la vegetación, cuando hay indicio de que la vegetación original fue eliminada o perturbada fuertemente. **Inducida** es la vegetación que se desarrolla al eliminarse la vegetación original, o en áreas agrícolas abandonadas.

Mapa 6.1 Principales usos del suelo y vegetación, serie V Inegi (2011-2012)



Fuente: Elaborado con base en Inegi (2013a).

Gráfica 6.2 Evolución del uso del suelo y vegetación a partir de las cartas de Inegi (porcentaje de la superficie nacional)



Fuente: Elaborado con base en Inegi (2015a).

Tabla 6.1 Degradación de suelos: superficie afectada por procesos, tipos y niveles de degradación (porcentaje de la superficie nacional)

Proceso de degradación	Ligera	Moderada	Severa	Extrema	Total
Degradación física	3.43	1.19	0.30	0.61	5.53
Degradación química	9.55	7.51	0.28	0.03	17.38
Erosión eólica	2.73	6.17	0.35	0.01	9.25
Erosión hídrica	6.54	4.61	0.43	0.02	11.60

Fuente: Semarnat (2015).



Como puede observarse, la gráfica refleja el aumento progresivo de la vegetación inducida y secundaria, de las áreas agrícolas y las zonas urbanas, vinculado a la correlativa disminución de la vegetación primaria. Los años corresponden al período de captación de la información empleada en cada serie.

La degradación de los suelos disminuye su capacidad para proveer bienes y servicios al ecosistema y a sus beneficiarios. Físicamente se manifiesta por la pérdida de productividad, de la disponibilidad de agua, y su anegamiento o deslave. La degradación química aumenta los niveles de contaminación, salinización, alcalinización así como eutroficación, los cuales reducen la fertilidad y el contenido de materia orgánica de los suelos.

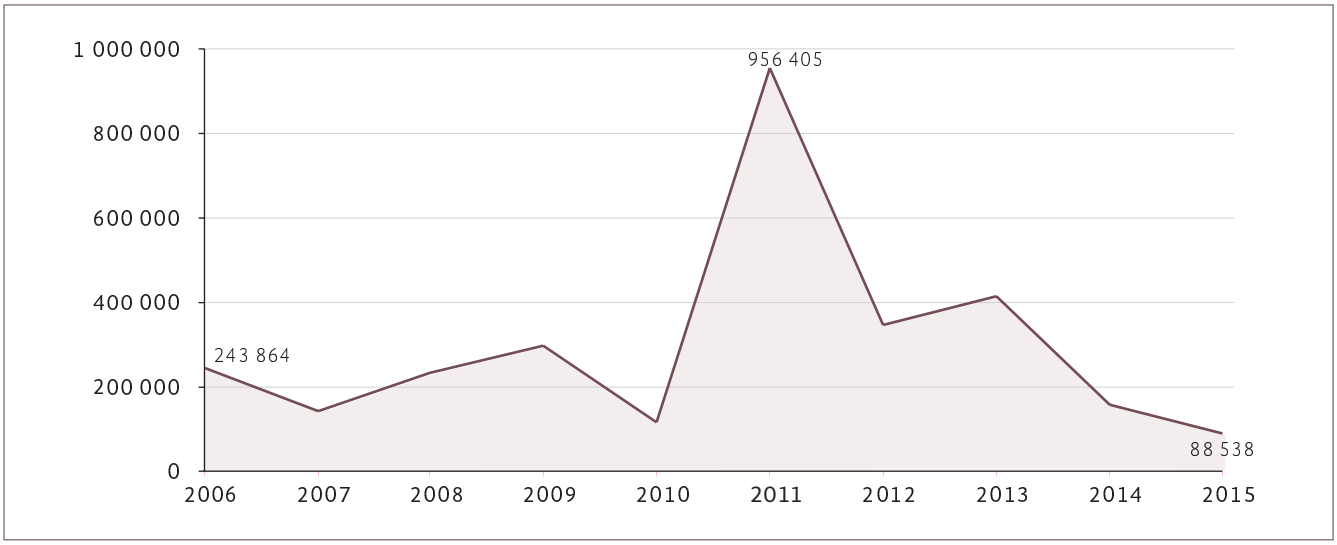
Cuando se produce la pérdida de la cubierta vegetal que funge como capa protectora, el suelo es más vulnerable a la erosión eólica e hídrica. Los efectos de la erosión y degradación, estimados al 2002 y revisados al 2013 (último valor disponible), se muestran en la tabla 6.1.

El cambio de uso de suelo se hace evidente por el incremento de la vegetación secundaria e inducida en áreas urbanas y agrícolas. Los procesos de erosión disminuyen paulatinamente la capacidad de cauces y cuerpos de agua, induciendo afectaciones por inundaciones durante lluvias intensas o sostenidas. Otro vector de cambio sobre la vegetación son los incendios forestales. En la gráfica 6.3 se observan las hectáreas afectadas anualmente en México.

Se estima que en el periodo 1990-2000 cerca de 190 400 hectáreas de bosques cambiaron anualmente a otro uso de suelo en México. Para el periodo 2000-2010 la tasa de cambio había disminuido a 135 800 hectáreas al año, y para el último periodo reportado, del 2010 al 2015, a 91 600 hectáreas anuales (FAO 2016a).

Anualmente 91 600 hectáreas de bosque cambian a otro uso de suelo

Gráfica 6.3 Superficie afectada por incendios en México (hectáreas)



Fuente: Semarnat (2016a).

6.3 Biodiversidad

La naturaleza presta **servicios ambientales** vinculados al agua, al incidir los suelos y la cobertura vegetal en la captación del recurso hídrico, lo que determina la acumulación de flujo superficial y la recarga de acuíferos. Por lo que la conservación de suelos y cobertura vegetal ayuda a mantener la integridad y equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico.

Resultan relevantes las Áreas Naturales Protegidas (ANP), que son porciones terrestres o acuáticas representativas de los diversos ecosistemas, las cuales no han sido alteradas antropogénicamente y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados, por lo cual están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo (Conanp 2016c). En las zonas núcleo de las ANP es posible la limitación o prohibición de aprovechamientos que alteren los ecosistemas, asimismo existe la prohibición de interrumpir, rellenar, desecar o desviar flujos hidráulicos. Una de las categorías de manejo de las ANP, las áreas de protección de recursos naturales, se enfoca a la preservación y protección de cuencas hidrográficas, así como a las zonas de protección de cuerpos de aguas nacionales (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente).

En México las ANP de competencia federal son administradas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), y se describen en la tabla 6.2. Adicionalmente la Conanp apoya a 370 áreas destinadas voluntariamente a la conservación, que abarcan 399 643 hectáreas.

Los servicios ambientales hidrológicos son objeto del Programa Nacional Forestal (Reglas de operación del Programa Nacional Forestal 2015). Anualmente la Comisión Nacional Forestal (Conafor) determina las zonas elegibles. Entre los criterios de prelación se encuentra que los polígonos propuestos para obtener recursos, bajo este programa, se ubiquen dentro de acuíferos sobreexplotados o situados en cuencas con disponibilidad baja de agua superficial.

El mapa 6.2 muestra las ANP bajo competencia federal, así como las zonas elegibles determinadas por Conafor para el año 2015.

Existen

177

áreas naturales protegidas de competencia federal

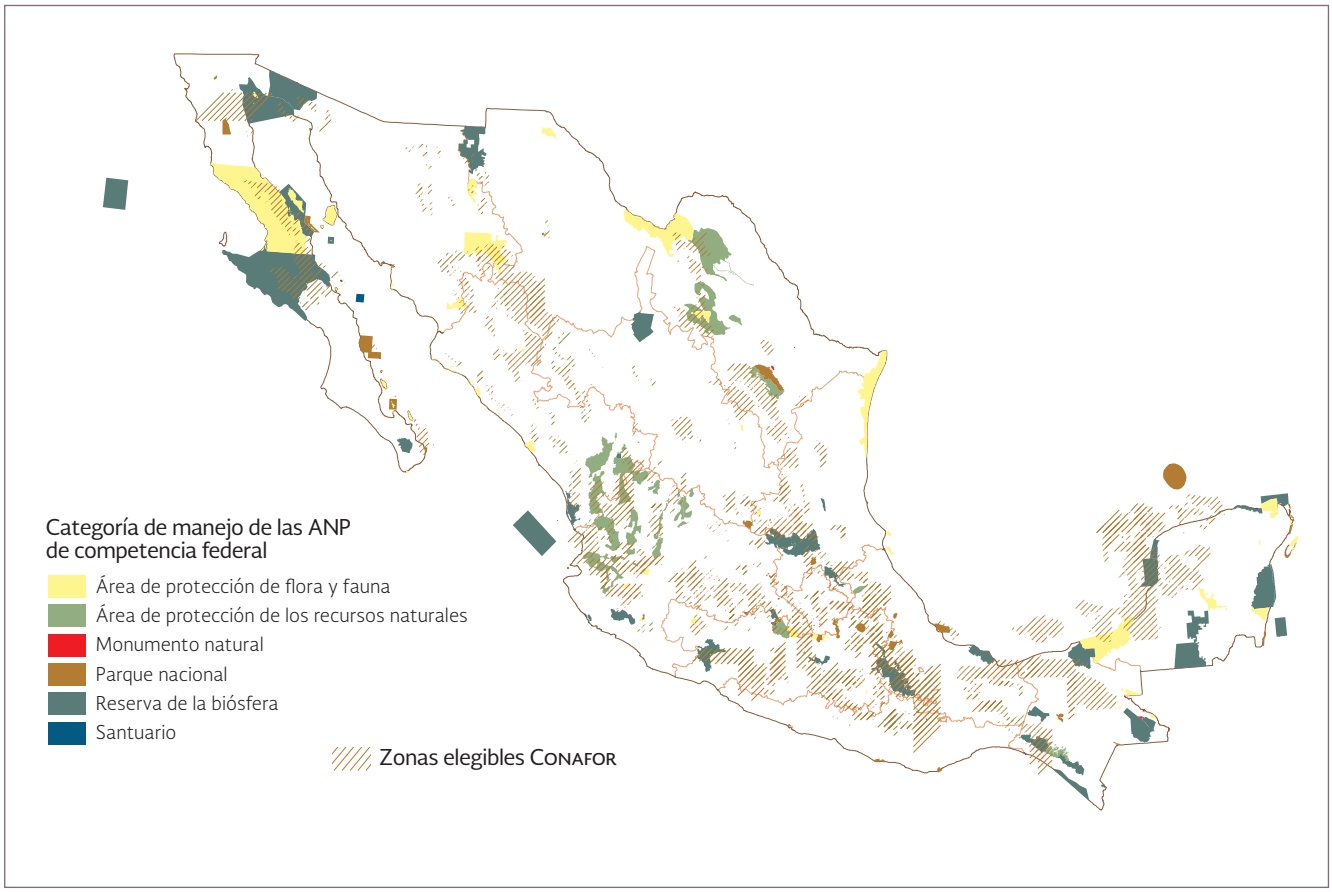


Tabla 6.2 Áreas naturales protegidas de competencia federal, 2015

Categoría	Descripción	Cantidad	Superficie (ha)
Reservas de la biósfera	Ecosistemas no alterados o que requieran ser preservados o restaurados, con especies representativas de la biodiversidad nacional.	41	12 751 149
Parques nacionales	Ecosistemas con belleza escénica, valor científico, educativo, recreativo, histórico, existencia de flora y fauna o aptitud para el desarrollo del turismo.	66	1 411 319
Monumentos naturales	Áreas con elementos naturales únicos o excepcionales con valor estético, científico o histórico. No requiere la variedad de ecosistemas o superficie de otras categorías.	5	16 269
Áreas de protección de recursos naturales	Áreas destinadas a la preservación y protección del suelo, cuencas hidrográficas, aguas y recursos en terrenos forestales (que no estén comprendidos en otras categorías).	8	4 503 345
Áreas de protección de flora y fauna	Lugares con los hábitat de cuyo equilibrio y preservación dependen la existencia, transformación y desarrollo de las especies silvestres.	39	6 795 963
Santuarios	Áreas con considerable riqueza de flora y fauna o especies, subespecies o hábitat de distribución restringida.	18	150 193
Total		**177**	**25 628 239**

Fuente: Elaborado con base en Conanp (2016c), Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Mapa 6.2 Conservación de la naturaleza y sus servicios, 2015



Fuente: Conanp (2016a), Conafor (2015).

6.4 Humedales

[Tablero: Sitios Ramsar]

Los humedales son zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres, constituyen áreas de inundación temporal o permanente con vegetación hidrófila característica, o suelos permanentemente húmedos por la descarga de acuíferos. La conservación y manejo sustentable de los humedales puede asegurar la riqueza biológica y los servicios ambientales que éstos prestan, tales como almacenamiento del agua; conservación de los acuíferos; purificación del agua mediante la retención de nutrientes, sedimentos y contaminantes; protección contra tormentas y mitigación de inundaciones; estabilización de litorales y control de la erosión.

Estos ecosistemas han sufrido procesos de transformación con diversos fines. Su desconocimiento y manejo inadecuado constituyen algunos de los problemas que atentan contra su conservación. En el marco de la Ley de Aguas Nacionales, a la Conagua le compete llevar y mantener el Inventario Nacional de Humedales (INH), así como delimitarlos, clasificarlos y proponer normas para su protección, restauración y aprovechamiento. En 2012 se integró el estudio "Humedales de la República Mexicana", encontró 6 331 humedales con una superficie total de 10 millones de hectáreas.

En el ámbito internacional, se firmó una convención intergubernamental en la ciudad de Ramsar, Irán (1971), conocida como la Convención Ramsar. Dicha convención "...sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y uso racional de los humedales y sus recursos" (Ramsar 2016). Se mantiene una Lista de Humedales de Importancia Internacional (denominada también Lista Ramsar) donde se inscriben humedales de valor reconocido a través de criterios de representatividad y de conservación de riqueza biológica. Un humedal inscrito en la Lista es conocido como sitio Ramsar.

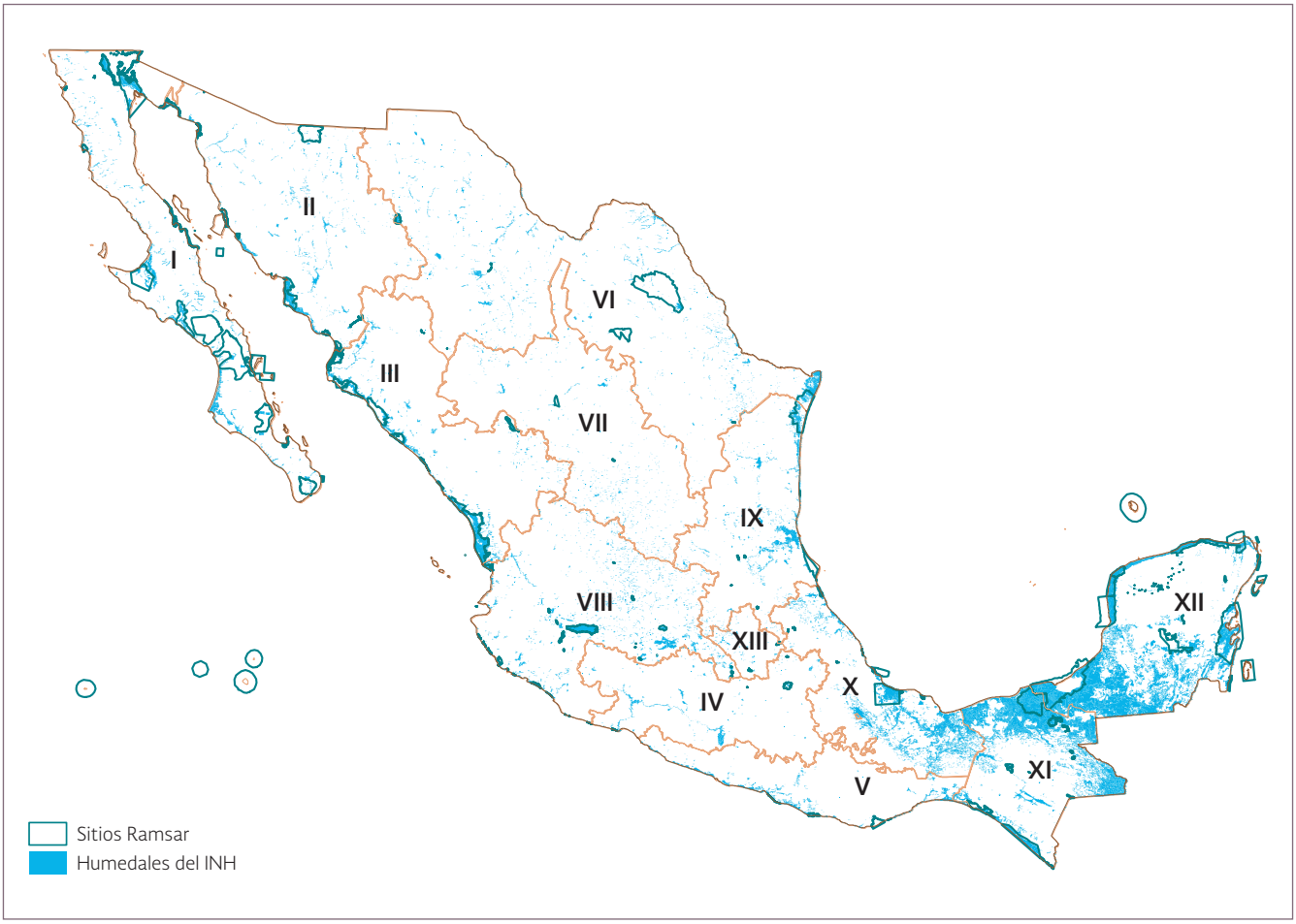
Al cierre de esta edición, se habían inscrito 142 humedales mexicanos en la Lista Ramsar, con una superficie total de 8.6 millones de hectáreas (Conanp 2016d). El mapa 6.3 muestra los sitios Ramsar en México, así como los humedales del INH.

México cuenta con

142

humedales en la lista Ramsar

Mapas 6.3 Humedales y sitios Ramsar en México



Fuente: Elaborado con base en Conagua y UNAM (2012), Conanp (2016b).







CAPÍTULO

7

Escenarios futuros

ESCENARIOS FUTUROS

Tendencias

Concentración en localidades urbanas **2030:**

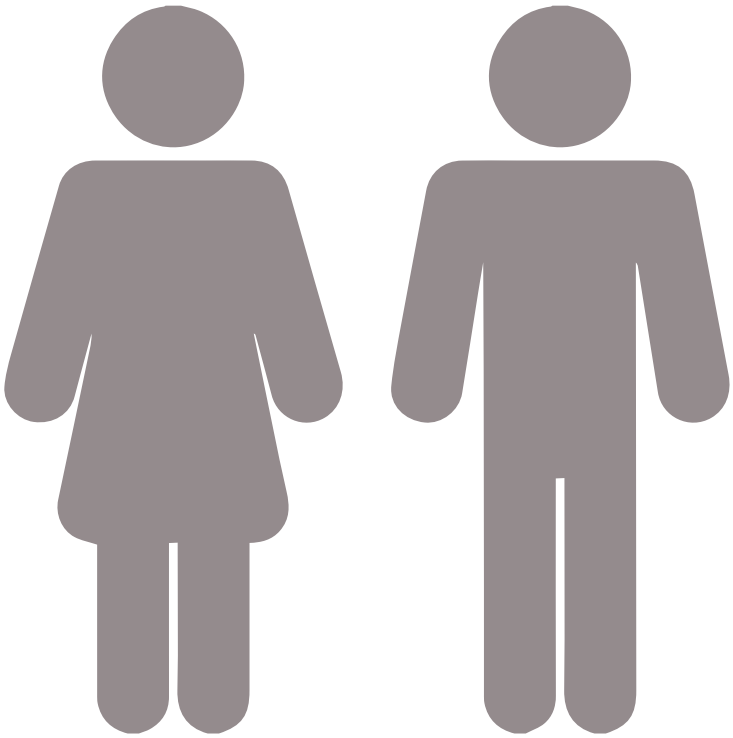
73.7

millones de mexicanos en

38

núcleos de población





Incremento poblacional

Del 2015 al 2030

16.48

millones de personas

Rural
2.45
millones

Urbano
14.03
millones

Incide en el agua renovable per cápita

2015		2030
3 692	▶	3 250
m^3/hab./año		m^3/hab./año

Política de sustentabilidad hídrica

Siglo XX orientada a la oferta

Fines de siglo XX orientada a la demanda y a la descentralización

Siglo XXI orientada a la sustentabilidad hídrica



Programa Nacional Hídrico 2014-2018

- Se deriva del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018
- Articula las políticas públicas en torno al sector hídrico

6 objetivos

1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua.
2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones.
3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios del agua potable, alcantarillado y saneamiento.
4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector.
5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable.
6. Consolidar la participación de México en el contexto internacional en materia de agua.

7.1 Política de sustentabilidad hídrica

En la historia de la política hídrica nacional se pueden distinguir tres etapas:

Primera etapa: A principios del siglo XX el enfoque se orientó a la **oferta**, por lo que se construyeron un gran número de presas de almacenamiento, distritos de riego, acueductos y sistemas de abastecimiento de agua.

Segunda etapa: A partir del decenio 1980-1990 la política se enfocó más a la **demanda** y descentralización. La responsabilidad de proveer el servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento se transfirió a los municipios y se creó la Conagua como una institución que concentró las tareas de administrar las aguas nacionales. Entre las acciones encaminadas a atender este objetivo, destaca la creación del Registro Público de Derechos de Agua (Repda) como mecanismo para ordenar la explotación, uso o aprovechamiento del recurso.

Tercera etapa: En los albores del siglo XXI, se distingue una nueva etapa enfocada a la **sustentabilidad** hídrica, en la cual se incrementa significativamente el tratamiento de aguas residuales, se impulsa el reúso del agua y se hace énfasis en la administración de las aguas nacionales mediante la verificación de aprovechamientos, el ordenamiento de acuíferos y cuencas y la actualización de la metodología para el pago de derechos por uso o aprovechamiento de aguas nacionales.



7.2 Tendencias

[Tablero: Población, Grado de presión, Agua renovable]

Un aspecto muy importante a considerar en los escenarios futuros de México es el **incremento** de la población y su **concentración** en zonas urbanas.

De acuerdo con las proyecciones de Conapo, entre 2015 y 2030 la población del país se incrementará en 16.5 millones de personas, aunque las tasas de crecimiento tenderán a reducirse. Además, para el 2030 aproximadamente el 78.3% de la población total se asentará en localidades urbanas, como se muestra en la gráfica 7.1. Los datos de la gráfica son a medio año. Se considera que la población rural es aquella que integra localidades menores de 2 500 habitantes, en tanto que la urbana se refiere a poblaciones con 2 500 habitantes o más.

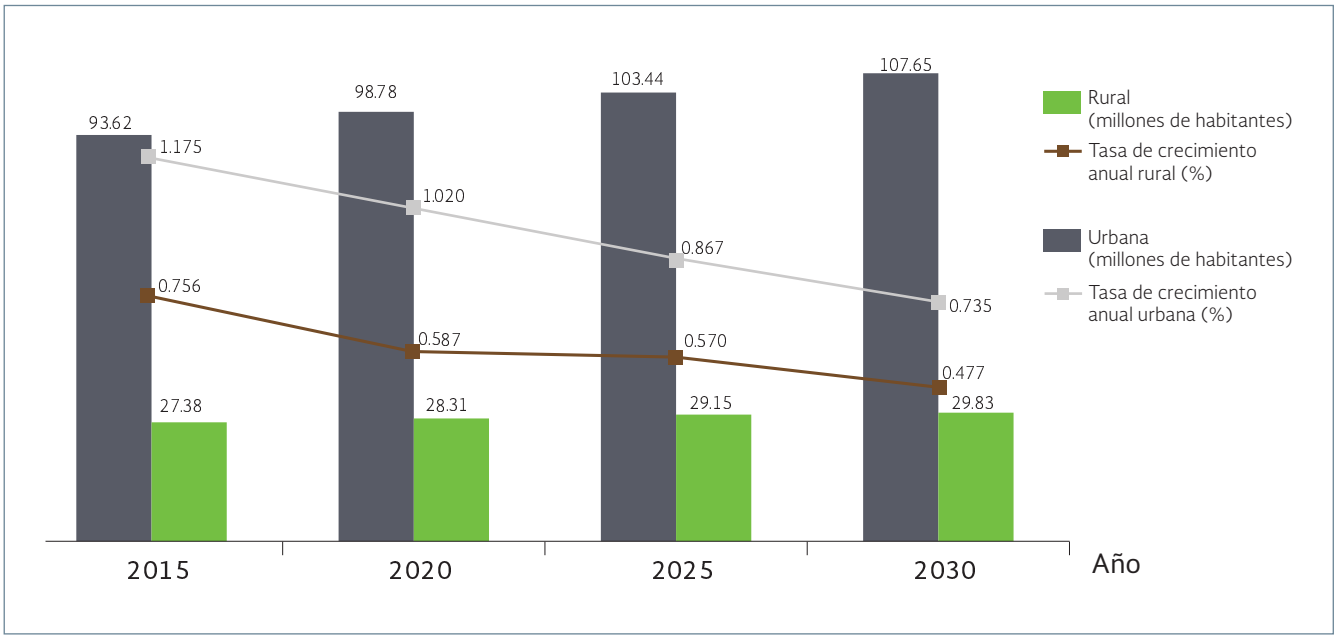
Entre el 2015 y el 2030 la población se incrementará en

16.5

millones

Se calcula que para el periodo 2015-2030, más de la mitad del crecimiento poblacional total ocurrirá en las regiones hidrológico-administrativas (RHA) IV Balsas, VI Río Bravo, VIII Lerma-Santiago-Pacífico y XIII Aguas del Valle de México. En contraste, las cuatro RHA con menor crecimiento total (II Noroeste, III Pacífico Norte, V Pacífico Sur y VII Cuencas Centrales del Norte) presentan solamente el 12% del crecimiento de dicho periodo, como se muestra en la tabla 7.1. Para el ámbito rural, la proporción del crecimiento poblacional regional es mayor a la proporción nacional para las RHA V Pacífico Sur, XI Frontera Sur, X Golfo Centro, IV Balsas, IX Golfo Norte y VIII Lerma-Santiago-Pacífico, en tanto que en las RHA restantes la proporción del crecimiento urbano es mayor a la proporción nacional.

Gráfica 7.1 Proyección de crecimiento de la población urbana y rural en México



Fuente: Elaborado con base en Conapo (2012).

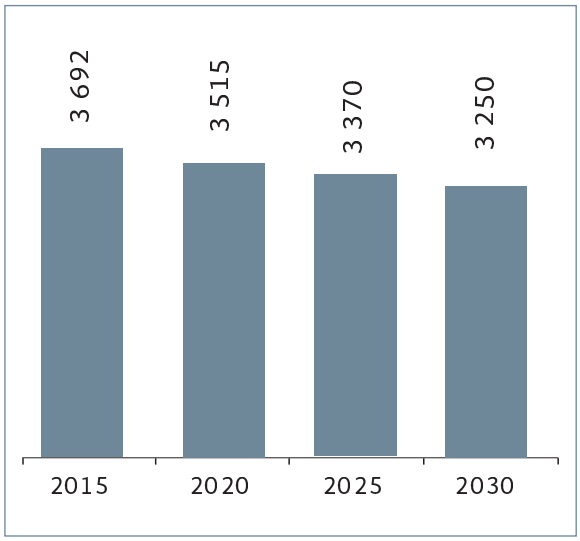
Cabe destacar que algunas de las RHA para las que se espera mayor crecimiento poblacional son al mismo tiempo aquellas donde ya existe un grado de presión sobre el recurso hídrico mayor que el nacional, lo cual se presenta en la gráfica 7.2. En contraste, en algunas RHA con menor grado de presión (V Pacífico Sur y X Golfo Centro) se espera un crecimiento menor.

En el año 2030 se espera que el 53.6% de los mexicanos, es decir, 73.7 millones de habitantes, se asienten en 38 núcleos de población (35 zonas metropolitanas y 3 localidades no conurbadas) con más de 500 mil habitantes (mapa 7.1).

El incremento de la población ocasionará la disminución del agua renovable per cápita a nivel nacional. El decremento previsible se muestra en la gráfica 7.3, de 3 692 m³/hab./año en 2015 a 3 250 en el 2030. Cabe comentar que en este capítulo el valor del agua renovable calculado para el año 2015 (446 777 hm³) se mantiene constante a lo largo del periodo 2015-2030.

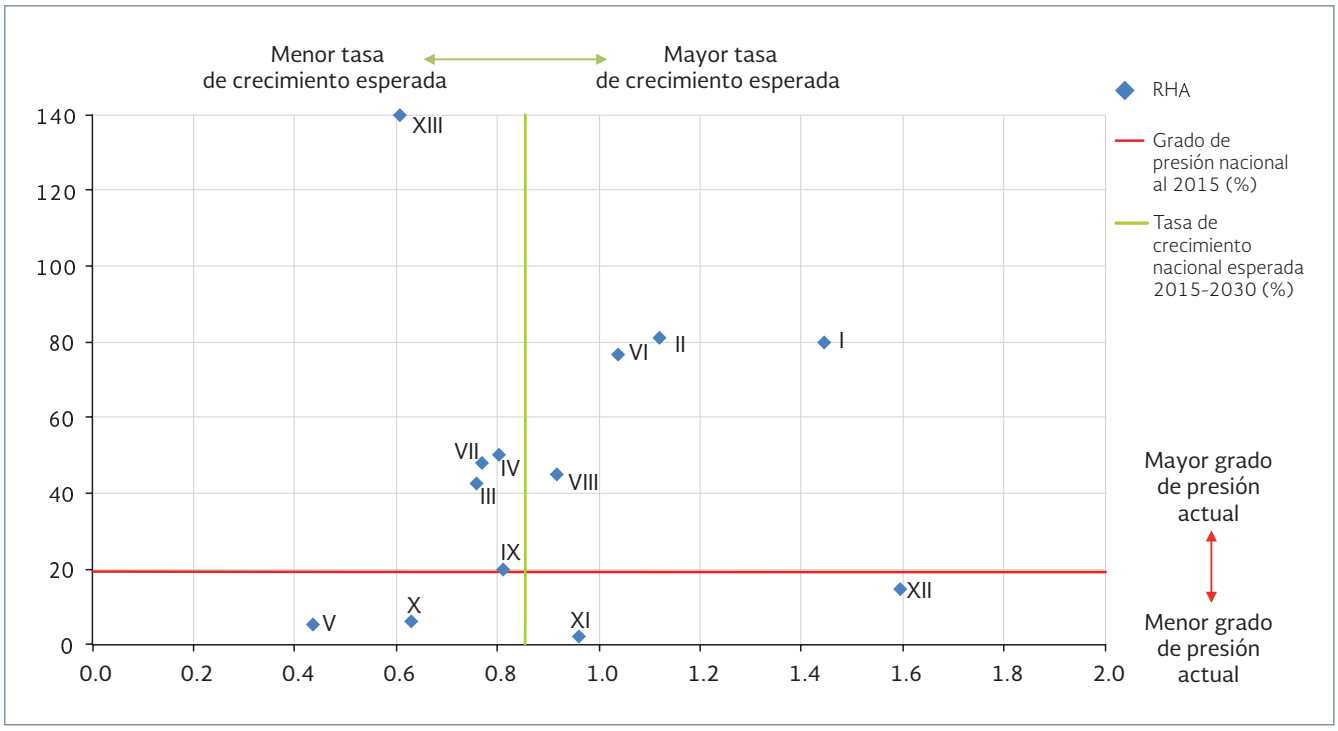
Se estima que al año 2030 en algunas de las RHA, el agua renovable per cápita alcanzará niveles cercanos o incluso inferiores a los 1 000 m³/hab./año, lo que se califica como una condición de escasez.

Gráfica 7.3 Proyecciones del agua renovable per cápita en México, años seleccionados, 2015-2030 (m³/hab./año)



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016b), Conapo (2012).

Gráfica 7.2 Grado de presión actual y tasa de crecimiento, 2015-2030



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016b), Conagua (2016c), Conapo (2012).

Mapa 7.1 Principales núcleos de población al 2030



Fuente: Elaborado con base en Conapo (2012), Sedesol et ál. (2012).

Tabla 7.1 Población en los años 2015 y 2030 (miles de habitantes)

Número de RHA	Población rural			Población urbana			Población total		
	2015	2030	Incremento 2015-2030	2015	2030	Incremento 2015-2030	2015	2030	Incremento 2015-2030
I	392	537	145	4 053	4 975	922	4 446	5 513	1 067
II	460	524	64	2 381	2 833	451	2 841	3 357	515
III	1 381	1 395	15	3 129	3 662	532	4 510	5 057	547
IV	3 454	3 844	390	8 354	9 471	1 117	11 808	13 315	1 507
V	2 009	2 143	134	3 051	3 257	206	5 060	5 400	340
VI	843	925	82	11 461	13 443	1 981	12 305	14 368	2 063
VII	1 143	1 202	60	3 420	3 922	502	4 562	5 125	562
VIII	5 237	5 839	602	18 936	21 860	2 924	24 172	27 699	3 526
IX	2 415	2 488	72	2 866	3 475	610	5 281	5 963	682
X	4 456	4 727	270	6 110	6 880	771	10 566	11 607	1 041
XI	3 653	4 001	348	4 010	4 843	833	7 663	8 844	1 181
XII	729	830	101	3 872	5 004	1 132	4 601	5 834	1 233
XIII	1 211	1 378	167	21 980	24 023	2 043	23 191	25 401	2 210
Total	**27 384**	**29 834**	**2 450**	**93 622**	**107 647**	**14 025**	**121 006**	**137 481**	**16 476**

Fuente: Elaborado con base en Conapo (2012).

La tabla 7.2 y la figura 7.1 muestran la evolución del agua renovable al 2015 y al 2030. Como puede observarse, las RHA I Península de Baja California, VI Río Bravo y XIII Aguas del Valle de México presentarán en el 2030 niveles bajos de agua renovable per cápita.

Se deberá tener especial cuidado con el agua subterránea, ya que su sobreexplotación ocasiona el abatimiento de los niveles freáticos, el hundimiento del terreno y que se perforen pozos a mayor profundidad. La mayor parte de la población rural, especialmente en zonas áridas, depende de manera significativa del agua subterránea.

Con el fin de hacer frente a la disminución de la disponibilidad del agua en los próximos años, será necesario realizar acciones para reducir su demanda, a través del incremento en la eficiencia del uso del agua para riego y en los sistemas de distribución de agua en las ciudades. Además, deberán incrementarse significativamente los volúmenes de agua residual tratada y su reúso, que aumenten la disponibilidad y calidad del agua para los usos a los que sean destinados.

Por otro lado, para seguir garantizando el desarrollo social, será necesario seguir incrementando las coberturas en el ámbito rural, tanto de agua potable y alcantarillado como saneamiento.

Estas tendencias deben contemplarse considerando el cambio climático, cuyos efectos impactarán el ciclo global del agua de manera no uniforme, por lo que se espera mayor variabilidad en la cantidad y calidad del agua disponible para la sociedad (ver capítulos 2 y 8).

Al 2030 el agua renovable per cápita será de

3 250

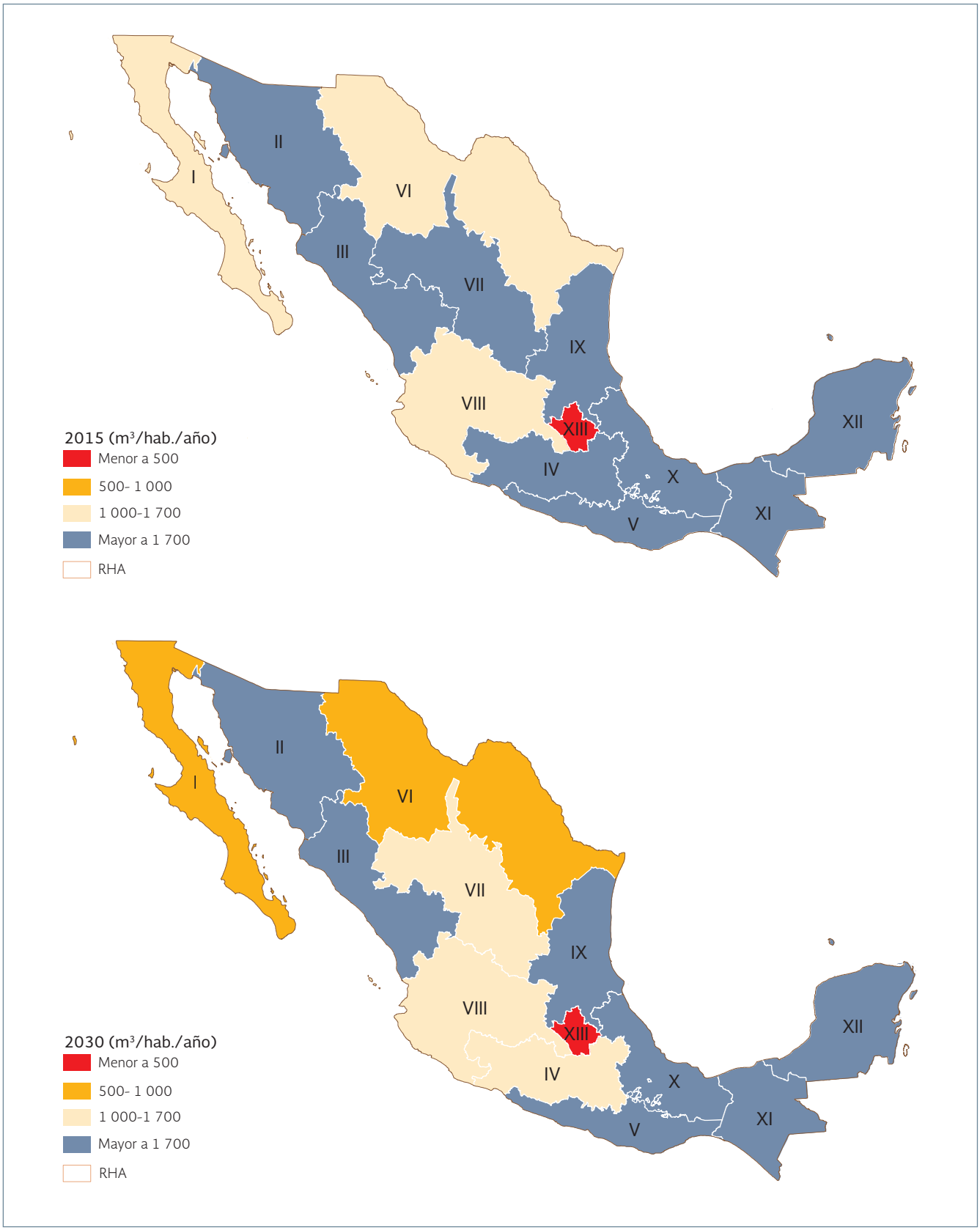
m³/hab./año

Tabla 7.2 Agua renovable per cápita, 2015 y 2030

Número de RHA	Agua renovable 2015 (hm³/año)	Agua renovable per cápita 2015 (m³/hab./año)	Agua renovable per cápita 2030 (m³/hab./año)
I	4 958	1 115	899
II	8 273	2 912	2 465
III	25 596	5 676	5 062
IV	21 678	1 836	1 628
V	30 565	6 041	5 660
VI	12 352	1 004	860
VII	7 905	1 733	1 543
VIII	35 080	1 451	1 266
IX	28 124	5 326	4 717
X	95 022	8 993	8 187
XI	144 459	18 852	16 334
XII	29 324	6 373	5 026
XIII	3 442	148	136
Total	**446 777**	**3 692**	**3 250**

Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016b), Conapo (2012).

Figura 7.1 Agua renovable per cápita



Fuente: Elaborado con base en Conagua (2016b), Conapo (2012).

7.3 Planeación hídrica nacional 2013-2018

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece la planeación del desarrollo nacional como el eje que articula las políticas públicas del gobierno de la república, así como la fuente directa de la democracia participativa mediante la consulta con la sociedad. El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND) establece las metas nacionales y los grandes objetivos de las políticas públicas.

En el esquema del Sistema Nacional de Planeación Democrática, el Programa Nacional Hídrico (PNH) 2014-2018[1] se deriva y está alineado con el PND. El PNH articula las políticas públicas del gobierno de la república en torno al sector hídrico y forma parte de la planificación y programación hídrica consignada en la Ley de Aguas Nacionales. La planificación hídrica es de carácter obligatorio para la gestión integrada de los recursos hídricos, la conservación de los recursos naturales, ecosistemas vitales y el medio ambiente.

El PNH fue desarrollado con la colaboración y aportaciones de instituciones y dependencias, de expertos, así como una consulta pública realizada en foros regionales con participación de usuarios, académicos, organizaciones sociales, comunicadores, legisladores y estudiosos del tema.

La figura 7.2 muestra la alineación de las metas nacionales del PND con el PNH por medio de los cinco lineamientos rectores de este último, articulados a través de las reformas y modernizaciones propuestas del sector hídrico a los seis objetivos del PNH.

Cabe destacar los ocho indicadores propuestos para el seguimiento y evaluación de los impactos del PNH, que se muestran en la tabla 7.3.



[1] Por su fecha de publicación se denomina 2014-2018.

Figura 7.2 Alineación del PND con el PNH



Fuente: Conagua (2014).

Tabla 7.3 Indicadores para el seguimiento y la evaluación de impactos del PNH

Objetivo	Indicador
1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua.	1. Índice Global de Sustentabilidad Hídrica
2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones.	2. Decretos de reserva de agua para uso ambiental formulados
	3. Población y superficie productiva protegida contra inundaciones
	4. Programas de manejo de sequías elaborados y aprobados por consejos de cuenca
3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.	5. Índice Global de Acceso a los Servicios Básicos de Agua
4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector.	6. Influencia del desarrollo tecnológico del sector hídrico en la toma de decisiones
5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable.	7. Productividad del agua en distritos de riego (kg/m³)
6. Consolidar la participación de México en el contexto internacional en materia de agua.	8. Proyectos de cooperación internacional atendidos

Fuente: Conagua (2014), Conagua (2016d).





CAPÍTULO

8

Agua en el mundo

AGUA EN EL MUNDO

Agua y salud

Reducción de muertes infantiles anuales por enfermedades diarreicas:

1.5 millones **(1990)** ▶ **600** mil **(2012)**



Ciclo hidrológico

México

3 692 m^3/hab./año

agua renovable percápita

94º lugar mundial

Agua en el mundo

1 386 billones de hm^3

97.5% salada

2.5% dulce

Cambio climático

Acentuación del ciclo hidrológico mundial	Cambios no uniformes entre los países y las regiones	Necesaria la colaboración para mitigar riesgos



Socioeconómico y demográfico

México 2015:

Población	PIB per cápita	PIB total
121 millones de habitantes	9 009.28 dólares	1.14 billones dólares
11º	70º	15º
Lugar mundial		

Usos del agua e infraestructura

Huella hídrica de consumo:

m³/hab./año	
México	Estados Unidos
1 978	2 842

Uso industrial	Uso agrícola
19 %	70 %

Agua virtual:

Litros por 1 kg de:	
maíz	carne de res
1 222	15 415

Objetivos de desarrollo del milenio

(1990-2015)

reducir en el 2015 a la mitad la población sin acceso seguro en 1990.

	A nivel mundial:	México:
Agua potable:	✓	✓
Saneamiento:	✗	✓

8.1 Aspectos socioeconómicos y demográficos

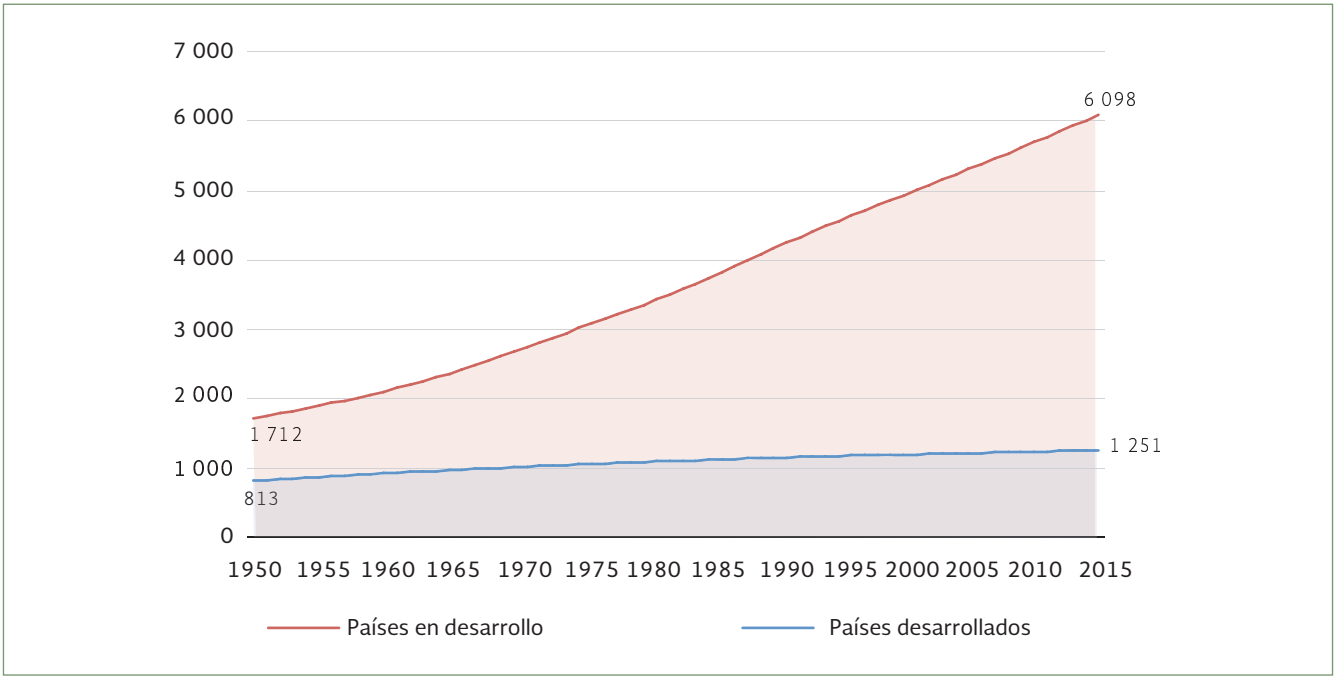
[Tablero: Indicadores económicos]

Las Naciones Unidas refinan periódicamente las estimaciones de población mundial. En el último ejercicio (ONU-DAES 2016), se estimaba que en 1950, la población mundial ascendía a 2 525 millones de personas, mientras que para 2015 había aumentado a 7 349 millones. A partir de los últimos 65 años, el crecimiento se ha concentrado principalmente en las **regiones en desarrollo**, como se observa en la gráfica 8.1 [Adicional: Tabla 8.A].

Para el año 2100 ONU-DAES (2016) estima que la población mundial será de alrededor de 11 213 millones de habitantes, con un crecimiento cada vez menor, como se muestra en la gráfica 8.2. Como cualquier proyección de población, existe un rango de incertidumbre asociado. Con un grado de certeza de 95%, la población a ese año se encontrará entre 9 500 y 13 300 millones de personas.

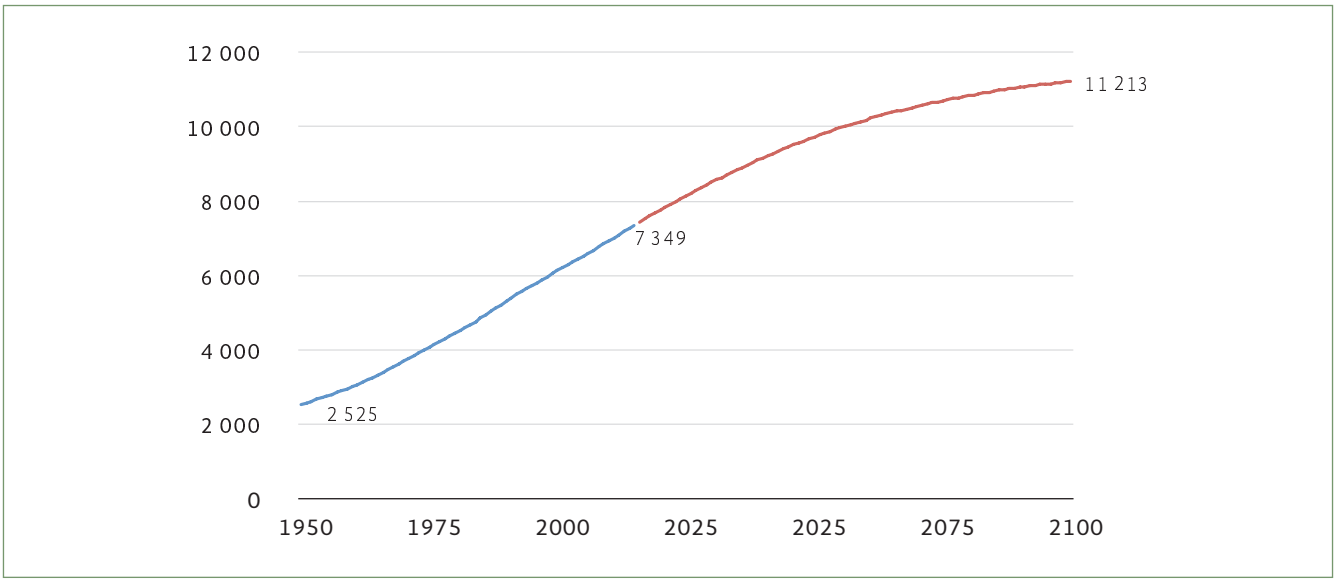
Cabe destacar la creciente concentración de la población en zonas **urbanas**. Por el contrario, la población rural, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo, tiende a estabilizarse o disminuir. La presión de las ciudades sobre el ambiente es importante: en la medida en que se agoten los recursos hídricos fácilmente disponibles, las ciudades tendrán que obtener agua a mayores distancias, extraerla de mayores profundidades, o depender de tecnologías avanzadas para desalinización o reúso de agua (WWAP 2015).

Gráfica 8.1 Población mundial según nivel de desarrollo 1950-2015 (millones de habitantes)



Fuente: Elaborado con base en ONU-DAES (2016).

Gráfica 8.2 Población mundial 1950-2100 (millones de habitantes)



Fuente: Elaborado con base en ONU-DAES (2016).

Tabla 8.1 Países con mayor población, 2015

No.	País	Población (millones de habitantes)	Densidad de población (hab./km²)
1	China	1 407.31	146.6
2	India	1 311.05	398.8
3	Estados Unidos de América	321.77	32.7
4	Indonesia	257.56	134.8
5	Brasil	207.85	24.4
6	Pakistán	188.93	237.3
7	Nigeria	182.20	197.2
8	Bangladesh	161.00	1 084.4
9	Federación de Rusia	143.46	8.4
10	Japón	126.57	334.9
11	**México**	**121.01**	**61.8**
12	Filipinas	100.70	335.7
13	Etiopía	99.39	90.0
14	Vietnam	93.45	282.3
15	Egipto	91.51	91.4
16	Alemania	80.69	225.9
17	Irán (República Islámica del)	79.11	45.3
18	Turquía	78.67	100.4
19	República Democrática del Congo	77.27	33.0
20	Tailandia	67.96	132.4
21	Reino Unido	64.72	265.7
22	Francia	64.40	117.3
23	Italia	59.80	198.4
24	Sudáfrica	54.49	44.7
25	Myanmar	53.90	79.7

Fuente: Elaborado con base en FAO (2016b), Conapo (2012), Inegi (2016a).

En la tabla 8.1 se presentan los países del mundo con mayor población, entre los cuales México se encuentra en el undécimo lugar a nivel mundial. En cada tabla de este capítulo, adicionalmente a los países en los primeros puestos de cada concepto tratado (por ejemplo población y superficie de riego, entre otros), aparecen como referencias cinco países (Brasil, Estados Unidos de América, Francia, Sudáfrica y Turquía) y México, para facilitar las comparaciones. La población de México corresponde a la de Conapo (2012).

En la tabla 8.2 se presenta información sobre los países con mayor Producto Interno Bruto (PIB) per cápita. Algunos valores son estimados.

En términos de PIB per cápita, a nivel mundial México se encuentra en el lugar 70. Respecto al PIB total, nuestro país ocupa el decimoquinto lugar.

México ocupa el lugar

15

entre los países con mayor PIB

Tabla 8.2 Países con mayor PIB total y per cápita, 2015

PIB total			PIB per cápita		
No.	País	PIB (miles de millones de dólares USD)	No.	País	PIB per cápita (dólares USD)
1	Estados Unidos	17 947.00	1	Luxemburgo	101 994.09
2	China	10 982.83	2	Suiza	80 675.31
3	Japón	4 123.26	3	Qatar	76 576.08
4	Alemania	3 357.61	4	Noruega	74 822.11
5	Reino Unido	2 849.35	5	Macao SAR	69 309.42
6	Francia	2 421.56	6	Estados Unidos	55 805.20
7	India	2 090.71	7	Singapur	52 887.77
8	Italia	1 815.76	8	Dinamarca	52 114.17
9	Brasil	1 772.59	9	Irlanda	51 350.74
10	Canadá	1 552.39	10	Australia	50 961.87
11	Corea del Sur	1 376.87	11	Islandia	50 854.58
12	Rusia	1 324.73	12	Suecia	49 866.27
13	Australia	1 223.89	13	San Marino	49 846.90
14	España	1 199.72	14	Reino Unido	43 770.69
15	**México**	**1 144.33**	15	Austria	43 724.03
16	Indonesia	858.95	16	Países Bajos, Holanda	43 603.12
17	Países Bajos, Holanda	738.42	17	Canadá	43 331.96
18	Turquía	733.64	18	Hong Kong	42 389.63
19	Suiza	664.60	19	Finlandia	41 973.99
20	Arabia Saudita	653.22	22	Francia	37 675.01
21	Argentina	585.62	66	Turquía	9 437.37
22	Taiwan	523.58	**70**	**México**	**9 009.28**
23	Suecia	492.62	74	Brasil	8 670.00
33	Sudáfrica	312.96	94	Sudáfrica	5 694.57

Fuente: Elaborado con base en FAO (2016b), Conapo (2012), Inegi (2016a).

8.2 Componentes del ciclo hidrológico

[Tablero: Distribución global del agua en el mundo]

La disponibilidad de agua promedio anual en el mundo es de aproximadamente 1 386 billones de hm³, de los cuales el 97.5% es agua salada y sólo el 2.5%, es decir 35 billones de hm³, es agua dulce, de esta cantidad casi el 70% no está disponible para consumo humano porque se encuentra en glaciares, nieve y hielo (figura 8.1).

Del agua que técnicamente está disponible para consumo humano, sólo una pequeña porción se encuentra en lagos, ríos, humedad del suelo y depósitos subterráneos relativamente poco profundos, cuya renovación es producto de la infiltración. Mucha de esta agua teóricamente utilizable se encuentra lejos de las zonas pobladas, lo cual dificulta o vuelve imposible su utilización efectiva. Se estima que solamente el 0.77% se encuentra como agua dulce accesible al ser humano.

Del agua en el mundo, solamente

0.77%

es agua dulce accesible al ser humano

Figura 8.1 Distribución del agua en el mundo



Fuente: Elaborado con base en Clarke y King (2004).

Precipitación

La precipitación pluvial constituye una parte importante del ciclo hidrológico, ya que produce el agua **renovable** del planeta. Sin embargo, la precipitación pluvial varía regional y estacionalmente.

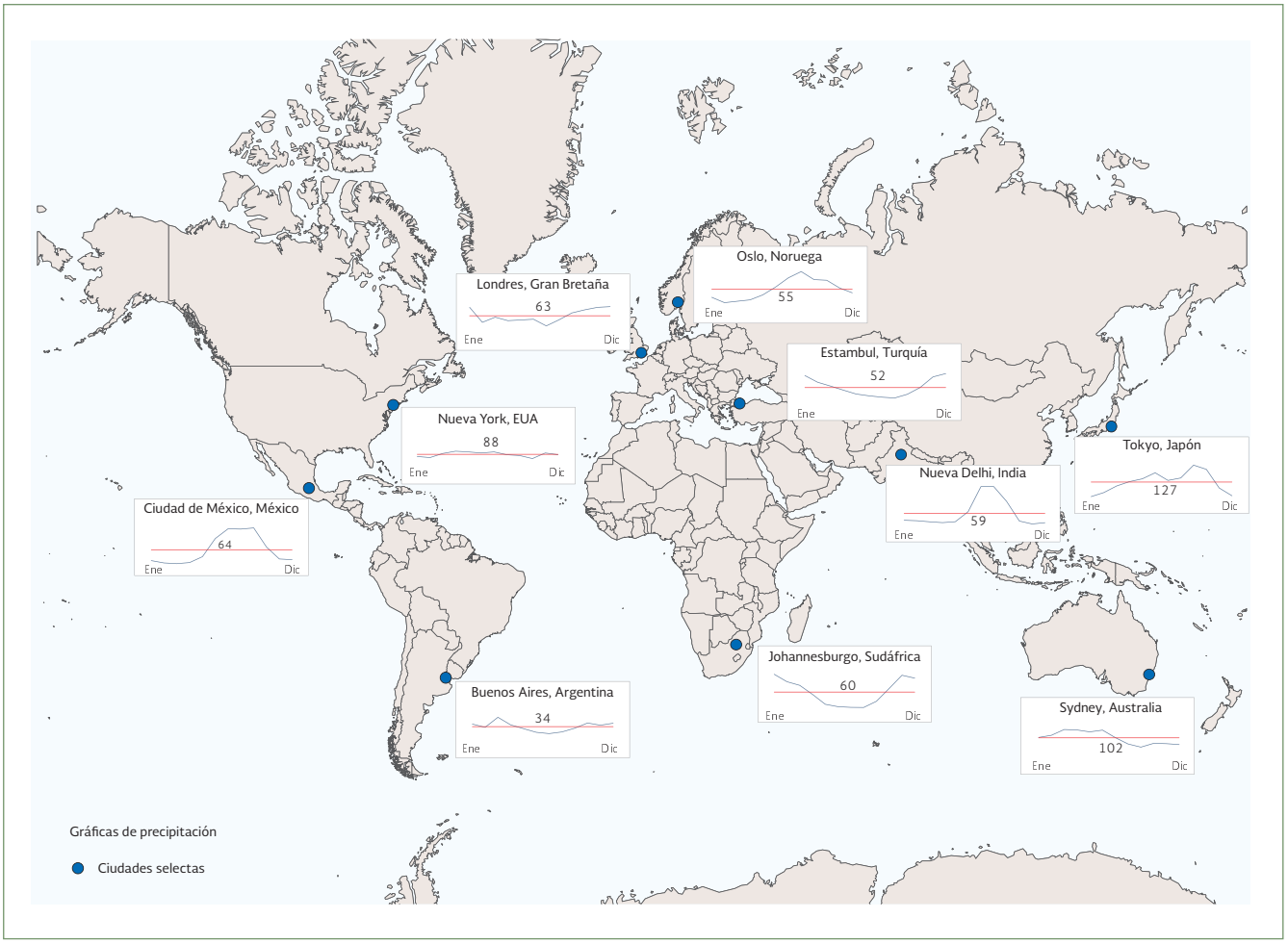
En la figura 8.2 se observan los diferentes patrones de lluvia anual (en color verde) para ciudades selectas del mundo, así como su promedio mensual en el año (en rojo). En general, las ciudades a mayores latitudes se caracterizan por tener una precipitación pluvial uniforme a lo largo del año, en tanto que las ciudades más cercanas al ecuador, tienen una precipitación pluvial acentuada en el verano.

De 200 países,
México ocupa el lugar

94

de agua renovable per cápita

Figura 8.2 Variabilidad de la precipitación



Fuente: Elaborado con base en World Climate (2011).

Agua renovable

[Tablero: Agua renovable]

El agua renovable per cápita de un país resulta de la operación de dividir sus recursos renovables entre el número de habitantes. Según este criterio, México se encuentra en el lugar número 94 mundial sobre 200 países de los cuales se dispone de información, como se observa en la tabla 8.3. En esta tabla el valor de México es al 2015, y el de los otros países es el último disponible.

Tabla 8.3 Países con mayor agua renovable per cápita

No.	País	Población (miles de habitantes)	Agua renovable (miles de hm^3)	Agua renovable per cápita (m^3/hab./año)
1	Islandia	329	170	516 090
2	Guyana	767	271	353 279
3	Suriname	543	99	182 320
4	Congo	4 620	832	180 087
5	Papua Nueva Guinea	7 619	801	105 132
6	Bhután	775	78	100 671
7	Gabón	1 725	166	96 232
8	Canadá	35 940	2 902	80 746
9	Islas Salomón	584	45	76 594
10	Noruega	5 211	393	75 417
11	Nueva Zelanda	4 529	327	72 201
12	Belice	359	22	60 479
13	Perú	31 377	1 880	59 916
14	Paraguay	6 639	388	58 412
15	Bolivia (Estado Plurinacional de)	10 725	574	53 520
16	Liberia	4 503	232	51 521
17	Chile	17 948	923	51 432
18	Uruguay	3 432	172	50 175
19	República Democrática Popular Lao	6 802	334	49 030
20	Colombia	48 229	2 360	48 933
22	Brasil	207 848	8 647	41 603
61	Estados Unidos de América	321 774	3 069	9 538
94	**México**	**121 006**	**447**	**3 692**
99	Francia	64 395	211	3 277
109	Turquía	78 666	212	2 690
152	Sudáfrica	54 490	51	942

Fuente: Elaborado con base en FAO (2016b), Conapo (2012), Conagua (2016b).

Cambio climático

Según el Informe de Síntesis Cambio Climático 2014 (IPCC 2014), correspondiente al quinto ciclo de reporte del cambio climático, el calentamiento del sistema climático se estima como inequívoco, con cambios sin precedentes históricos. La atmósfera y los océanos se han calentado,[1] la nieve y el hielo han disminuido, y el nivel del mar se ha elevado. La emisión de gases de efecto invernadero ocasionada por el hombre se ha incrementado desde la era preindustrial, impulsada por el crecimiento económico y poblacional. La concentración en la atmósfera de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso no tiene parangón en los últimos 800 000 años. Se estima como sumamente probable que estas emisiones, en conjunción con otros factores antropogénicos, sean la causa dominante del calentamiento observado a partir de la segunda mitad del siglo XX.

El reporte considera que los cambios en el ciclo del agua debidos al cambio climático no serán uniformes. El contraste en la precipitación entre las regiones secas y húmedas, y entre las temporadas de lluvia y estiaje se incrementará, aunque es posible que haya excepciones regionales. Esto se derivará en riesgos para la cantidad y calidad del agua disponible para la sociedad.

Se considera que los impactos de fenómenos hidrometeorológicos extremos recientes, entre ellos olas de calor, sequías, inundaciones, ciclones e incendios revelan la vulnerabilidad significativa y la exposición al riesgo de ciertos ecosistemas y muchos sistemas humanos ante la variabilidad climática.

En términos de agua dulce, se prevé que durante el siglo XXI se reduzca el agua renovable superficial y subterránea en la mayoría de las regiones subtropicales secas, lo que incrementará la competencia entre los usuarios. Los efectos del cambio climático se acentuarán en las zonas con rápidos procesos de urbanización, sin dejar de lado los impactos en el medio rural por la disponibilidad del agua y los cambios de temperatura, que podría derivar en el desplazamiento de las zonas de cultivo y por consiguiente incidir tanto en la población rural como en la seguridad alimentaria en general.

La mitigación, entendida como la intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de los gases de efecto invernadero y la adaptación, definida como el proceso de ajuste de los sistemas humanos o naturales como respuesta a los estímulos climáticos proyectados o reales y a sus efectos, serán solamente posibles a través de esfuerzos conjuntos de colaboración, que a su vez involucren temas de equidad, justicia e imparcialidad entre las partes en un entorno de toma de decisiones a través de juicios de valor, consideraciones éticas y percepciones de riesgos y oportunidades de los individuos y las organizaciones.

1 El reporte *State of the Climate* (NOAA 2016) establece que el año 2015 sobrepasó al año 2014 como el año más cálido desde mediados del siglo XIX.

Fenómenos meteorológicos extremos

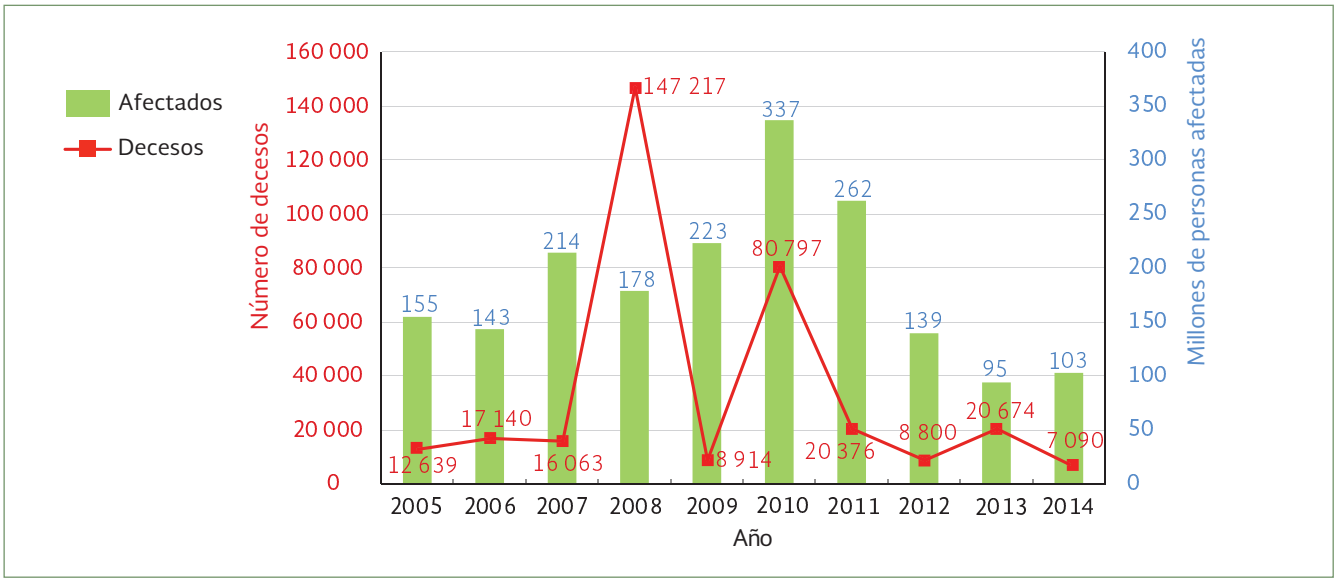
Los fenómenos hidrometeorológicos extremos, tales como sequías, inundaciones y huracanes, son eventos naturales que con frecuencia resultan en desastres con pérdidas humanas y materiales. En el análisis de los desastres, se encuentra que los daños estimados como porcentajes del PIB son significativamente mayores en países subdesarrollados, lo que puede acentuarse de continuar la tendencia global a la concentración de la población en localidades urbanas.

Se consideran desastres de origen climático e hidrometeorológico las sequías, inseguridad alimenticia, temperaturas extremas, inundaciones, incendios forestales, infestaciones de insectos, movimientos de tierra asociados a situaciones de origen hidrológico y las tormentas de viento (IFRC 2015). Este tipo de acontecimientos constituye una porción significativa de los daños estimados por desastres, lo que representó en 2014 (último dato disponible de la fuente) daños por 91 756 millones de dólares [Adicional: Gráfica 8.A], el 93% del total de daños ocasionados por todo tipo de desastres naturales.

El número de personas afectadas por desastres climáticos e hidrometeorológicos en el periodo comprendido de 2005 a 2014 se muestra en la gráfica 8.3, que acusa la **variabilidad** anual de la ocurrencia de grandes desastres debidos a fenómenos hidrometeorológicos.

Cabe destacar que los desastres, tanto en número como en sus consecuencias se incrementarán previsiblemente como resultado del cambio climático. El **riesgo** de desastre será el producto de la conjunción de eventos climáticos y de tiempo meteorológico, vulnerabilidad y exposición de grupos sociales, servicios y recursos ambientales, infraestructura, activos económicos, sociales y culturales (IPCC 2012).

Gráfica 8.3 Afectados por desastres climáticos e hidrometeorológicos



Fuente: Elaborado con base en IFRC (2015).

8.3 Usos del agua e infraestructura

[Reporteador:Usos del agua]

Mientras la población mundial se triplicó en el siglo XX, las extracciones de agua se sextuplicaron, por lo que aumentó el grado de presión sobre los recursos hídricos. Para el futuro, en el contexto de crecimiento poblacional y cambio climático, se prevé que se incremente dicha presión.

En la tabla 8.4 se muestran los países del mundo con mayor extracción de agua, donde México se ubica en el séptimo lugar. La clasificación de usos en esa tabla considera el agrícola, el industrial —incluyendo enfriamiento de centrales de energía— y el abastecimiento público. Los valores de cada país varían y son los últimos disponibles en la fuente; para México están actualizados al 2015.

El principal uso del recurso hídrico a nivel mundial, conforme a estimaciones de la FAO (2011), es el agrícola con el 70% de la extracción total.

Tabla 8.4 Países con mayor extracción de agua y porcentaje de uso agrícola, industrial y abastecimiento público

No.	País	Extracción total de agua (miles de hm^3/año)	% Uso agrícola	% Uso industrial	% Uso abastecimiento público
1	India	761.00	90.4	2.2	7.4
2	China	607.80	64.5	23.1	12.3
3	Estados Unidos de América	485.60	36.1	51.2	12.8
4	Pakistán	183.50	94.0	0.8	5.3
5	Indonesia	113.30	81.9	6.5	11.6
6	Irán (República Islámica del)	93.30	92.2	1.2	6.6
7	**México**	**85.66**	**76.3**	**9.1**	**14.6**
8	Viet Nam	82.03	94.8	3.7	1.5
9	Filipinas	81.56	82.2	10.1	7.6
10	Japón	81.45	66.8	14.3	18.9
11	Egipto	78.00	85.9	2.6	11.5
12	Brasil	74.83	60.0	17.0	23.0
13	Iraq	66.00	78.8	14.7	6.5
14	Federación de Rusia	61.00	19.9	59.8	20.2
15	Tailandia	57.31	90.4	4.8	4.8
16	Uzbekistán	56.00	90.0	2.7	7.3
17	Italia	53.75	44.1	35.9	17.6
18	Turquía	42.01	80.9	10.7	15.5
19	Canadá	38.80	12.2	80.2	14.2
20	Argentina	37.78	73.9	10.6	15.5
21	España	37.35	68.2	17.6	14.2
22	Bangladesh	35.87	87.8	2.1	10.0
26	Francia	30.23	10.4	71.5	18.1
37	Sudáfrica	15.50	62.5	10.5	27.0

Fuente: Elaborado con base en FAO (2016b), Conagua (2016c).

Uso industrial

[Tablero: Usos del agua]

La industria es uno de los principales motores de crecimiento y desarrollo económico. A nivel mundial alrededor del 19% del agua extraída se emplea en la industria (FAO 2011). De esta cantidad, más de la mitad se utiliza en las centrales termoeléctricas para sus procesos de enfriamiento. Entre los mayores consumidores del agua bajo este rubro, se encuentran las plantas petroleras, las industrias metálicas, papeleras, madereras, el procesamiento de alimentos y las manufactureras.

Se estima que la demanda global de agua para la industria manufacturera se **incrementará** 400% del 2000 al 2050, centrada en economías emergentes (WWAP 2015).

A nivel mundial

40%

de los cultivos son producidos por agricultura de riego

Uso agrícola

[Tablero: Distritos de riego]

El riego es fundamental para la alimentación mundial. De la superficie cultivada, sólo el 19% tiene infraestructura de riego, sin embargo, produce más del 40% de los cultivos del mundo (FAO 2011). En los últimos años la agricultura ha utilizado mayor cantidad de agroquímicos, que han derivado en la contaminación de suelos y acuíferos.

La **prospectiva** es que al 2050, la agricultura necesitará incrementar su producción 60% a nivel global, y 100% más en países en desarrollo, lo que difícilmente podrá lograrse con las tendencias actuales de crecimiento de uso e ineficiencia (WWAP 2015).

México ocupa el séptimo lugar a nivel mundial en superficie con infraestructura de riego, mientras que en los primeros lugares están China, India, y los Estados Unidos de América, como se muestra en la tabla 8.5. Esta tabla muestra los últimos valores disponibles en la fuente.



Tabla 8.5 Países con mayor infraestructura de riego

No.	País	Superficie con infraestructura de riego con dominio total (miles ha)	Superficie cultivada (miles ha)	Infraestructura de riego respecto a superficie cultivada (%)
1	China	69 860	122 524	57.0
2	India	66 334	170 000	39.2
3	Estados Unidos de América	26 708	154 437	16.9
4	Pakistán	19 270	31 280	64.4
5	Irán (República Islámica del)	8 700	16 684	51.8
6	Indonesia	6 722	46 000	16.0
7	**México**	**6 485**	**25 668**	**25.3**
8	Tailandia	6 415	21 310	33.8
9	Brasil	5 400	82 808	6.8
10	Turquía	5 340	23 806	22.5
11	Bangladesh	5 050	8 508	59.3
12	Viet Nam	4 585	10 232	48.7
13	Uzbekistán	4 198	4 770	89.5
14	Italia	4 004	9 087	44.1
15	Egipto	3 610	3 761	97.7
16	España	3 470	17 539	19.8
17	Afganistán	3 208	7 910	41.4
18	Francia	2 811	19 302	14.6
19	Perú	2 580	5 534	46.7
20	Australia	2 546	46 611	5.7
21	Japón	2 500	4 537	55.0
22	Federación de Rusia	2 375	123 840	1.9
23	Argentina	2 357	40 699	5.8
29	Sudáfrica	1 670	12 913	12.9

Fuente: Elaborado con base en FAO (2016b).



Generación de energía

[Tablero: Generación de energía]

La electricidad desempeña un papel clave en la reducción de la pobreza, el fomento de las actividades económicas y la mejora de la calidad de vida, salud y oportunidades de educación, especialmente en mujeres y niños.

La Agencia Internacional de Energía (IEA por sus siglas en inglés), considera que la generación de energía en el periodo de 1973 a 2014 (último año disponible de la fuente) se ha duplicado, pasando de 6 100 a 13 699 millones de toneladas de equivalente en petróleo (IEA 2016).

El agua tiene un vínculo significativo con la energía, pues por un lado se emplea energía para el abasto y tratamiento de agua, y por otro lado el agua interviene virtualmente en todas las fases de generación de energía (IEA 2014).

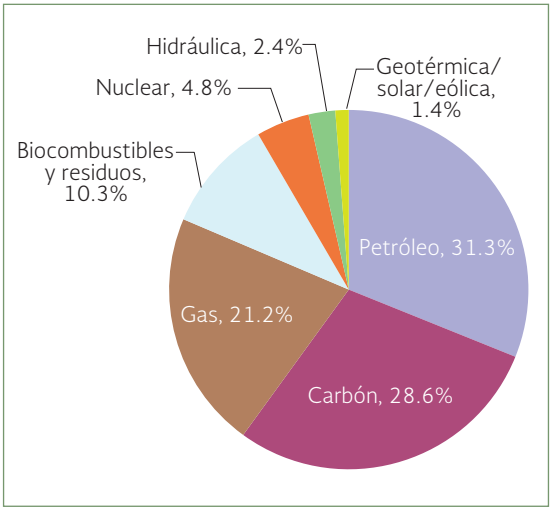
Se estima que la electricidad representa del 5 al 30% del costo total de operación de los servicios de agua y saneamiento, y en algunos países como la India y Bangladesh puede llegar al 40% (WWAP 2015).

En la producción de combustibles el agua se utiliza en la extracción de combustibles fósiles, el cultivo de biocombustibles y en el procesamiento y refinación. Es empleada en la generación de vapor y el enfriamiento de las centrales térmicas (combustibles fósiles, bioenergía, geotérmicas, nucleares y algunos tipos de centrales solares), que representan más del 90% de la generación de energía mundial. Genera el 2.4% de la energía mundial a través del agua contenida en presas mediante centrales hidroeléctricas. En este sentido la generación de energía es un uso que tiene impactos potenciales en la cantidad y calidad del agua disponible (IEA 2012).

La composición del suministro total de energía al 2014 se observa en la gráfica 8.4.

La generación de energía debe contemplarse a la luz de la emisión de gases de efecto invernadero, determinantes para el cambio climático. La energía hidroeléctrica está considerada como una fuente de energía renovable, junto con la geotérmica, solar y eólica.

Gráfica 8.4 Fuentes de suministros de energía, 2014



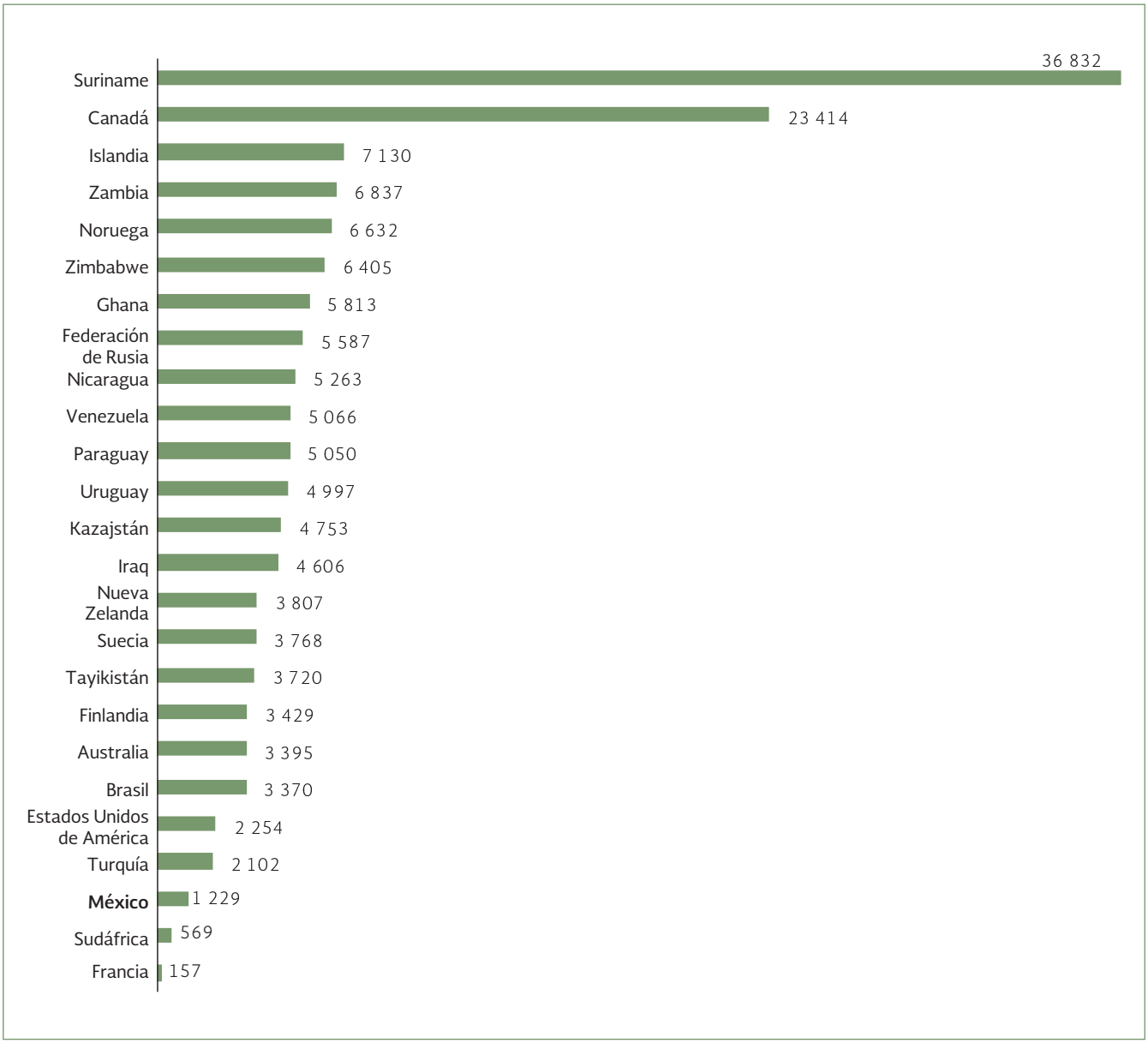
Fuente: IEA (2016).

Presas de almacenamiento en el mundo

[Tablero: Presas principales]

La capacidad de almacenamiento de agua para su aprovechamiento en diversos usos y el control de avenidas para evitar inundaciones, es proporcional al grado de desarrollo hidráulico de los países. Un indicador que permite su valoración es la capacidad de almacenamiento per cápita. Cabe destacar que, de acuerdo a FAO, México ocupa el lugar número 34 a nivel mundial en capacidad de almacenamiento per cápita, como se muestra en la gráfica 8.5. Esta gráfica muestra los últimos datos disponibles por país.

Gráfica 8.5 Capacidad de almacenamiento per cápita (m³/hab.)



Fuente: FAO (2016b).

Huella hídrica

[Tablero: Agua virtual / Huella hídrica]

Una forma de medir el impacto de las actividades humanas en los recursos hídricos es la denominada huella hídrica (*water footprint*). La huella hídrica, creada en 2002 por Hoekstra (WFN 2016a), ha evolucionado para convertirse en un mecanismo que permite comprender cómo afectan al ambiente los hábitos de consumo y producción de la población. Las huellas hídricas se pueden calcular por persona, proceso, producto, negocio, cuenca o por país. De esta forma es posible comprender los riesgos relativos al suministro, la dependencia respecto del agua, y el agua empleada en productos y servicios.

La huella hídrica nacional tiene dos vertientes. La huella hídrica de **producción** es la cantidad de recursos hídricos locales empleados para producir bienes y servicios en un país. Desde la perspectiva de **consumo**, se calcula para todos los bienes y servicios consumidos por la población de un país, y generalmente ocurre tanto al interior como al exterior de un país, en función de que los productos sean locales o importados.

La huella hídrica promedio mundial, asociada al consumo y estimada para el periodo 1996-2005, es de 1 385 m³ por persona al año [Adicional: Tabla 8.B]. El valor anual para Estados Unidos es de 2 842 m³, para China es de 1 071 m³ y para México es de 1 978 m³ (Mekonnen y Hoekstra 2011).

La huella hídrica en México es de

1 978

m³/hab./año

En estos cálculos se incluye tanto el agua extraída de los acuíferos, lagos, ríos y arroyos (denominada agua **azul**), como el agua de lluvia que alimenta los cultivos de temporal (agua **verde**). Otro concepto empleado en el cálculo de la huella hídrica es el agua **gris**, que es el volumen de agua dulce requerido para asimilar la carga de contaminantes, basado en los estándares de calidad del agua existentes.

Agua virtual

[Tablero: Agua virtual / Huella hídrica]

Un concepto íntimamente ligado al de la huella hídrica es el que se refiere al contenido de agua virtual. El contenido de agua virtual de un producto es la cantidad de agua empleada en su proceso productivo.

El intercambio comercial entre países conlleva implícito un **flujo** de agua virtual, que corresponde al agua que se empleó en la generación de los productos o servicios importados o exportados. El volumen total de agua virtual intercambiado entre los países del mundo es de 2.32 millones de hm³ por año, del cual aproximadamente 76% corresponde a productos agrícolas, y el resto a productos industriales y pecuarios (Mekonnen y Hoekstra 2011).

El cultivo de un kilogramo de maíz requiere en promedio mundial de 1 222 litros de agua (1 860 en México), mientras que un

kilogramo de arroz blanco emplea 1 673 litros (Mekonnen y Hoekstra 2010a). Por otro lado, la producción de un kilogramo de carne de res requiere de 15 415 litros (Mekonnen y Hoekstra 2010b), que incluyen el agua que bebe la res a lo largo de su vida y el agua requerida para cultivar los granos que le sirven de alimento. Los valores son diferentes de país en país, dependiendo de las condiciones climáticas y la eficacia en el uso del agua [Adicional: Tabla 8.C].

La importación de agua virtual puede ser una opción para reducir los problemas de escasez de agua en algunos países. Los países exportadores de agua virtual deberán evaluar el impacto de dicha actividad en la disponibilidad del recurso hídrico y las posibles distorsiones derivadas de subsidios aplicados en la producción agrícola.

Grado de presión

[Tablero: Grado de presión]

El grado de presión de los recursos hídricos se determina al dividir la extracción del recurso entre el agua renovable. Por su baja disponibilidad, los países del Medio Oriente sufren una presión más alta, como puede verse en el mapa 8.1 [Adicional: Tabla 8.D], mientras que México se encuentra en el lugar 53 conforme a este indicador. Este mapa representa los últimos datos disponibles por país.

Agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales

[Tablero: Cobertura universal]

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) fueron establecidos en el año 2000 con la finalidad de reducir la pobreza extrema para el año 2015. El objetivo 7 "Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente" incluía la meta 7.C, que establecía reducir a la mitad la proporción de personas sin acceso sostenible tanto a fuentes mejoradas de agua potable[2] como a servicios mejorados de saneamiento[3] entre el año de referencia 1990 y el 2015.

El año 2015 concluyó el periodo de los ODM. Para agua potable, la meta global se obtuvo en el año 2010. Se estima que al 2015 el 91% de la población mundial empleaba una fuente mejorada de agua potable, lo que se desglosaba en 96% de la población urbana y 84% de la población rural. En el periodo 1990-2015 2 600 millones de personas obtuvieron acceso a dichas fuentes. No obstante, algunas regiones del mundo no pudieron cumplir la meta: el Cáucaso – Asia Central, África del Norte, Oceanía y África Subsahariana. Al 2015, 663 millones de personas continuaban sin acceso a fuentes mejoradas de agua potable. Los resultados finales se muestran en la tabla 8.6 y el mapa 8.2.

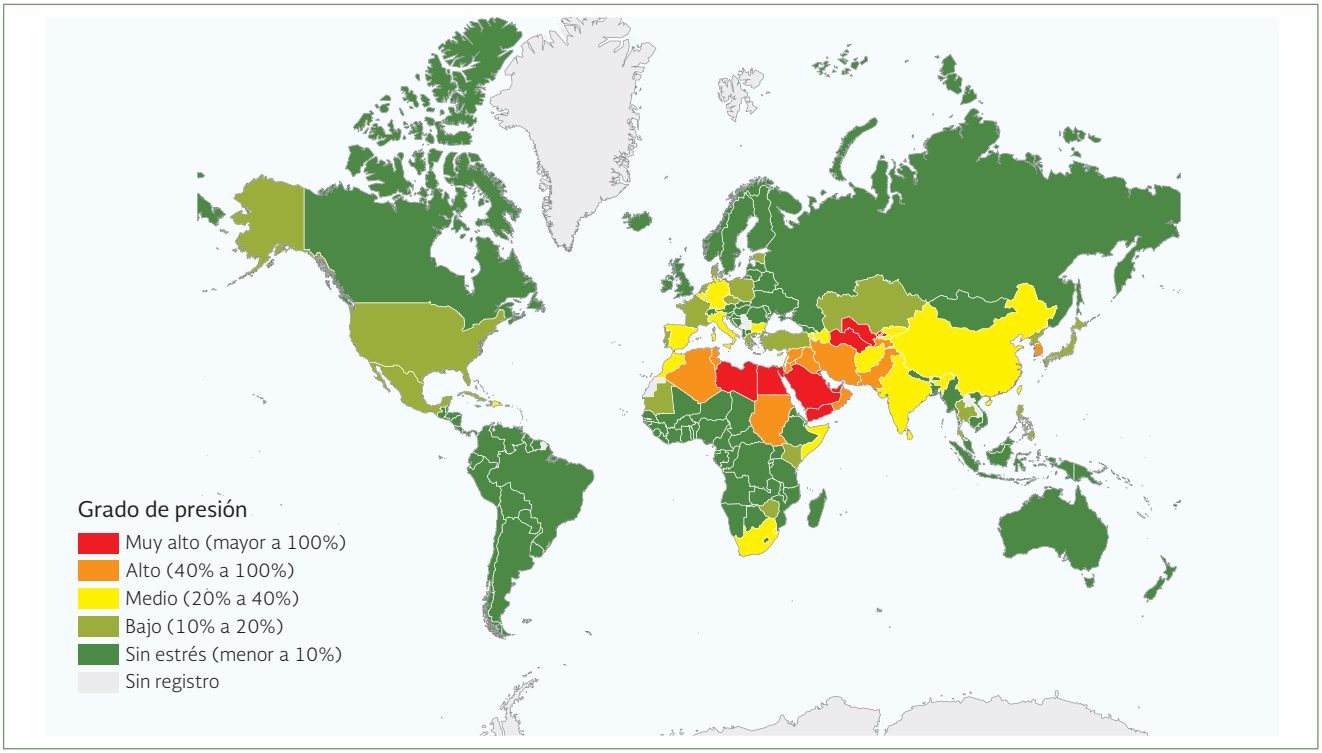
Tabla 8.6
Resultados finales de la meta ODM en acceso a fuentes mejoradas de agua potable, 2015

Grupo	Número de países
Cumplió la meta	151
Buen progreso	11
Progreso moderado	14
Progreso limitado o nulo	17
No disponible	32
Total	**225**

Fuente: Elaborado con base en OMS-UNICEF (2015).

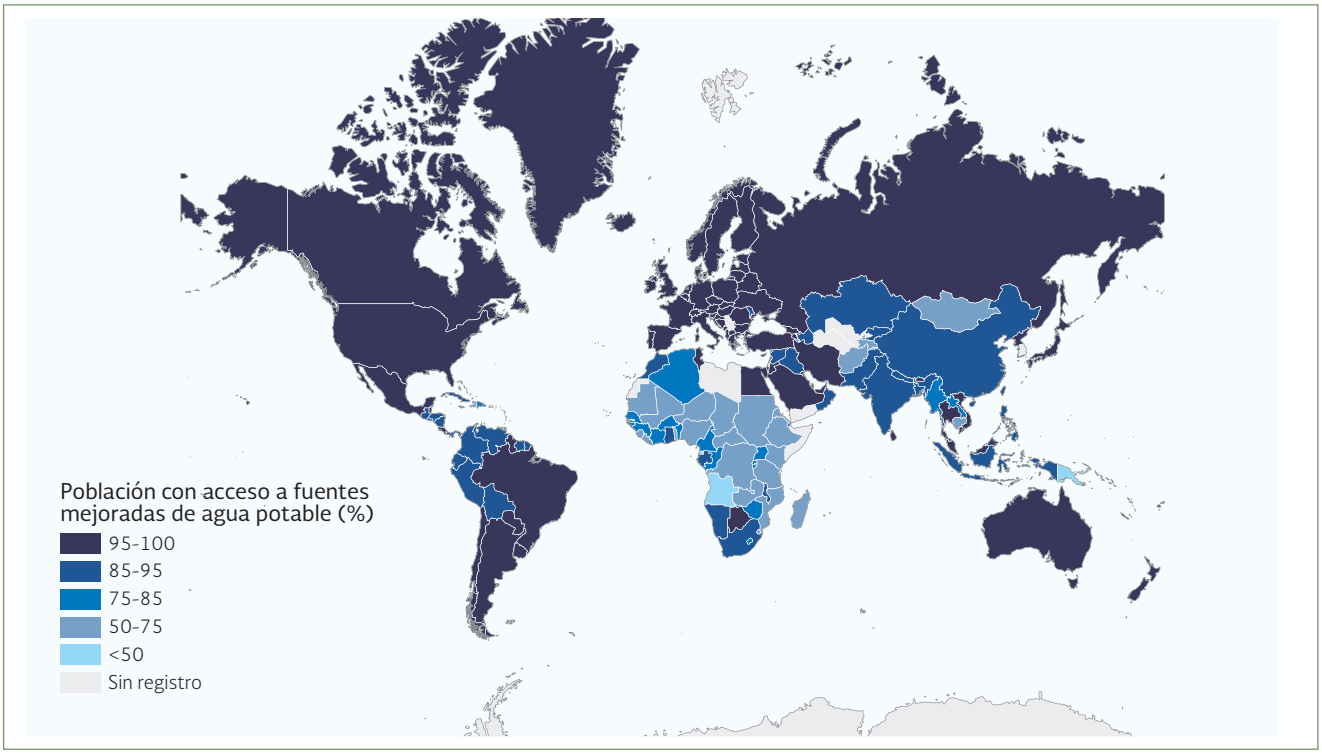
2 Aquéllas que están protegidas contra la contaminación exterior, especialmente de materia fecal.
3 Aquéllos que garantizan higiénicamente que no se produzca contacto de las personas con la materia fecal.

Mapa 8.1 Grado de presión sobre los recursos hídricos



Fuente: Elaborado con base en FAO (2016b).

Mapa 8.2 Acceso a fuentes mejoradas de agua potable



Fuente: Elaborado con base en OMS-UNICEF (2015).

México fue parte de los países que cumplieron la meta. Al 2015, el 96% de la población nacional (96% urbana y 92% rural) tenía acceso a fuentes mejoradas de agua potable.

Respecto al **saneamiento**, al concluir en 2015 el periodo de los ODM, en contraste con la meta de agua potable, a nivel global la meta de saneamiento no se cumplió, con un faltante a la fecha de 700 millones de personas.

Se estima que al 2015 el 68% de la población mundial empleaba un servicio mejorado de saneamiento, lo que se desglosaba en 82% de la población urbana y 51% de la población rural. En el periodo 1990-2015, 2 100 millones de personas obtuvieron acceso a este tipo de servicios. Al 2015, 2 400 millones de personas, principalmente en Asia, África Subsahariana, América Latina y el Caribe, continuaban sin acceso a servicios de saneamiento mejorados. Al momento se estima que 946 millones de personas defecan al aire libre. Los resultados finales se muestran en la tabla 8.7 y el mapa 8.3

México también cumplió la meta de saneamiento. Al 2015 el 85% de la población (88% urbana y 74% rural) tenía acceso a servicios mejorados de saneamiento.

En 2015 la resolución de las Naciones Unidas "Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible", definió los objetivos y metas **sucesores** de los ODM, denominados ahora Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS). El Objetivo 6 de los ODS "Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos" contiene seis metas técnicas.

La meta técnica 6.1 pretende completar y subsanar los ODM respecto del agua potable. Su enunciado es "De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al agua potable a un precio asequible para todos". Con respecto al complemento del objetivo de saneamiento de los ODM existe la meta técnica 6.2, que estipula "De aquí a 2030, lograr el acceso a servicios de saneamiento e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad".

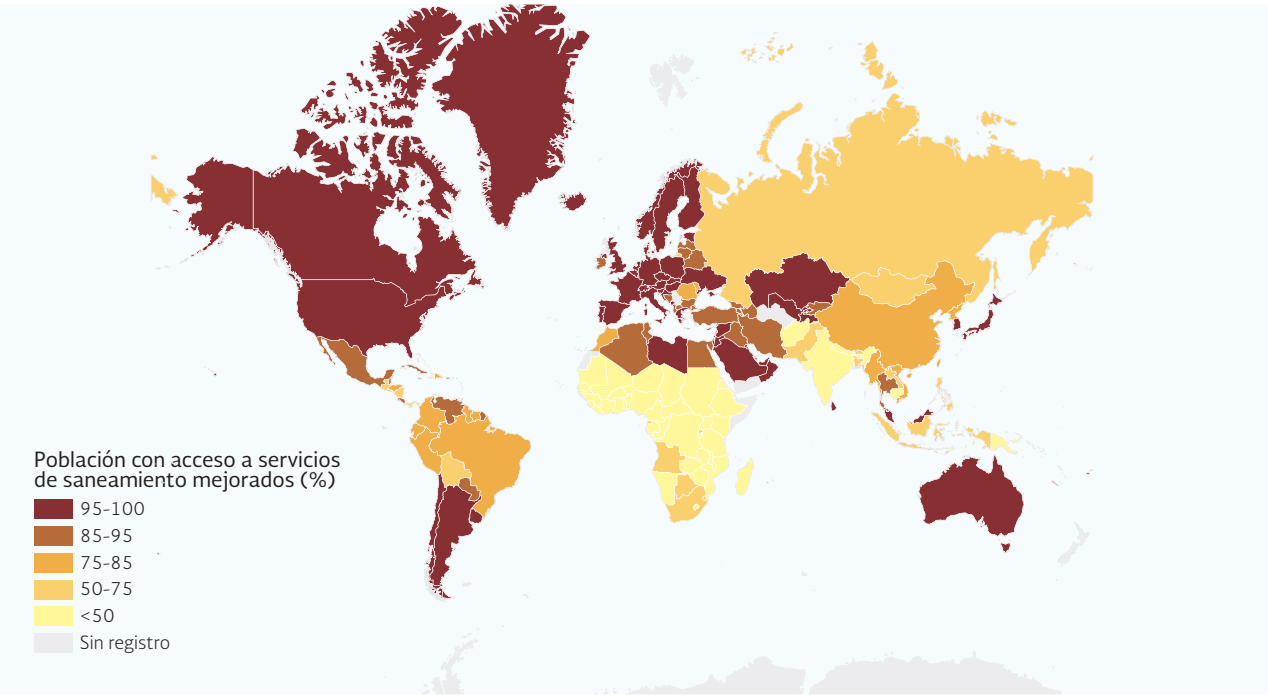
El resto de las metas técnicas se refieren al saneamiento, la calidad del agua, el uso eficiente, la gestión integrada de los recursos hídricos, y la protección a los ecosistemas. Asimismo, existen metas de cooperación internacional y de participación de las comunidades locales.

Tabla 8.7
Resultados finales de la meta ODM en acceso a servicios mejorados de saneamiento, 2015

Grupo	Número de países
Cumplió la meta	98
Buen progreso	19
Progreso moderado	17
Progreso limitado o nulo	55
No disponible	36
Total	**225**

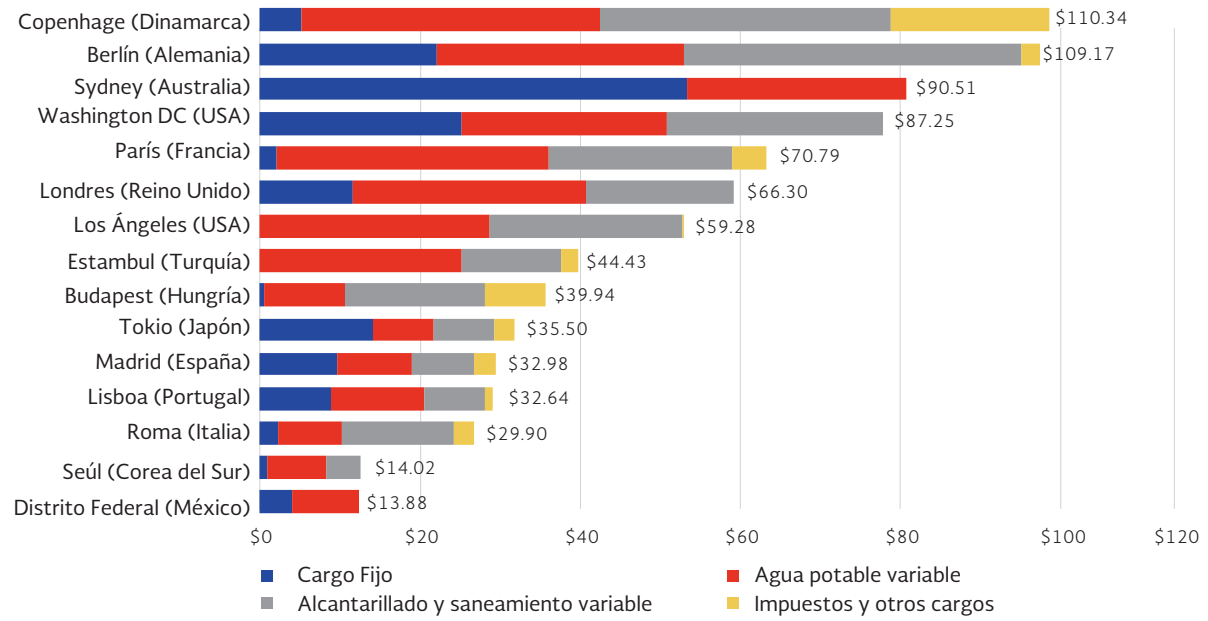
Fuente: Elaborado con base en OMS-UNICEF (2015).

Mapa 8.3 Acceso a servicios de saneamientos mejorados



Fuente: Elaborado con base en OMS-UNICEF (2015).

Gráfica 8.6 Tarifas domésticas (pesos/m³ para un consumo de 15 m³/mes)



Fuente: Elaborado con base en GWI (2016).

Tarifas de agua potable y saneamiento

[Tablero: Tarifas]

Se puede considerar que el financiamiento de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento se lleva a cabo mediante tarifas, transferencias e impuestos (denominados colectivamente 3T por sus siglas en inglés: *Tariffs*, *Transfers and Taxes*). No existe una definición uniformemente aplicada sobre los costos derivados de la prestación de los servicios, de lo cual se deriva que la relación entre tarifas y costos es también variable. En algunas regiones se pretende que las tarifas recuperen el costo total del servicio. En otras las tarifas recuperan porcentajes variables del costo.

En la gráfica 8.6 se indican para algunas ciudades del mundo, las tarifas de agua potable y saneamiento para un consumo doméstico de 15 m³/mes, así como los impuestos asociados al servicio. La gráfica muestra los valores en pesos, con una paridad de cálculo de 1 dólar =18.11, correspondiente al 1º de julio de 2015.



Agua y salud

[Tablero: Agua y salud]

El agua potable en la cantidad y calidad adecuadas, en combinación con saneamiento adecuado e higiene tienen efectos en la salud y calidad de vida de la población, en la erradicación de la pobreza y el hambre, la reducción de la mortalidad infantil, la mejora de la salud maternal, el combate a enfermedades infecciosas y la sustentabilidad ambiental.

Estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) indican que las incidencias de mortalidad por enfermedades diarreicas en niños se han reducido de 1.5 millones de muertes al año en 1990 a poco más de 600 mil en 2012 (OMS 2014), lo que se puede relacionar con los avances registrados en el marco de los ODM.

El cólera, la tifoidea y la disentería se encuentran entre las enfermedades diarreicas, todas ellas relacionadas con vías de transmisión fecal-oral. La mayor parte de las muertes por causa de estas enfermedades se podría evitar con acciones en los temas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, pues se estima que el 88% de los casos de diarrea se ocasionan por agua contaminada, saneamiento inadecuado y malos hábitos de higiene (Corcoran et ál. 2010). Para 2012 se estimó que 685 mil muertes eran atribuibles a agua y saneamiento inadecuados, cifra que se elevaba a 842 mil cuando se tomaba en cuenta el efecto combinado de higiene inadecuada de las manos (Prüss-Üstün et ál. 2014).

Estas cifras se refinan constantemente, pues la creciente disponibilidad de datos permite identificar y analizar los factores en juego, tales como las campañas de rehidratación, los efectos de la higiene de las manos, de la cobertura incompleta de servicios a nivel de la localidad y de los esquemas de saneamiento mejorados que no involucren tratamiento, que podrían seguir exponiendo a la población a riesgos sanitarios.



Se ha estimado que la falta de acceso a agua potable y saneamiento adecuados significa un costo de entre 1 y 7% del PIB anual de cada país (WSP 2012). Un estudio de la OMS calcula que el retorno de inversión para saneamiento es de 5.5 dólares por dólar invertido, en tanto que para agua potable es de 2.0 dólares por dólar invertido (OMS 2012).





Anexos

REGIONES HIDROLÓGICO-ADMINISTRATIVAS Y ENTIDADES FEDERATIVAS



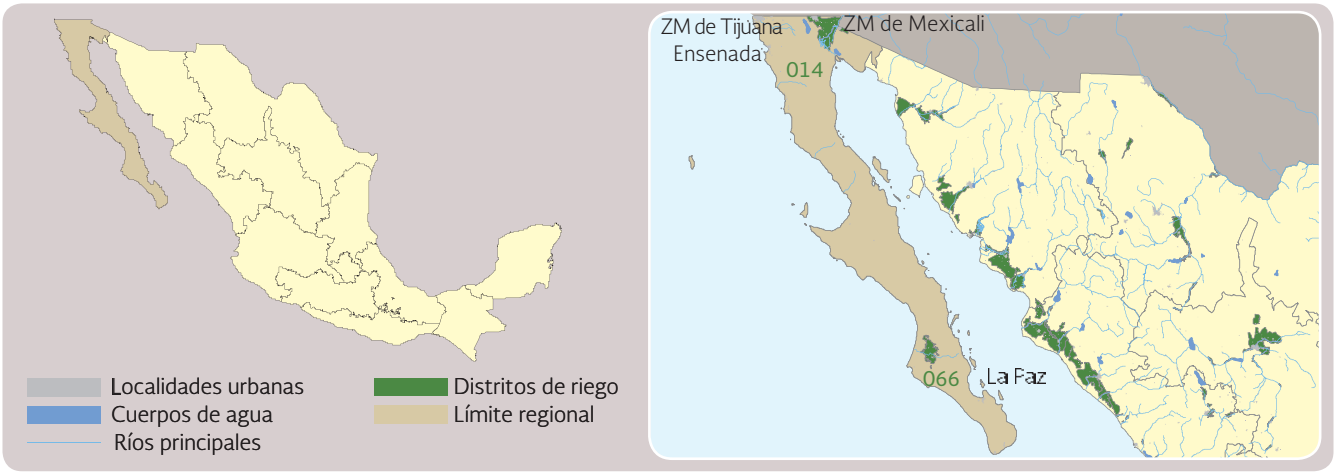
Clave	Región hidrológico-administrativa
I	Península de Baja California
II	Noroeste
III	Pacífico Norte
IV	Balsas
V	Pacífico Sur
VI	Río Bravo
VII	Cuencas Centrales del Norte
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico
IX	Golfo Norte
X	Golfo Centro
XI	Frontera Sur
XII	Península de Yucatán
XIII	Aguas del Valle de México

Clave	Entidad federativa
01	Aguascalientes
02	Baja California
03	Baja California Sur
04	Campeche
05	Coahuila de Zaragoza
06	Colima
07	Chiapas
08	Chihuahua
09	Distrito Federal
10	Durango
11	Guanajuato
12	Guerrero
13	Hidalgo
14	Jalisco
15	México
16	Michoacán de Ocampo

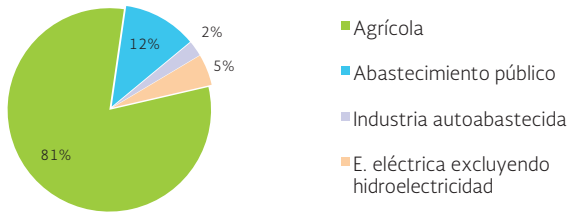
Clave	Entidad federativa
17	Morelos
18	Nayarit
19	Nuevo León
20	Oaxaca
21	Puebla
22	Querétaro
23	Quintana Roo
24	San Luis Potosí
25	Sinaloa
26	Sonora
27	Tabasco
28	Tamaulipas
29	Tlaxcala
30	Veracruz de Ignacio de la Llave
31	Yucatán
32	Zacatecas

Anexo A. Datos relevantes por región hidrológico-administrativa

Región hidrológico-administrativa: I. Península de Baja California Organismo de cuenca con sede en: Mexicali, Baja California			
Datos de contexto		Agua renovable, 2015	
Número de municipios	11	Precipitación normal anual 1981-2010	168 mm
Población total, 2015	4 445 720 habitantes	Escurrimiento medio superficial	3 300 hm³/año
Urbana	4 053 443 habitantes	Número de acuíferos	88
Rural	392 277 habitantes	Recarga media de acuíferos	1 658 hm³/año
Población total, 2030	5 512 727 habitantes	Agua renovable per cápita, 2015	1 115 m³/hab./año
Distritos de riego	2	Agua renovable per cápita, 2030	899 m³/hab./año
Superficie	245 678 hectáreas	Grado de presión, 2015	80% (Alto)



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	3 202	1 760	1 442
Abastecimiento público	463	123	340
Industria autoabastecida	97	72	25
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	196	<0.5	195
Total	**3 958**	**1 956**	**2 003**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		126	

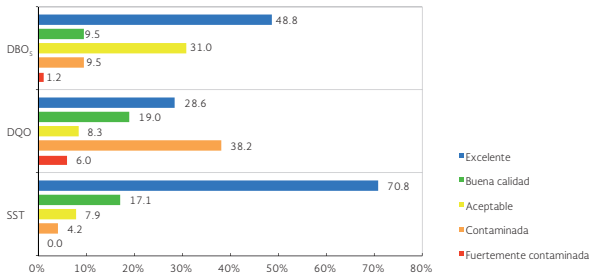
Plantas municipales, 2015

	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	48	71
Capacidad instalada (m³/s)	12.36	9.43
Caudal procesado (m³/s)	7.18	6.72

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	84
DQO	84
SST	216

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



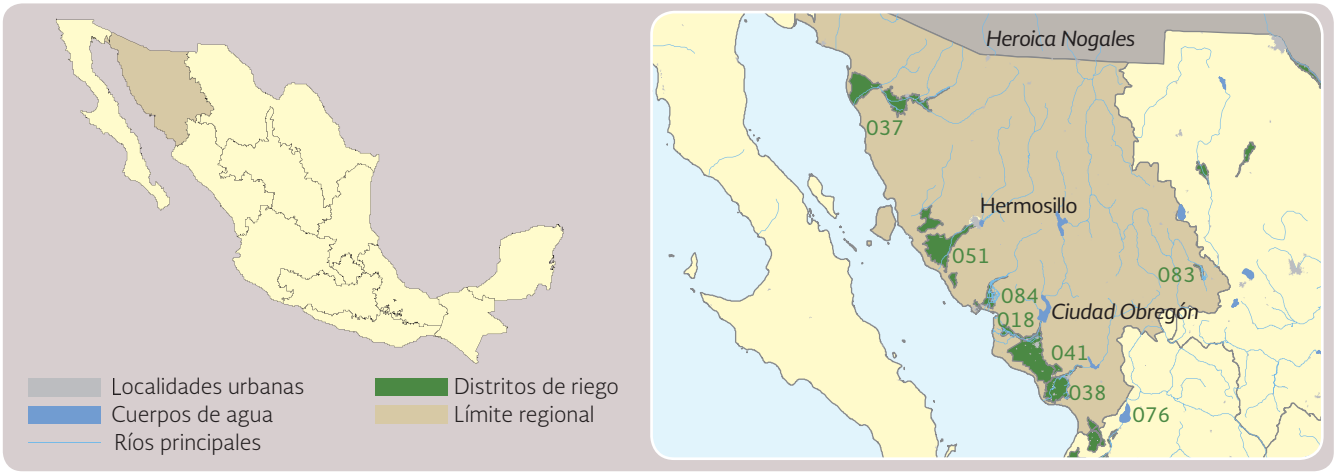
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Regional	97.03	94.74	96.33	96.07
Urbana	97.87	96.29	97.61	97.43
Rural	88.72	79.39	83.70	82.66

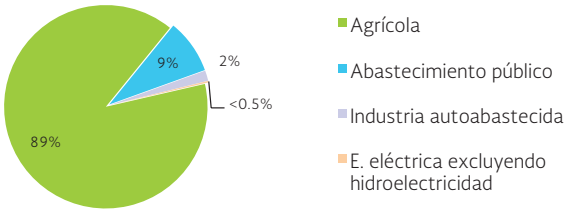
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

Región hidrológico-administrativa: II. Noroeste
Organismo de cuenca con sede en: Hermosillo, Sonora

Datos de contexto		Agua renovable, 2015	
Número de municipios	78	Precipitación normal anual 1981-2010	428 mm
Población total, 2015	2 841 368 habitantes	Escurrimiento medio superficial	5 066 hm³/año
Urbana	2 381 149 habitantes	Número de acuíferos	62
Rural	460 219 habitantes	Recarga media de acuíferos	3 207 hm³/año
Población total, 2030	3 356 804 habitantes	Agua renovable per cápita, 2015	2 912 m³/hab./año
Distritos de riego	7	Agua renovable per cápita, 2030	2 465 m³/hab./año
Superficie	466 272 hectáreas	Grado de presión, 2015	81% (Alto)



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	6 021	3 782	2 239
Abastecimiento público	581	289	292
Industria autoabastecida	111	5	106
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	16	7	9
Total	**6 730**	**4 083**	**2 647**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		5 214	

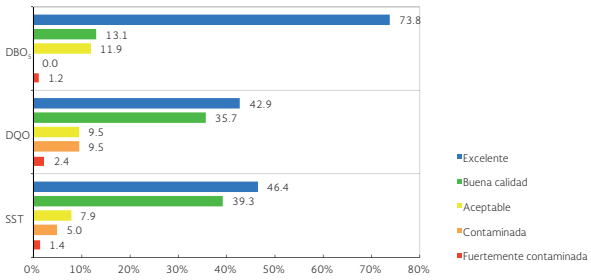
Plantas municipales, 2015

	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	24	103
Capacidad instalada (m³/s)	5.58	5.54
Caudal procesado (m³/s)	2.29	3.75

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	84
DQO	84
SST	140

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



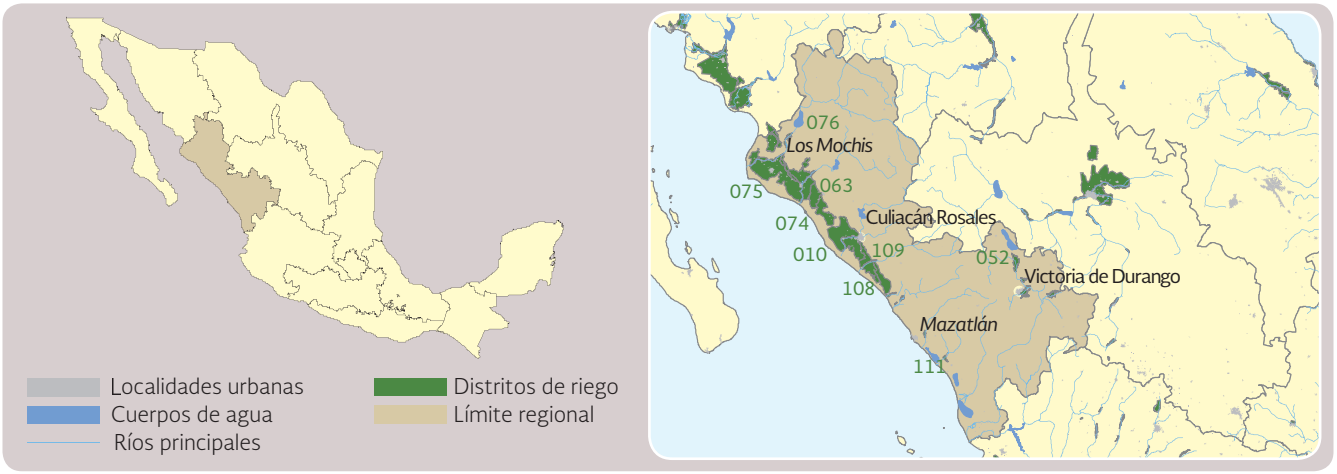
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Regional	97.09	94.99	91.03	90.78
Urbana	97.92	96.10	95.79	95.70
Rural	92.28	88.46	63.26	62.13

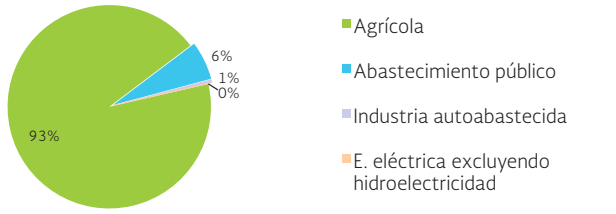
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

Región hidrológico-administrativa: III. Pacífico Norte
Organismo de cuenca con sede en: Culiacán, Sinaloa

Datos de contexto		Agua renovable, 2015	
Número de municipios	51	Precipitación normal anual 1981-2010	765 mm
Población total, 2015	4 509 785 habitantes	Escurrimiento medio superficial	22 519 hm³/año
Urbana	3 129 247 habitantes	Número de acuíferos	24
Rural	1 380 538 habitantes	Recarga media de acuíferos	3 076 hm³/año
Población total, 2030	5 056 867 habitantes	Agua renovable per cápita, 2015	5 676 m³/hab./año
Distritos de riego	9	Agua renovable per cápita, 2030	5 062 m³/hab./año
Superficie	806 643 hectáreas	Grado de presión, 2015	42% (Alto)



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	10 051	8 915	1 136
Abastecimiento público	660	323	337
Industria autoabastecida	59	38	21
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	**10 770**	**9 276**	**1 494**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		12 970	

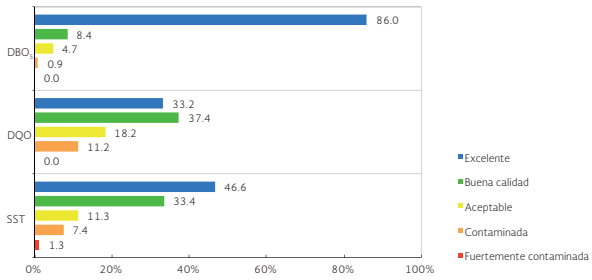
Plantas municipales, 2015

	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	156	400
Capacidad instalada (m³/s)	9.47	10.69
Caudal procesado (m³/s)	8.44	8.19

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	214
DQO	214
SST	311

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



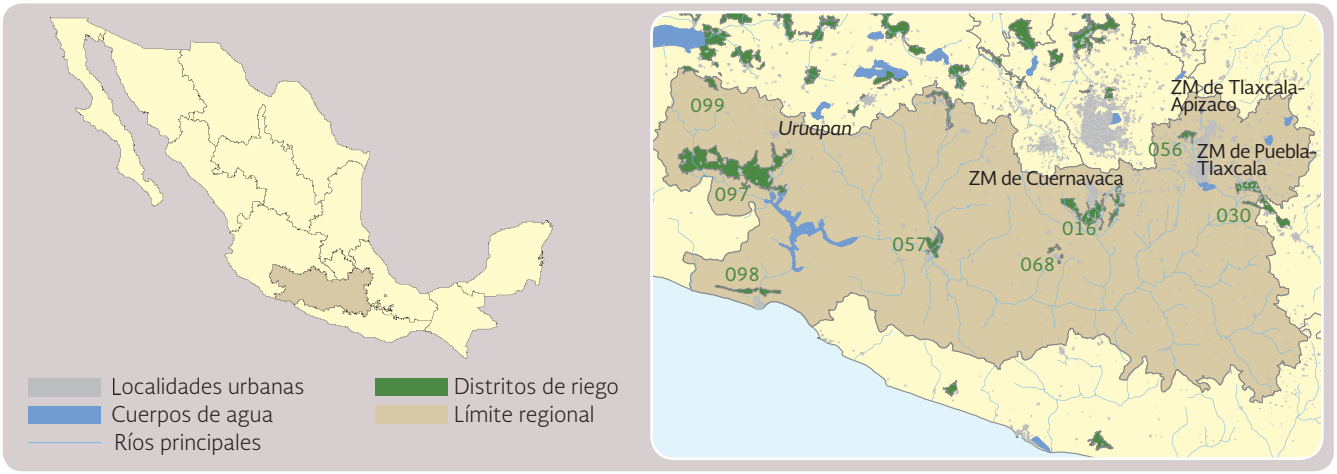
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Regional	96.47	94.07	91.04	90.11
Urbana	99.46	97.86	97.84	97.28
Rural	89.48	85.20	75.13	73.33

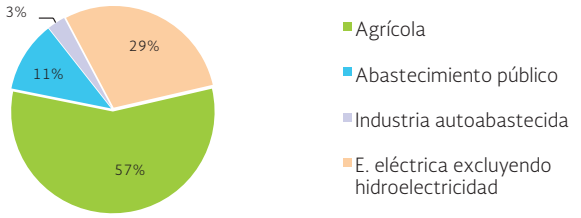
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

Región hidrológico-administrativa: IV. Balsas
Organismo de cuenca con sede en: Cuernavaca, Morelos

Datos de contexto		Agua renovable, 2015	
Número de municipios	420	Precipitación normal anual 1981-2010	962 mm
Población total, 2015	11 807 740 habitantes	Escurrimiento medio superficial	16 805 hm³/año
Urbana	8 353 688 habitantes	Número de acuíferos	45
Rural	3 454 052 habitantes	Recarga media de acuíferos	4 873 hm³/año
Población total, 2030	13 315 109 habitantes	Agua renovable per cápita, 2015	1 836 m³/hab./año
Distritos de riego	9	Agua renovable per cápita, 2030	1 628 m³/hab./año
Superficie	199 396 hectáreas	Grado de presión, 2015	50% (Alto)



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	6 129	5 009	1 120
Abastecimiento público	1 214	597	616
Industria autoabastecida	307	217	91
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	3 148	3 122	26
Total	**10 798**	**8 945**	**1 853**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		34 232	

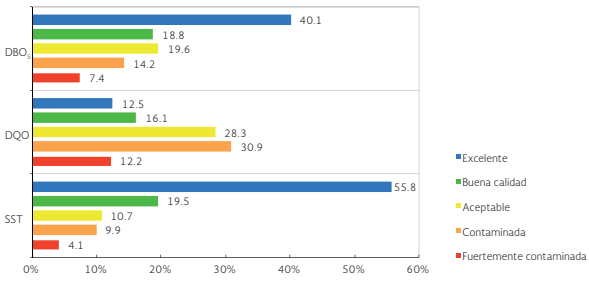
Plantas municipales, 2015

	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	23	218
Capacidad instalada (m³/s)	22.82	10.43
Caudal procesado (m³/s)	17.18	8.10

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	352
DQO	353
SST	364

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Regional	93.77	89.34	91.58	89.02
Urbana	96.51	92.72	96.53	94.94
Rural	87.29	81.33	79.86	74.97

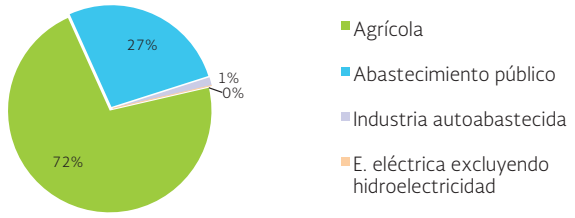
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

Región hidrológico-administrativa: V. Pacífico Sur
Organismo de cuenca con sede en: Oaxaca, Oaxaca

Datos de contexto		Agua renovable, 2015	
Número de municipios	378	Precipitación normal anual 1981-2010	1 139 mm
Población total, 2015	5 059 662 habitantes	Escurrimiento medio superficial	28 629 hm³/año
Urbana	3 050 690 habitantes	Número de acuíferos	36
Rural	2 008 972 habitantes	Recarga media de acuíferos	1 936 hm³/año
Población total, 2030	5 399 687 habitantes	Agua renovable per cápita, 2015	6 041 m³/hab./año
Distritos de riego	5	Agua renovable per cápita, 2030	5 660 m³/hab./año
Superficie	71 927 hectáreas	Grado de presión, 2015	5% (Sin estrés)



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	1 118	860	258
Abastecimiento público	417	187	230
Industria autoabastecida	20	1	20
E.léctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	**1 555**	**1 047**	**508**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		11 151	

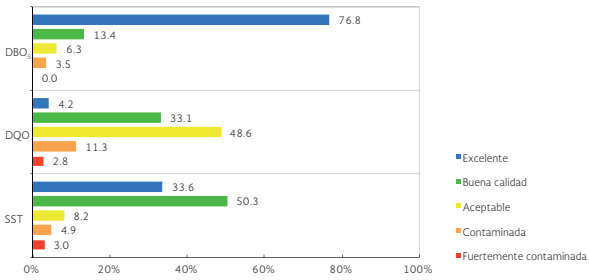
Plantas municipales, 2015

	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	19	88
Capacidad instalada (m³/s)	3.46	4.74
Caudal procesado (m³/s)	2.78	3.72

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	142
DQO	142
SST	366

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Regional	89.37	84.57	79.13	76.79
Urbana	92.08	88.19	92.60	91.06
Rural	85.29	79.10	58.80	55.24

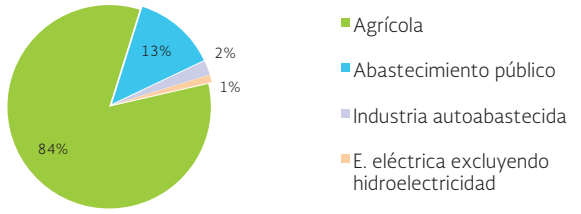
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

Región hidrológico-administrativa: VI. Río Bravo
Organismo de cuenca con sede en: Monterrey, Nuevo León

Datos de contexto		Agua renovable, 2015	
Número de municipios	144	Precipitación normal anual 1981-2010	372 mm
Población total, 2015	12 304 778 habitantes	Escurrimiento medio superficial	6 416 hm³/año
Urbana	11 461 354 habitantes	Número de acuíferos	102
Rural	843 425 habitantes	Recarga media de acuíferos	5 935 hm³/año
Población total, 2030	14 368 012 habitantes	Agua renovable per cápita, 2015	1 004 m³/hab./año
Distritos de riego	13	Agua renovable per cápita, 2030	860 m³/hab./año
Superficie	469 451 hectáreas	Grado de presión, 2015	77% (Alto)



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	7 948	4 313	3 635
Abastecimiento público	1 248	549	699
Industria autoabastecida	217	14	204
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	111	53	58
Total	**9 524**	**4 928**	**4 595**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		5 400	

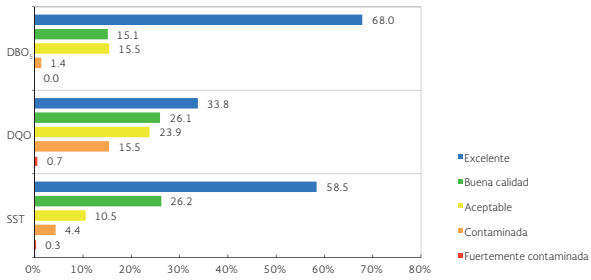
Plantas municipales, 2015

	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	107	227
Capacidad instalada (m³/s)	27.67	32.36
Caudal procesado (m³/s)	15.00	23.59

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	284
DQO	284
SST	294

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



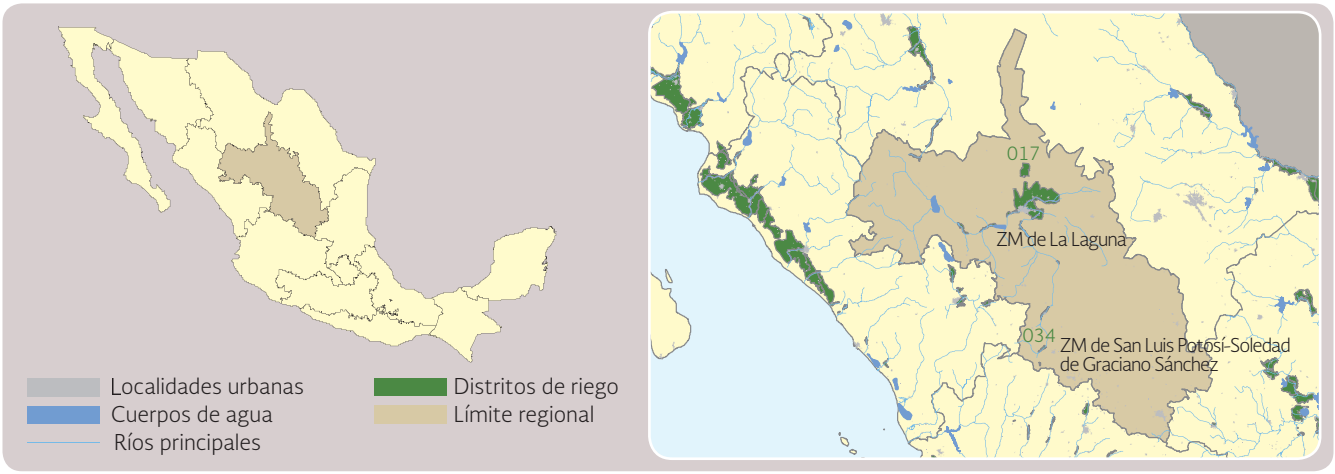
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Regional	98.52	96.89	96.86	96.76
Urbana	99.15	97.67	98.10	98.03
Rural	89.56	86.02	79.54	78.99

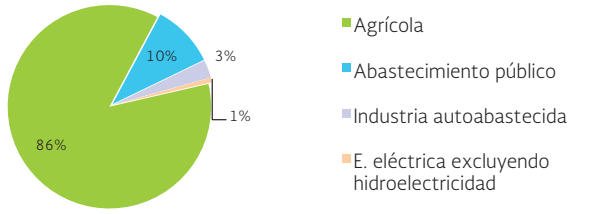
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

Región hidrológico-administrativa: VII. Cuencas Centrales del Norte
Organismo de cuenca con sede en: Torreón, Coahuila de Zaragoza

Datos de contexto		Agua renovable, 2015	
Número de municipios	78	Precipitación normal anual 1981-2010	398 mm
Población total, 2015	4 562 371 habitantes	Escurrimiento medio superficial	5 529 hm³/año
Urbana	3 419 821 habitantes	Número de acuíferos	65
Rural	1 142 550 habitantes	Recarga media de acuíferos	2 376 hm³/año
Población total, 2030	5 124 677 habitantes	Agua renovable per cápita, 2015	1 733 m³/hab./año
Distritos de riego	1	Agua renovable per cápita, 2030	1 543 m³/hab./año
Superficie	71 964 hectáreas	Grado de presión, 2015	48% (Alto)



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	3 306	1 290	2 016
Abastecimiento público	383	12	371
Industria autoabastecida	108	1	107
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	28	0	28
Total	**3 825**	**1 303**	**2 522**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		0	

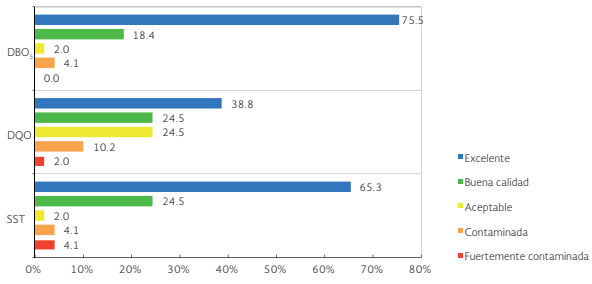
Plantas municipales, 2015

	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	158	153
Capacidad instalada (m³/s)	2.36	6.92
Caudal procesado (m³/s)	1.53	5.42

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	49
DQO	49
SST	49

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



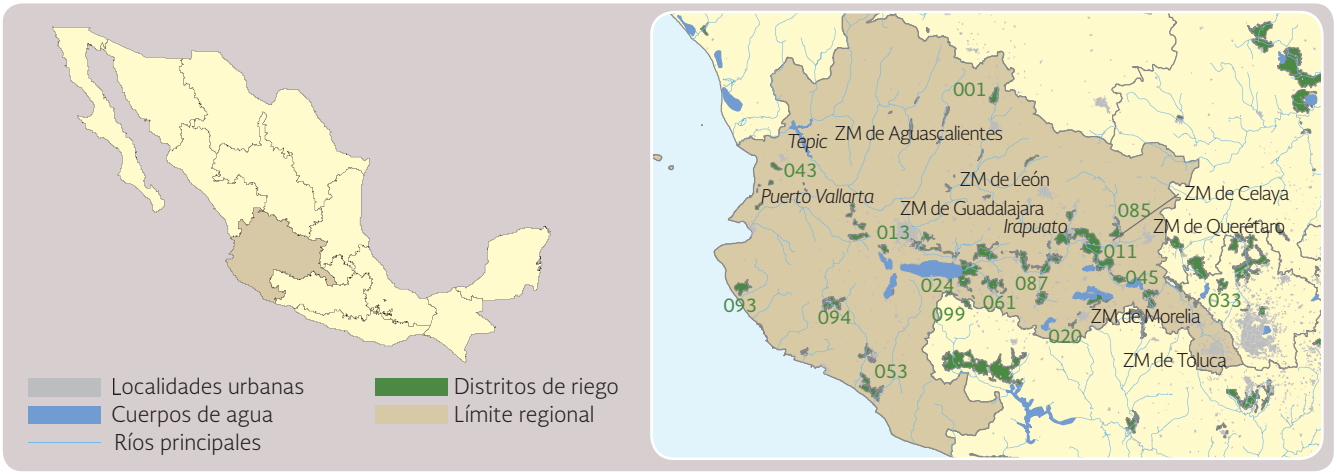
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Regional	97.18	94.90	94.09	93.74
Urbana	99.12	97.26	98.08	97.95
Rural	91.26	87.73	81.92	80.94

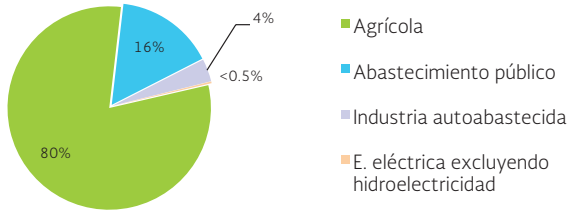
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

Región hidrológico-administrativa: VIII. Lerma-Santiago-Pacífico
Organismo de cuenca con sede en: Guadalajara, Jalisco

Datos de contexto		Agua renovable, 2015	
Número de municipios	332	Precipitación normal anual 1981-2010	808 mm
Población total, 2015	24 172 451 habitantes	Escurrimiento medio superficial	25 423 hm³/año
Urbana	18 935 659 habitantes	Número de acuíferos	128
Rural	5 236 791 habitantes	Recarga media de acuíferos	9 656 hm³/año
Población total, 2030	27 698 619 habitantes	Agua renovable per cápita, 2015	1 451 m³/hab./año
Distritos de riego	14	Agua renovable per cápita, 2030	1 266 m³/hab./año
Superficie	501 196 hectáreas	Grado de presión, 2015	45% (Alto)



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	12 651	6 685	5 965
Abastecimiento público	2 462	1 006	1 456
Industria autoabastecida	568	65	503
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	43	<0.5	43
Total	**15 724**	**7 757**	**7 967**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		22 943	

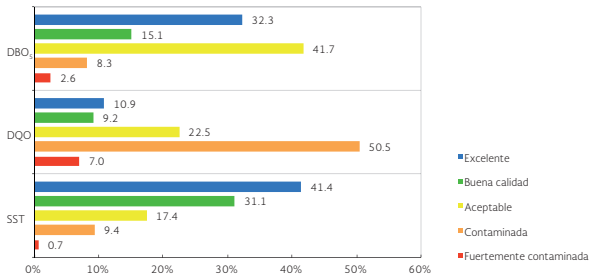
Plantas municipales, 2015

	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	163	592
Capacidad instalada (m³/s)	19.89	41.43
Caudal procesado (m³/s)	14.96	29.76

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	654
DQO	654
SST	758

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



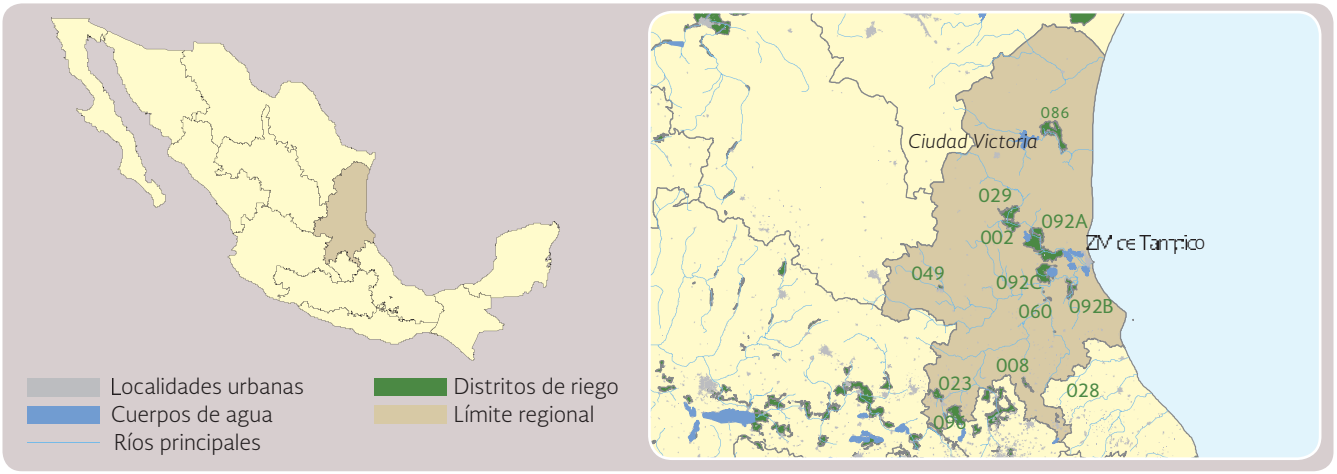
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Regional	97.50	95.38	95.55	94.12
Urbana	98.54	96.90	98.08	97.29
Rural	93.88	90.11	86.79	83.14

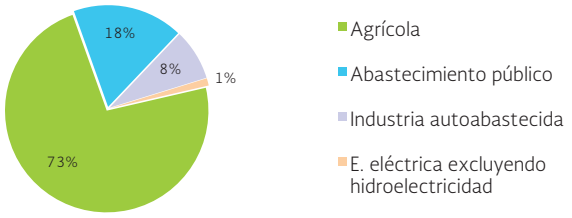
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

Región hidrológico-administrativa: IX. Golfo Norte
Organismo de cuenca con sede en: Ciudad Victoria, Tamaulipas

Datos de contexto		Agua renovable, 2015	
Número de municipios	148	Precipitación normal anual 1981-2010	855 mm
Población total, 2015	5 280 991 habitantes	Escurrimiento medio superficial	24 016 hm³/año
Urbana	2 865 538 habitantes	Número de acuíferos	40
Rural	2 415 453 habitantes	Recarga media de acuíferos	4 108 hm³/año
Población total, 2030	5 962 759 habitantes	Agua renovable per cápita, 2015	5 326 m³/hab./año
Distritos de riego	13	Agua renovable per cápita, 2030	4 717 m³/hab./año
Superficie	257 993 hectáreas	Grado de presión, 2015	20% (Medio)



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	4 201	3 294	906
Abastecimiento público	1 008	851	156
Industria autoabastecida	467	427	40
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	67	61	6
Total	**5 742**	**4 634**	**1 108**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		1 959	

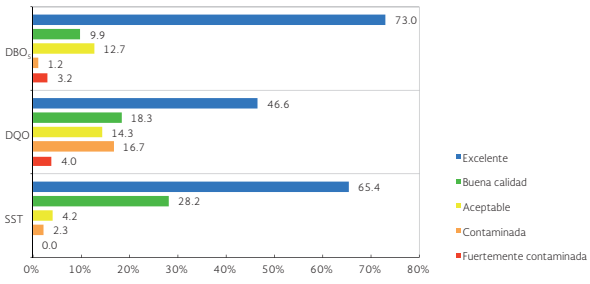
Plantas municipales, 2015

	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	48	110
Capacidad instalada (m³/s)	8.19	5.38
Caudal procesado (m³/s)	7.44	4.17

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	252
DQO	251
SST	309

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



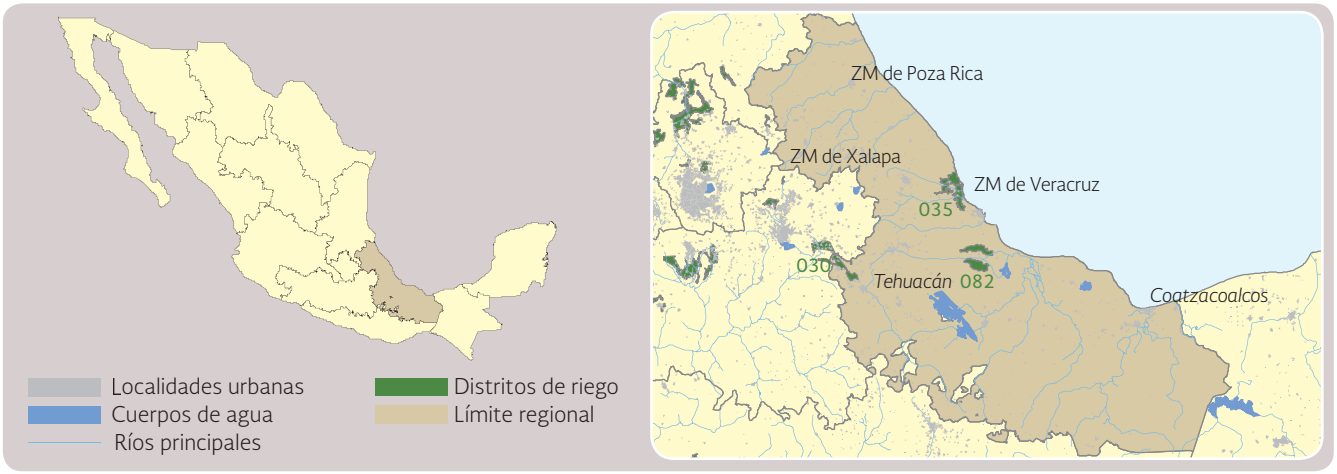
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Regional	90.52	87.42	80.91	79.75
Urbana	98.43	96.72	95.37	94.90
Rural	81.19	76.43	63.84	61.87

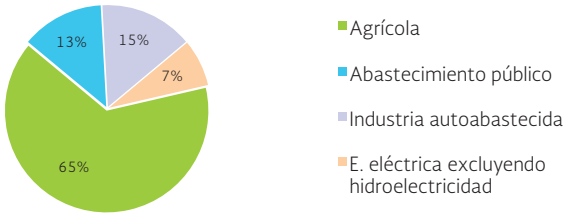
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

Región hidrológico-administrativa: X. Golfo Centro
Organismo de cuenca con sede en: Xalapa, Veracruz

Datos de contexto		Agua renovable, 2015	
Número de municipios	432	Precipitación normal anual 1981-2010	1 626 mm
Población total, 2015	10 565 955 habitantes	Escurrimiento medio superficial	90 424 hm³/año
Urbana	6 109 731 habitantes	Número de acuíferos	22
Rural	4 456 225 habitantes	Recarga media de acuíferos	4 599 hm³/año
Población total, 2030	11 606 944 habitantes	Agua renovable per cápita, 2015	8 993 m³/hab./año
Distritos de riego	2	Agua renovable per cápita, 2030	8 187 m³/hab./año
Superficie	41 416 hectáreas	Grado de presión, 2015	6% (Sin estrés)



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	3 594	2 597	997
Abastecimiento público	729	443	286
Industria autoabastecida	823	675	148
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	414	406	8
Total	**5 560**	**4 121**	**1 439**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		24 876	

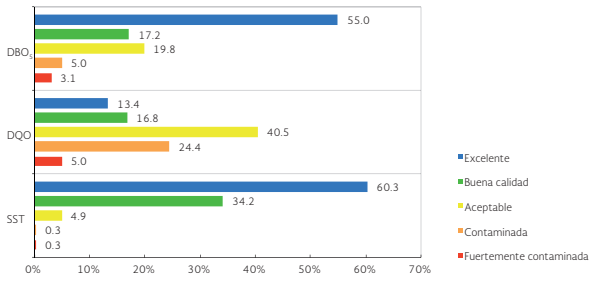
Plantas municipales, 2015

	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	14	159
Capacidad instalada (m³/s)	7.51	7.57
Caudal procesado (m³/s)	5.20	5.90

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	262
DQO	262
SST	325

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



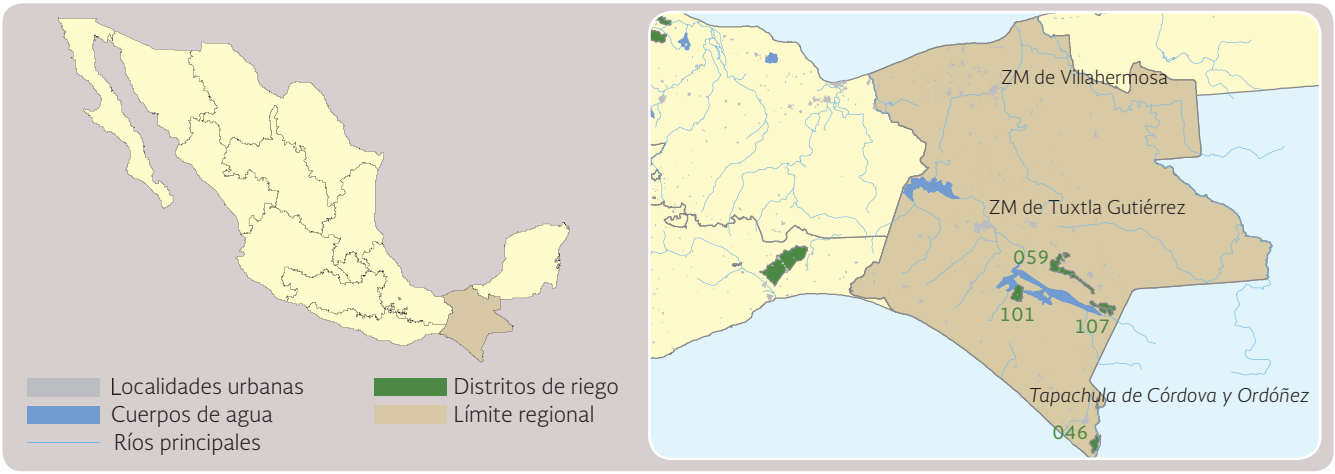
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Regional	88.74	84.60	86.33	82.87
Urbana	95.16	92.95	96.05	93.49
Rural	80.04	73.28	73.15	68.49

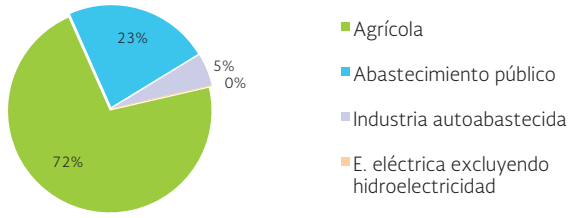
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

Región hidrológico-administrativa: XI. Frontera Sur
Organismo de cuenca con sede en: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas

Datos de contexto		Agua renovable, 2015	
Número de municipios	137	Precipitación normal anual 1981-2010	1 842 mm
Población total, 2015	7 662 790 habitantes	Escurrimiento medio superficial	121 742 hm³/año
Urbana	4 009 562 habitantes	Número de acuíferos	23
Rural	3 653 228 habitantes	Recarga media de acuíferos	22 718 hm³/año
Población total, 2030	8 844 011 habitantes	Agua renovable per cápita, 2015	18 852 m³/hab./año
Distritos de riego	4	Agua renovable per cápita, 2030	16 334 m³/hab./año
Superficie	36 180 hectáreas	Grado de presión, 2015	2% (Sin estrés)



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	1 802	1 266	537
Abastecimiento público	574	433	141
Industria autoabastecida	128	62	67
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	**2 505**	**1 761**	**744**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		61 804	

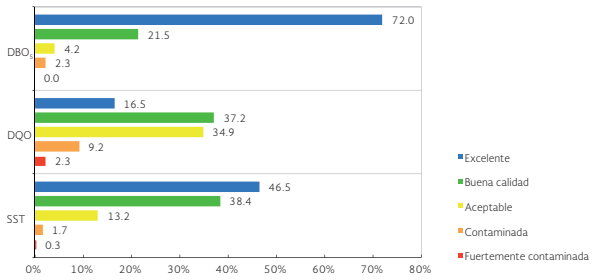
Plantas municipales, 2015

	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	46	115
Capacidad instalada (m³/s)	14.72	4.74
Caudal procesado (m³/s)	11.09	2.69

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	261
DQO	261
SST	357

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



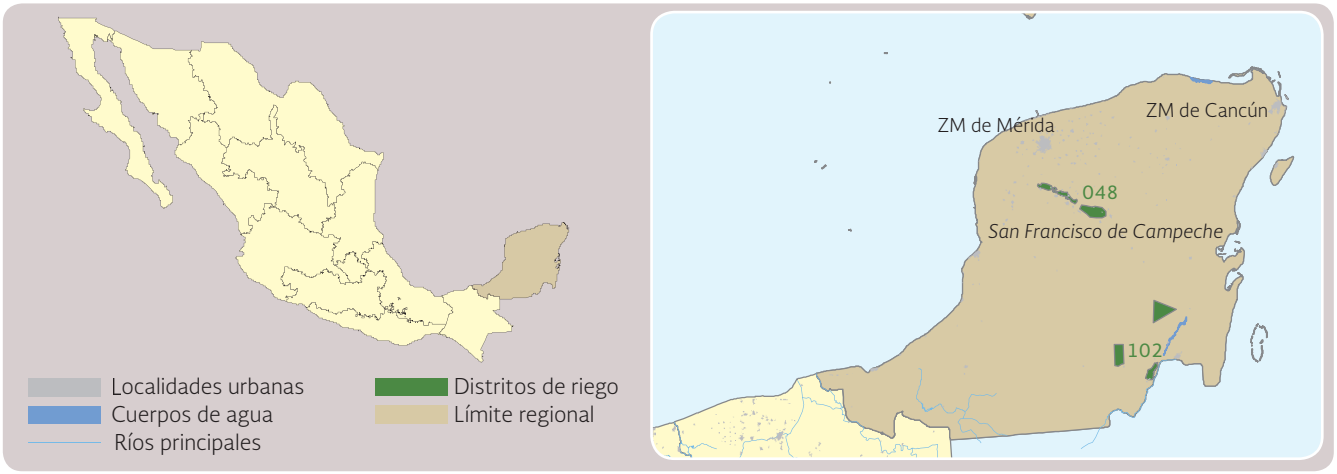
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Regional	89.30	84.65	90.20	87.93
Urbana	94.93	92.38	97.82	96.62
Rural	83.00	76.01	81.69	78.23

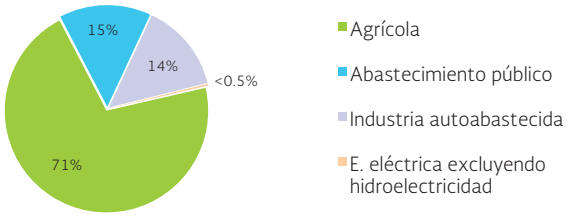
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

Región hidrológico-administrativa: XII. Península de Yucatán
Organismo de cuenca con sede en: Mérida, Yucatán

Datos de contexto		Agua renovable, 2015	
Número de municipios	127	Precipitación normal anual 1981-2010	1 207 mm
Población total, 2015	4 601 463 habitantes	Escurrimiento medio superficial	4 008 hm³/año
Urbana	3 872 290 habitantes	Número de acuíferos	4
Rural	729 173 habitantes	Recarga media de acuíferos	25 316 hm³/año
Población total, 2030	5 834 470 habitantes	Agua renovable per cápita, 2015	6 373 m³/hab./año
Distritos de riego	2	Agua renovable per cápita, 2030	5 026 m³/hab./año
Superficie	18 490 hectáreas	Grado de presión, 2015	14% (Bajo)



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	2 981	131	2 850
Abastecimiento público	612	<0.5	612
Industria autoabastecida	595	<0.5	594
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	13	0	13
Total	**4 200**	**131**	**4 069**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		0	

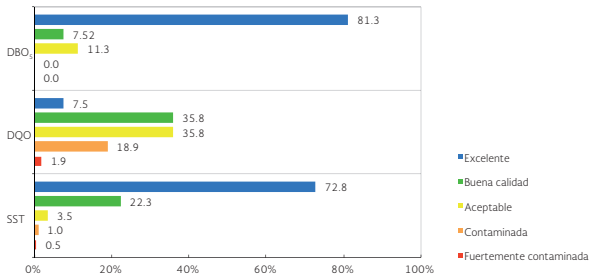
Plantas municipales, 2015

	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	1	84
Capacidad instalada (m³/s)	0.01	3.17
Caudal procesado (m³/s)	0.01	2.11

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	53
DQO	53
SST	202

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



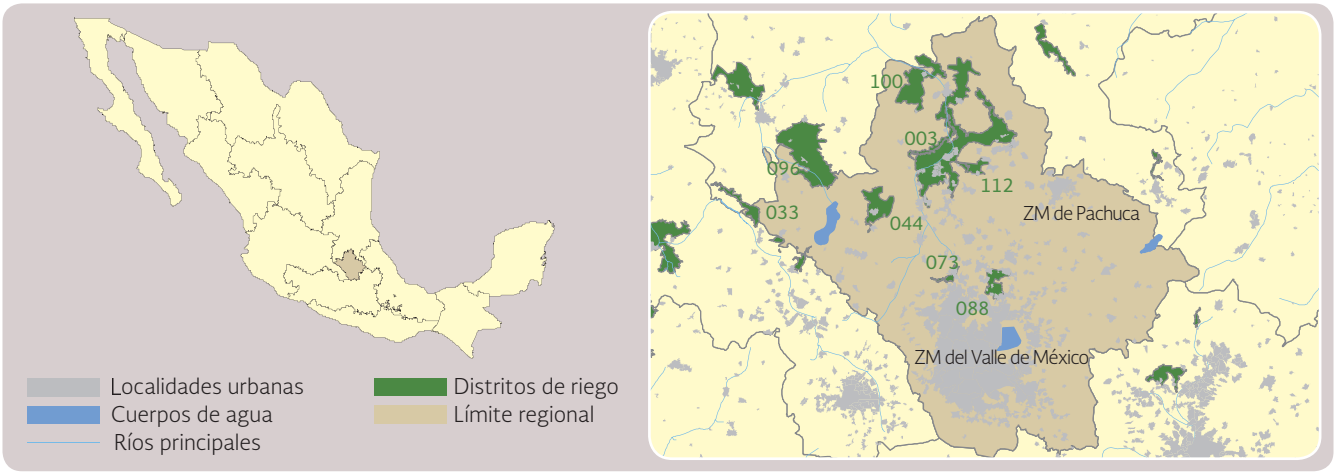
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Regional	97.98	96.16	91.12	90.67
Urbana	98.58	96.93	93.88	93.43
Rural	94.81	92.06	76.48	76.03

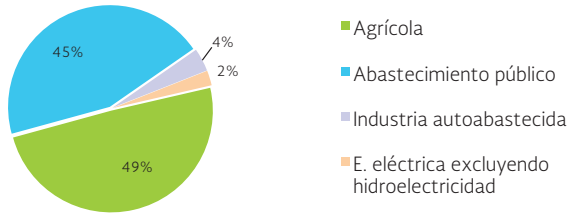
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

Región hidrológico-administrativa: XIII. Aguas del Valle de México
Organismo de cuenca con sede en: México, Distrito Federal

Datos de contexto		Agua renovable, 2015	
Número de municipios	121	Precipitación normal anual 1981-2010	649 mm
Población total, 2015	23 190 741 habitantes	Escurrimiento medio superficial	1 112 hm³/año
Urbana	21 979 840 habitantes	Número de acuíferos	14
Rural	1 210 902 habitantes	Recarga media de acuíferos	2 330 hm³/año
Población total, 2030	25 400 649 habitantes	Agua renovable per cápita, 2015	148 m³/hab./año
Distritos de riego	5	Agua renovable per cápita, 2030	136 m³/hab./año
Superficie	97 950 hectáreas	Grado de presión, 2015	139% (Muy Alto)



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	2 356	1 984	372
Abastecimiento público	2 129	350	1 779
Industria autoabastecida	175	31	144
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	113	46	68
Total	**4 774**	**2 411**	**2 363**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		221	

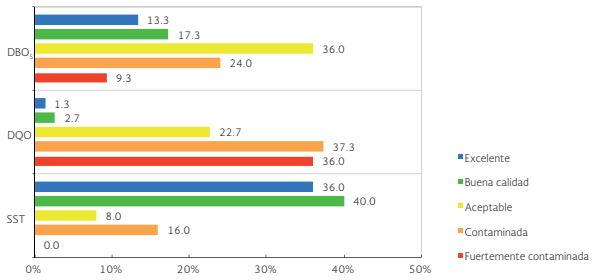
Plantas municipales, 2015

	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	67	157
Capacidad instalada (m³/s)	6.71	35.58
Caudal procesado (m³/s)	4.81	16.78

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	75
DQO	75
SST	75

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



Coberturas, 2015 (%)

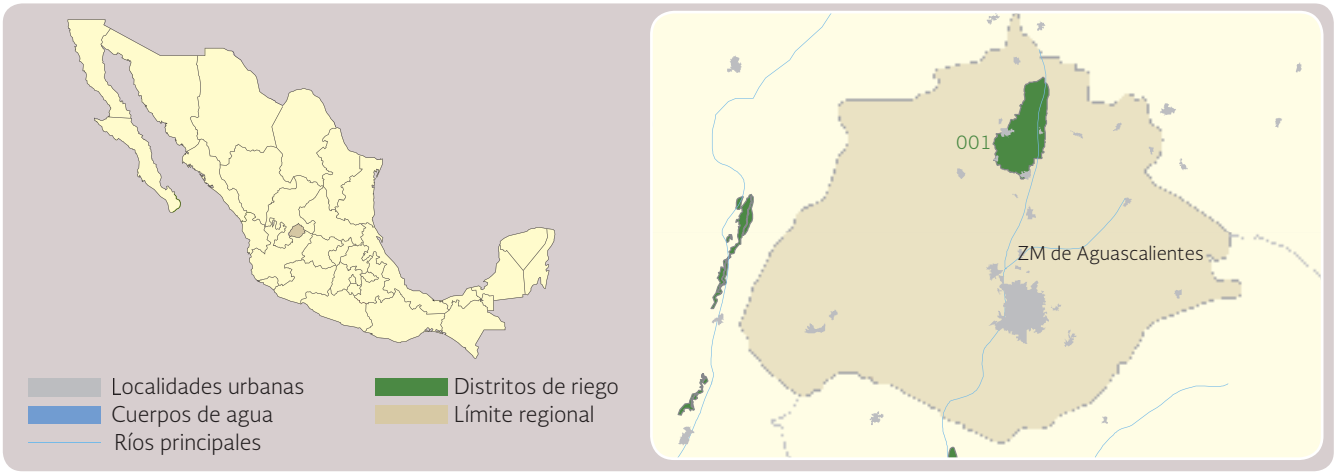
	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Regional	97.90	95.50	98.06	97.32
Urbana	98.30	96.19	98.55	97.99
Rural	91.56	84.80	90.28	86.92

Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

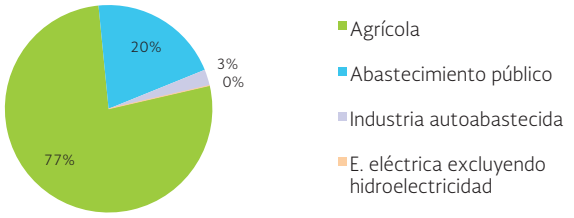
Anexo B. Datos relevantes por entidad federativa

1. Aguascalientes

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	11		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	1 287 660 habitantes	Número en operación	134	74
Urbana	1 042 859 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	4.710	0.373
Rural	244 802 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	2.253	0.176
Población total, 2030	1 507 807 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	515 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	479	176	304
Abastecimiento público	127	<0.5	127
Industria autoabastecida	16	2	14
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	**622**	**178**	**444**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		0	

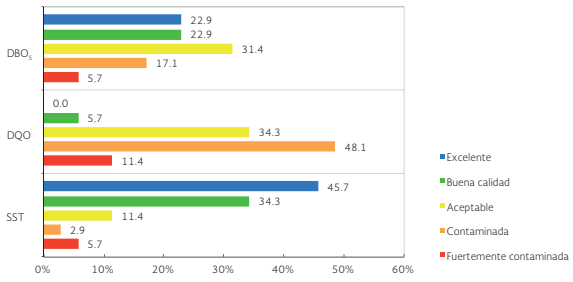
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	3
Capacidad instalada (m³/s)	0.044
Caudal procesado (m³/s)	0.026

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	35
DQO	35
SST	35

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



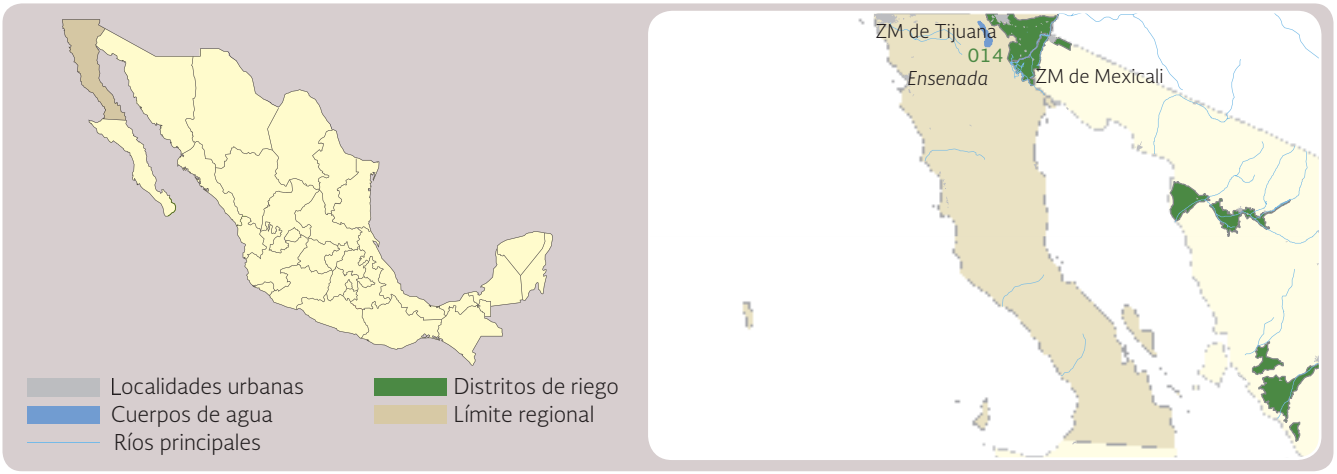
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	99.68	98.59	98.86	98.47
Urbana	99.90	99.22	99.64	99.51
Rural	98.83	96.09	95.72	94.31

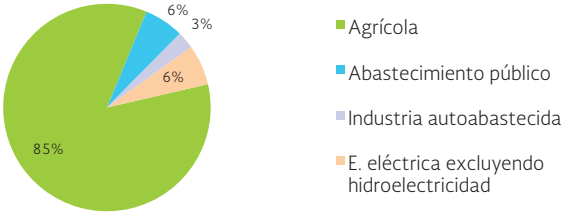
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

2.Baja California

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	5		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	3 484 150 habitantes	Número en operación	43	71
Urbana	3 202 534 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	7.775	0.613
Rural	281 616 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	5.480	0.615
Población total, 2030	4 169 240 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	173 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	2 587	1 521	1 066
Abastecimiento público	187	120	68
Industria autoabastecida	83	69	14
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	192	0	192
Total	**3 049**	**1 711**	**1 339**

No consuntivos	
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	126

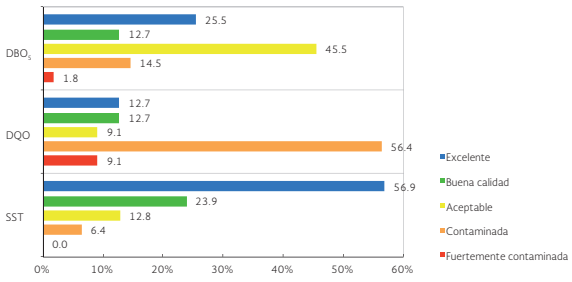
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	31
Capacidad instalada (m³/s)	12.146
Caudal procesado (m³/s)	6.984

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	55
DQO	55
SST	109

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



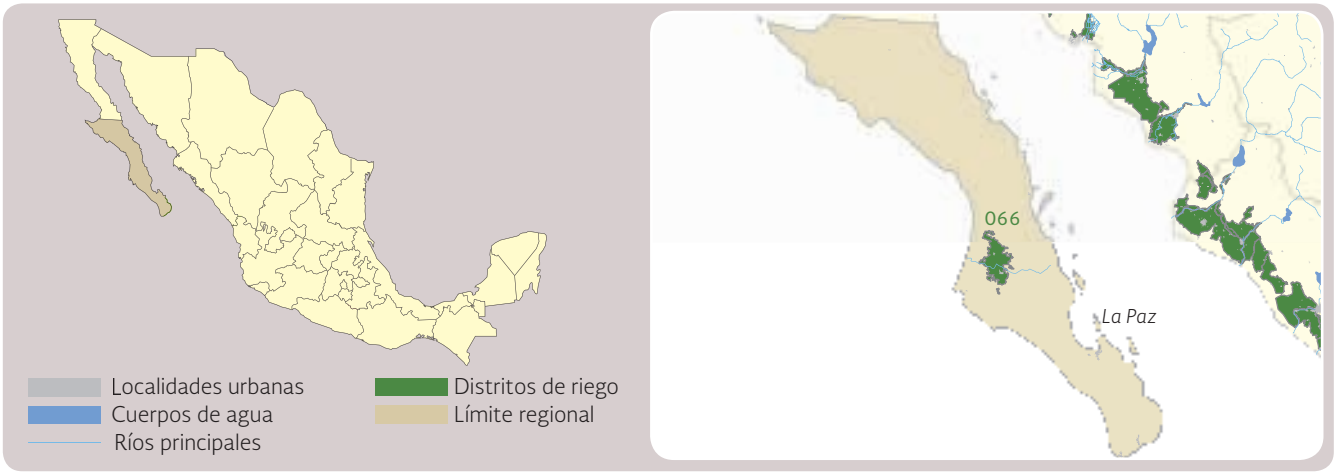
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	97.70	95.35	96.42	96.13
Urbana	98.64	97.11	97.71	97.50
Rural	87.87	76.99	83.11	81.89

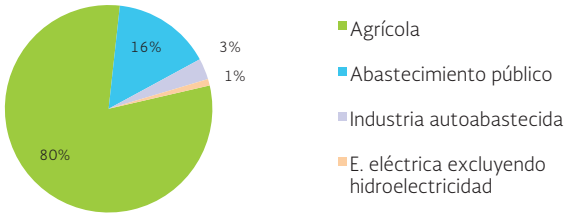
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

3. Baja California Sur

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	5		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	763 929 habitantes	Número en operación	28	26
Urbana	664 805 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	1.659	4.962
Rural	99 123 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	1.242	4.962
Población total, 2030	1 106 468 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	222 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	339	31	308
Abastecimiento público	65	3	62
Industria autoabastecida	14	3	11
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	4	<0.5	4
Total	**422**	**37**	**385**

No consuntivos	
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	0

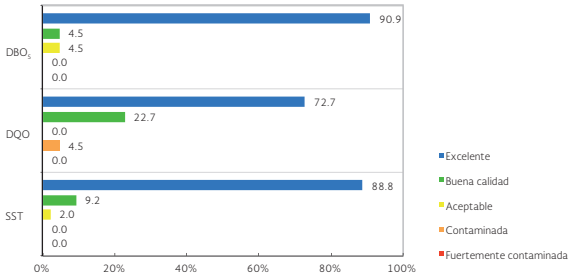
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	17
Capacidad instalada (m³/s)	0.215
Caudal procesado (m³/s)	0.195

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	22
DQO	22
SST	98

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



Coberturas, 2015 (%)

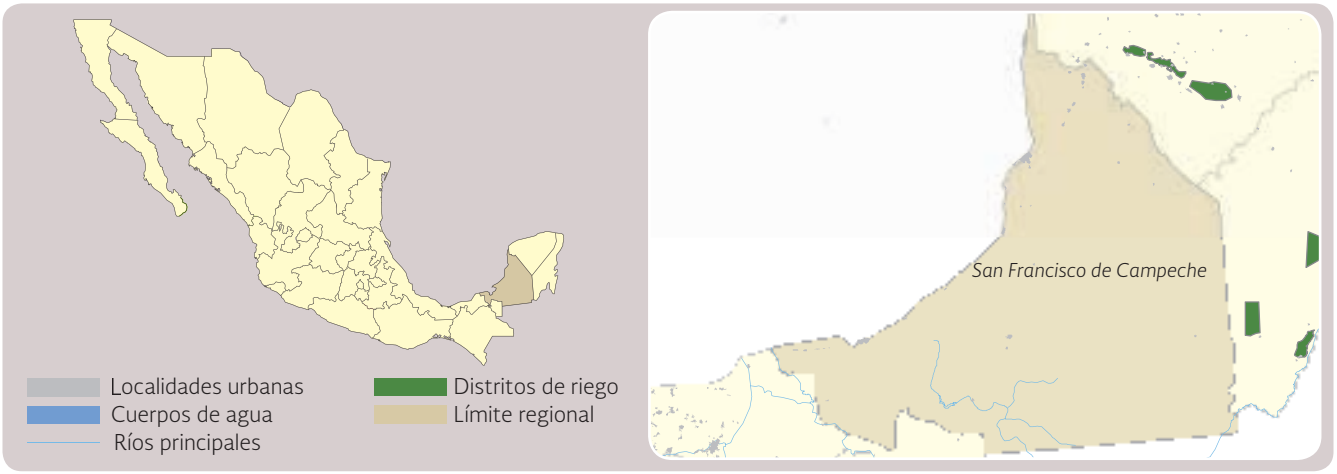
	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	93.41	91.16	96.66	96.52
Urbana	93.77	91.86	98.00	97.86
Rural	90.80	85.91	86.70	86.58

Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

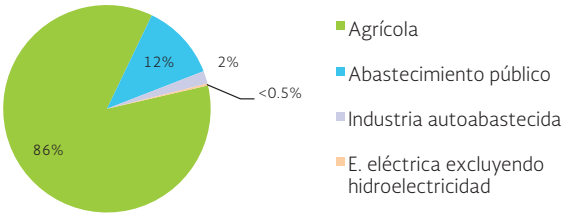
4. Campeche

Datos de contexto	
Número de municipios	11
Población total, 2015	907 878 habitantes
Urbana	677 846 habitantes
Rural	230 032 habitantes
Población total, 2030	1 098 636 habitantes
Precipitación normal anual 1981-2010	1 251 mm

Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
	Municipales	**Industriales**
Número en operación	22	134
Capacidad instalada (m³/s)	0.174	2.891
Caudal procesado (m³/s)	0.153	2.882



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	1 030	130	900
Abastecimiento público	144	<0.5	144
Industria autoabastecida	24	<0.5	24
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	4	0	4
Total	**1 202**	**130**	**1 071**

No consuntivos	
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	0

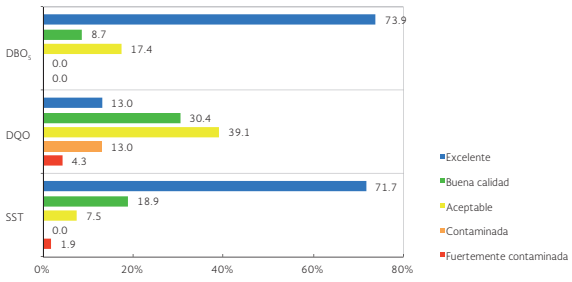
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	2
Capacidad instalada (m³/s)	0.025
Caudal procesado (m³/s)	0.023

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	23
DQO	23
SST	53

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



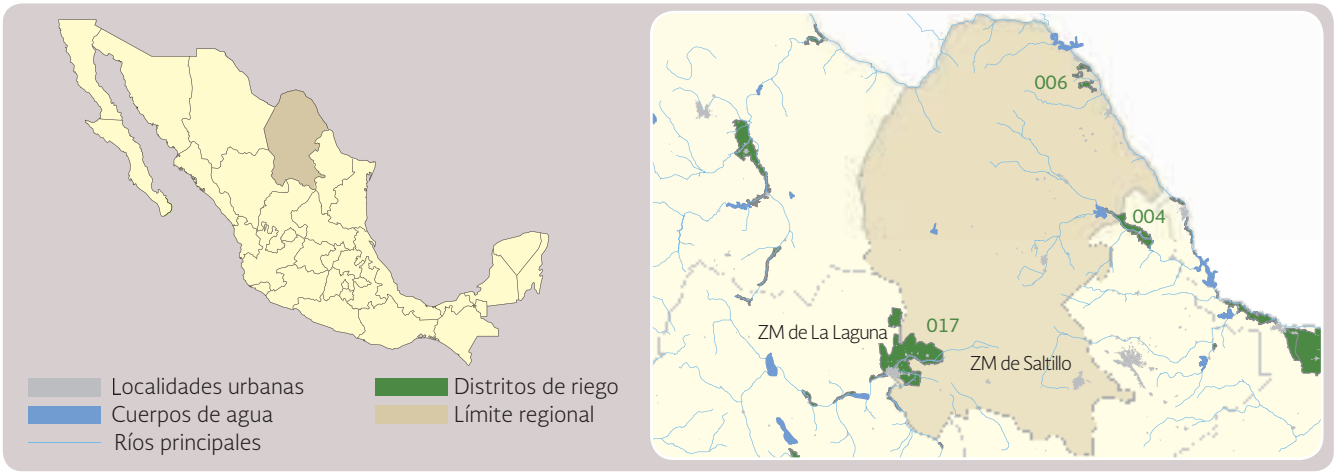
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	94.68	92.73	91.88	91.69
Urbana	96.86	95.57	95.90	95.71
Rural	88.03	84.10	79.62	79.43

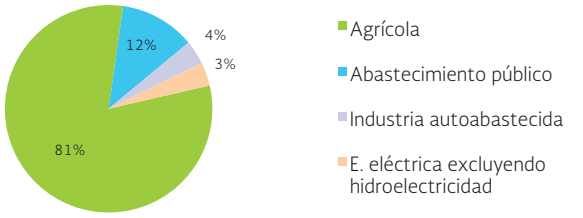
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

5. Coahuila de Zaragoza

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	38		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	2 960 681 habitantes	Número en operación	21	62
Urbana	2 672 183 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	5.637	0.797
Rural	288 498 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	4.499	0.534
Población total, 2030	3 427 879 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	332 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	1 648	838	810
Abastecimiento público	240	18	222
Industria autoabastecida	76	1	75
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	75	47	27
Total	**2 039**	**905**	**1 134**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	1 465		

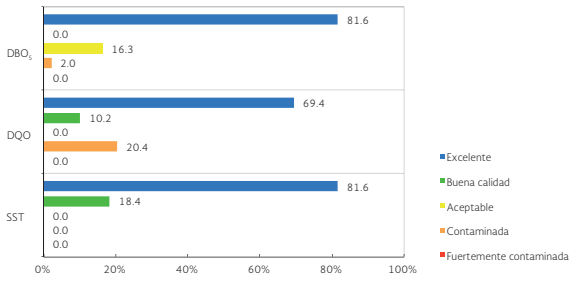
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	98
Capacidad instalada (m³/s)	2.608
Caudal procesado (m³/s)	2.133

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	49
DQO	49
SST	49

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



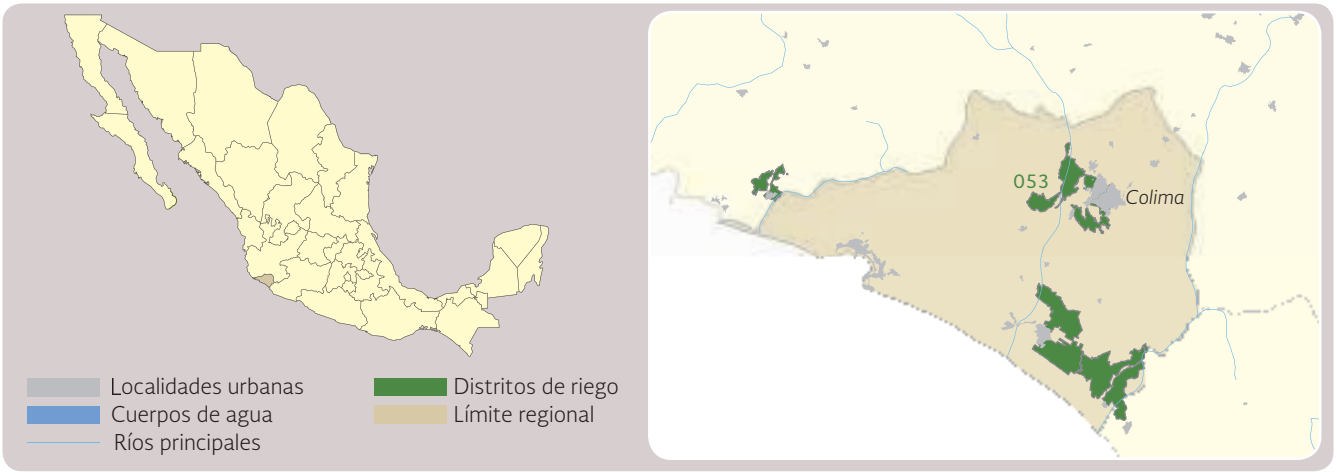
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	99.08	97.13	97.07	96.96
Urbana	99.55	97.76	98.19	98.13
Rural	94.33	90.75	85.84	85.35

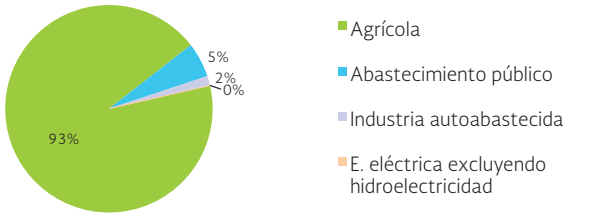
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

6. Colima

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	10		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	723 455 habitantes	Número en operación	67	13
Urbana	650 443 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	2.302	0.441
Rural	73 012 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	1.614	0.292
Población total, 2030	891 050 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	896 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	1 669	1 355	313
Abastecimiento público	97	39	59
Industria autoabastecida	27	4	23
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	**1 793**	**1 398**	**395**

No consuntivos	
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	0

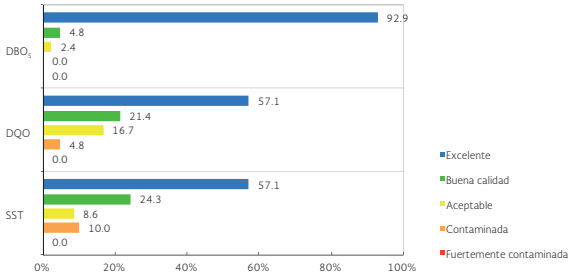
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	58
Capacidad instalada (m³/s)	0.014
Caudal procesado (m³/s)	0.005

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	42
DQO	42
SST	70

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



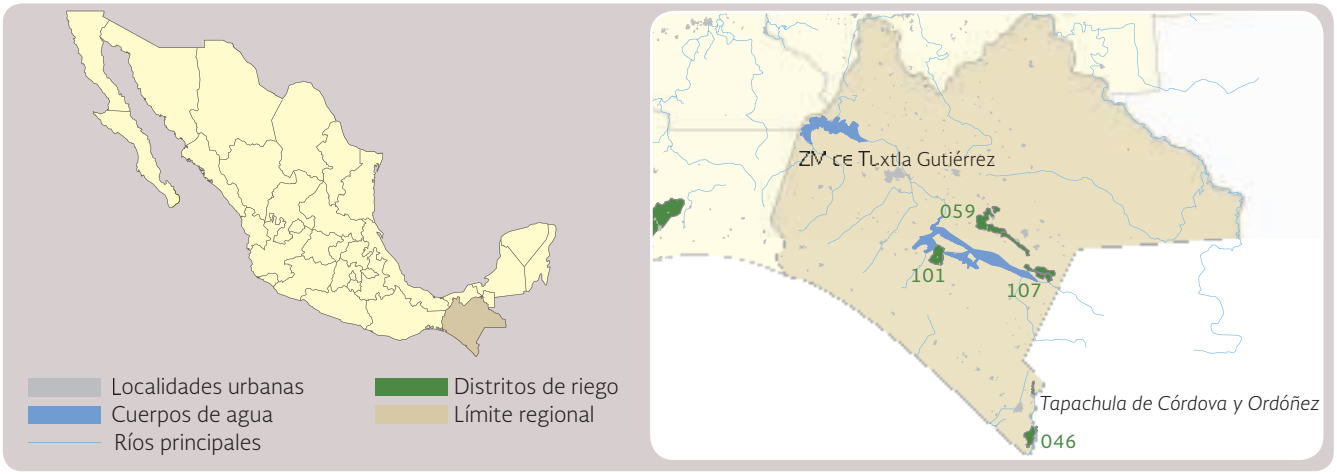
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	99.54	98.03	99.06	98.91
Urbana	99.85	98.74	99.31	99.21
Rural	97.01	92.22	97.00	96.46

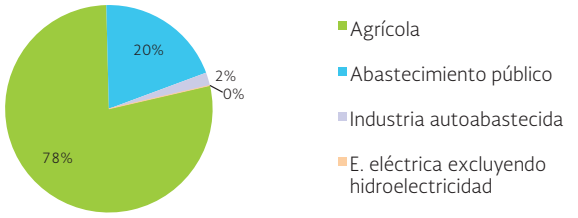
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

7. Chiapas

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	118		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	5 252 808 habitantes	Número en operación	34	93
Urbana	2 598 479 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	1.917	8.385
Rural	2 654 330 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	0.918	5.258
Población total, 2030	6 129 218 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	1 923 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	1 541	1 138	403
Abastecimiento público	389	326	63
Industria autoabastecida	40	2	38
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	**1 971**	**1 466**	**504**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		61 804	

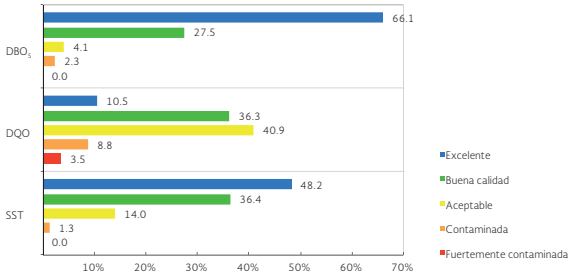
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	6
Capacidad instalada (m³/s)	4.740
Caudal procesado (m³/s)	2.608

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	171
DQO	171
SST	228

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



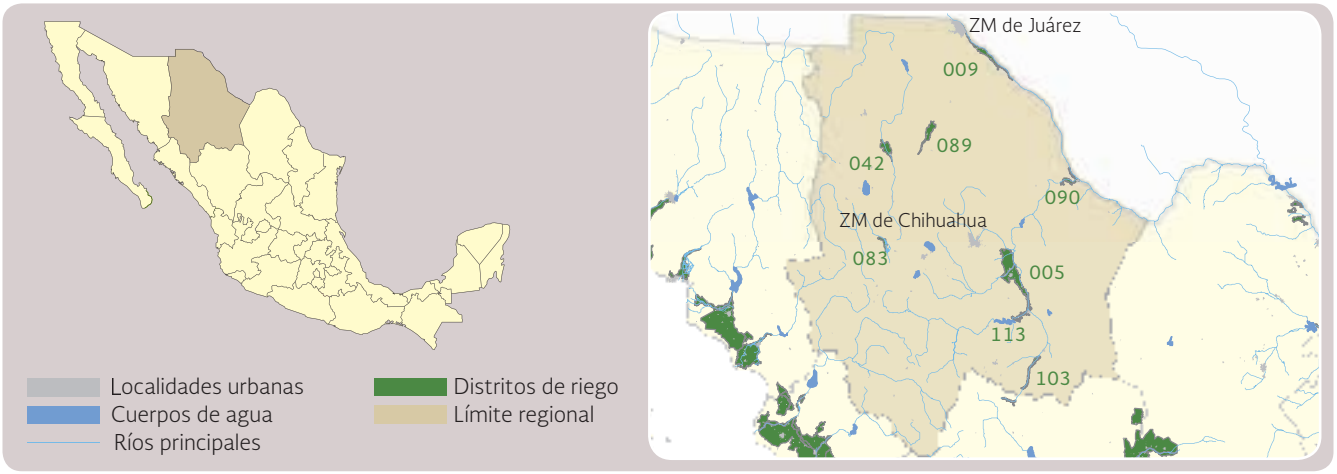
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	88.30	82.69	86.93	84.42
Urbana	93.89	91.03	97.50	96.34
Rural	82.77	74.45	76.47	72.63

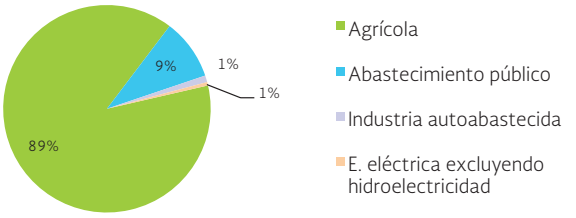
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

8. Chihuahua

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	67		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	3 710 129 habitantes	Número en operación	179	15
Urbana	3 160 350 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	10.275	0.655
Rural	549 779 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	7.028	0.283
Población total, 2030	4 177 815 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	377 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	4 589	1 938	2 651
Abastecimiento público	490	51	439
Industria autoabastecida	54	6	48
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	28	0	28
Total	**5 160**	**1 995**	**3 164**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		2 311	

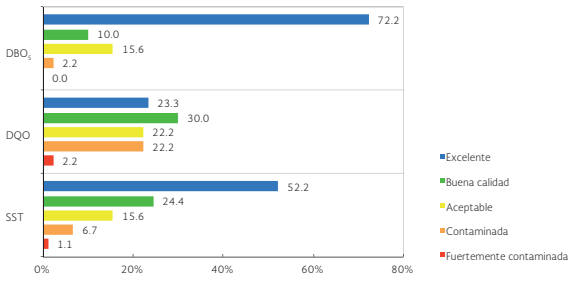
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	4
Capacidad instalada (m³/s)	0.650
Caudal procesado (m³/s)	0.380

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	90
DQO	90
SST	90

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



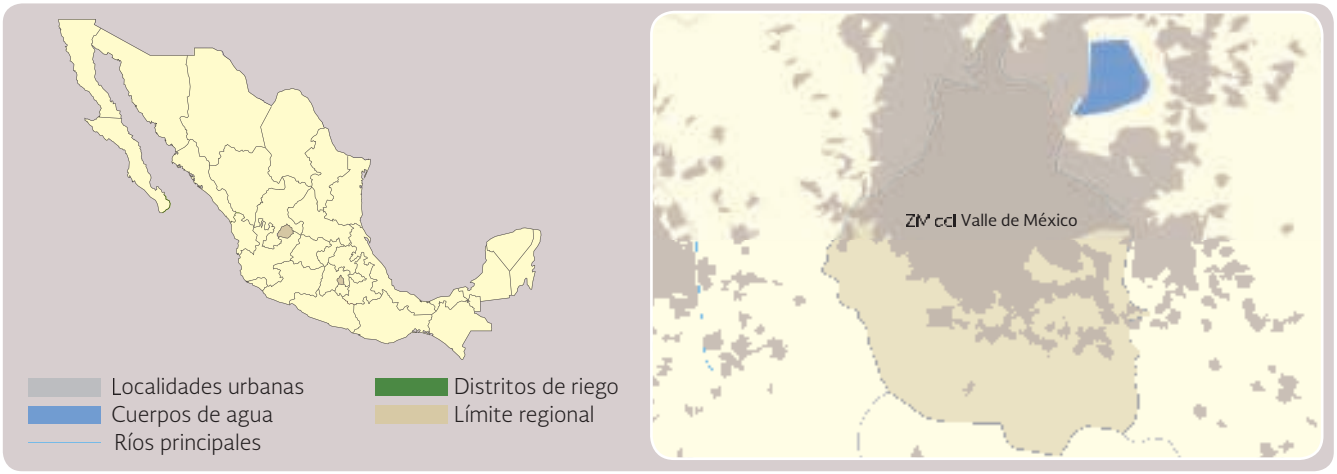
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	96.15	94.39	93.15	92.94
Urbana	98.67	97.06	97.85	97.74
Rural	80.57	77.87	64.11	63.24

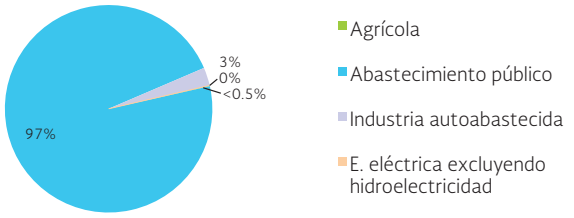
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

9. Distrito Federal

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de delegaciones	16		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	8 854 600 habitantes	Número en operación	29	7
Urbana	8 803 616 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	5.605	0.008
Rural	50 983 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	3.178	0.005
Población total, 2030	8 439 786 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	869 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	1	1	1
Abastecimiento público	1 090	309	781
Industria autoabastecida	32	<0.5	32
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	**1 123**	**310**	**813**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		<0.5	

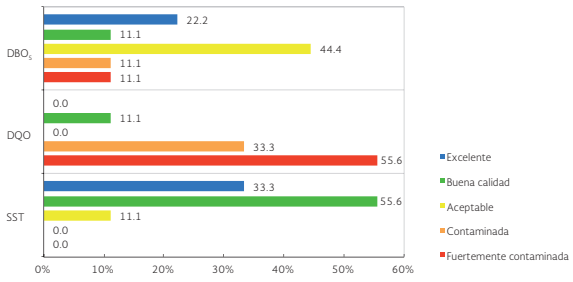
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	47
Capacidad instalada (m³/s)	4.999
Caudal procesado (m³/s)	3.370

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	9
DQO	9
SST	9

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



Coberturas, 2015 (%)

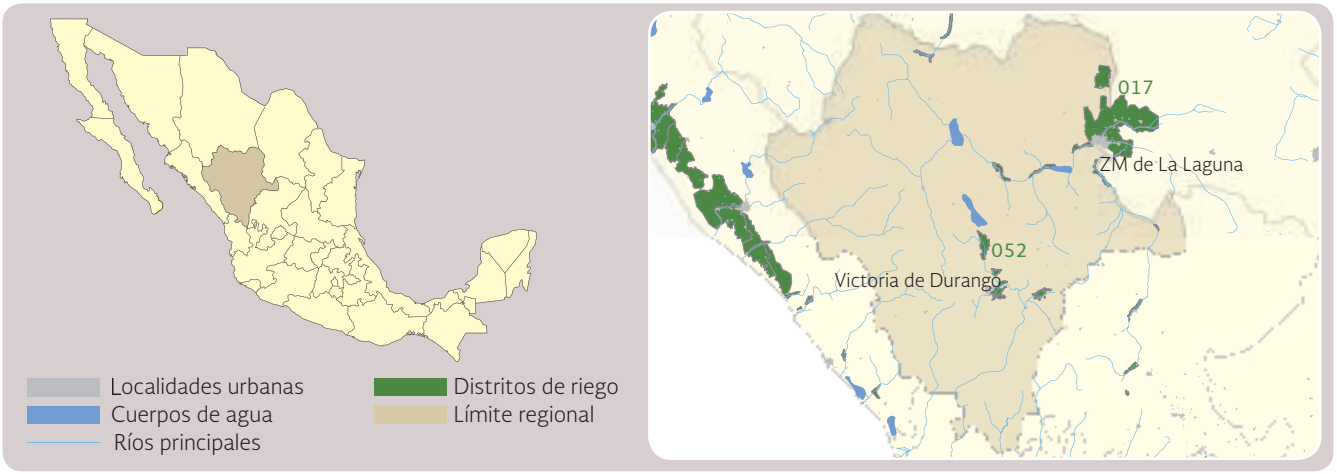
	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	98.91	96.72	98.83	98.51
Urbana	99.09	97.05	98.84	98.54
Rural	66.56	35.67	96.73	93.08

Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

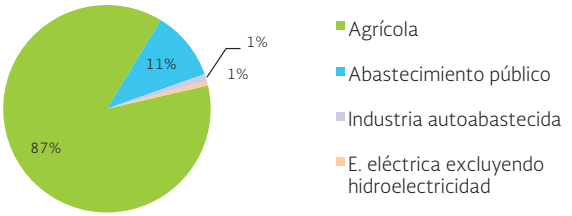
10. Durango

Datos de contexto	
Número de municipios	39
Población total, 2015	1 764 726 habitantes
Urbana	1 229 998 habitantes
Rural	534 729 habitantes
Población total, 2030	1 983 389 habitantes
Precipitación normal anual 1981-2010	506 mm

Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015	Municipales	Industriales
Número en operación	208	41
Capacidad instalada (m³/s)	4.663	1.077
Caudal procesado (m³/s)	3.493	0.621



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	1 366	744	623
Abastecimiento público	170	29	141
Industria autoabastecida	17	2	15
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	12	0	12
Total	**1 565**	**775**	**790**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		29	

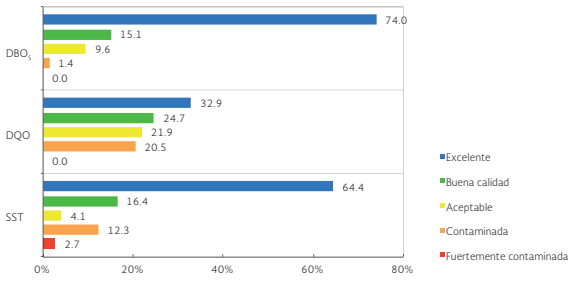
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	61
Capacidad instalada (m³/s)	0.199
Caudal procesado (m³/s)	0.195

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	73
DQO	73
SST	73

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



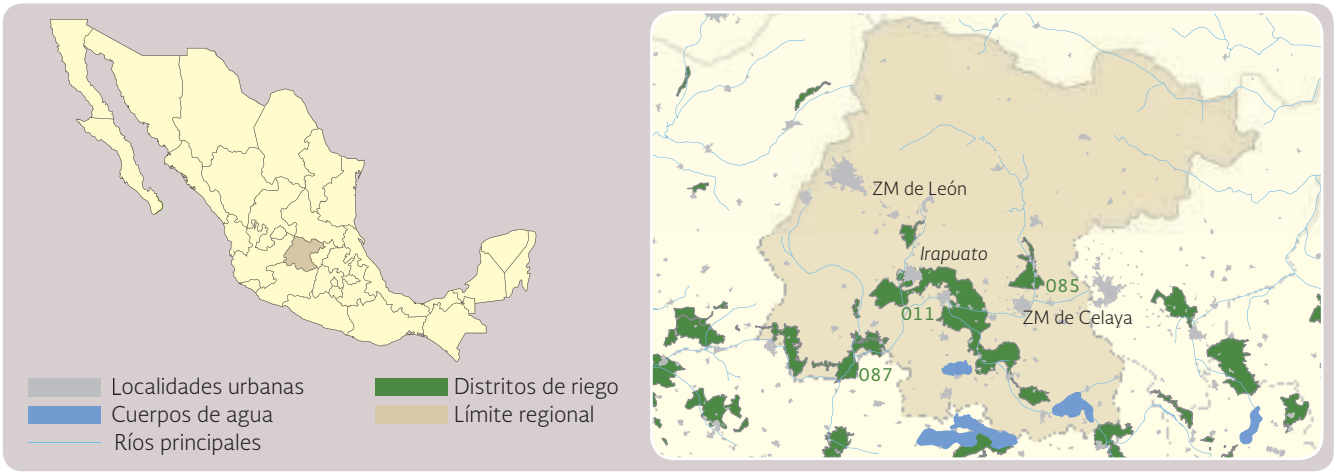
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	97.33	95.51	91.83	91.18
Urbana	99.68	98.79	98.03	97.84
Rural	91.76	87.74	77.14	75.37

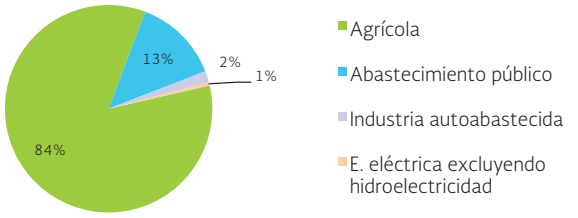
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

11. Guanajuato

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	46		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	5 817 614 habitantes	Número en operación	76	139
Urbana	4 082 389 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	7.650	0.803
Rural	1 735 225 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	5.450	0.733
Población total, 2030	6 361 401 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	605 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	3 454	1 336	2 118
Abastecimiento público	547	94	453
Industria autoabastecida	73	<0.5	72
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	21	0	21
Total	**4 095**	**1 431**	**2 664**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		800	

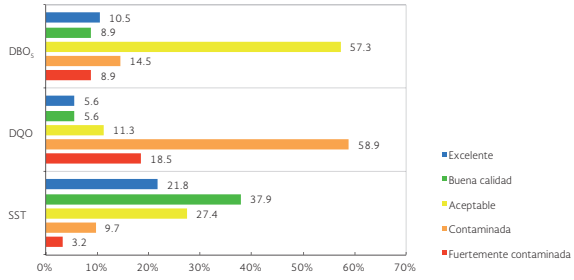
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	30
Capacidad instalada (m³/s)	0.680
Caudal procesado (m³/s)	0.493

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	124
DQO	124
SST	124

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



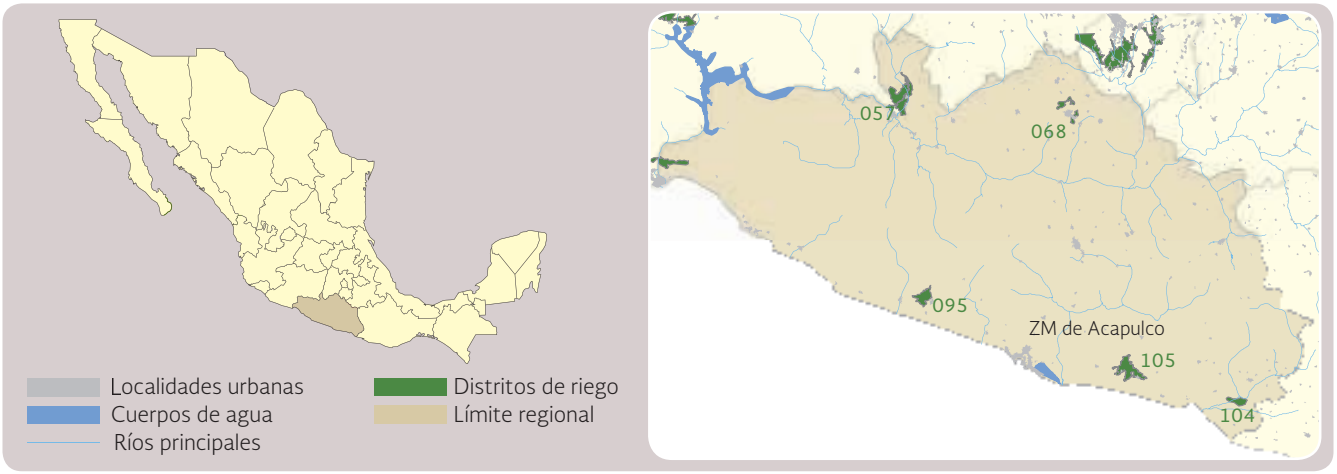
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	96.65	94.48	93.90	92.69
Urbana	97.92	96.25	98.06	97.38
Rural	93.52	90.15	83.69	81.22

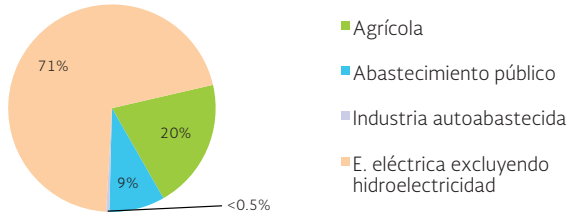
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

12. Guerrero

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	81		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	3 568 139 habitantes	Número en operación	61	7
Urbana	2 108 097 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	4.404	0.030
Rural	1 460 042 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	3.721	0.019
Población total, 2030	3 772 110 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	1 160 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	900	780	121
Abastecimiento público	384	212	172
Industria autoabastecida	22	<0.5	21
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	3 122	3 122	0
Total	**4 429**	**4 114**	**314**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		15 799	

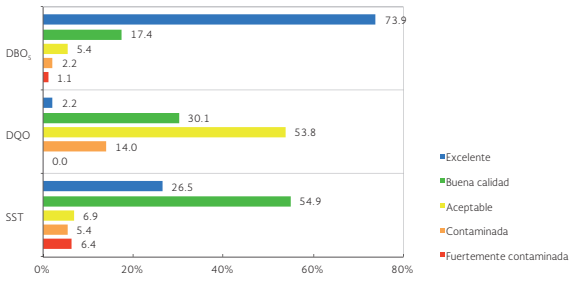
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	13
Capacidad instalada (m³/s)	3.548
Caudal procesado (m³/s)	3.186

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	92
DQO	93
SST	204

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



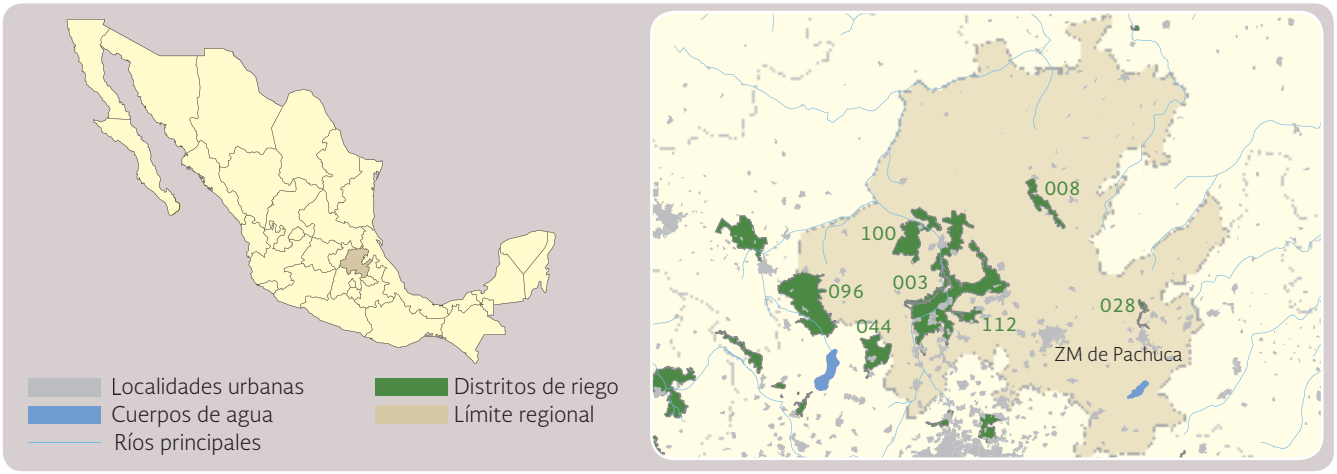
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	86.29	80.71	81.74	77.12
Urbana	90.41	85.79	94.32	91.71
Rural	80.25	73.25	63.28	55.71

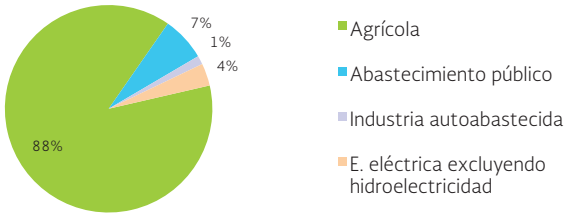
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

13. Hidalgo

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	84		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	2 878 369 habitantes	Número en operación	38	46
Urbana	1 577 300 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	23.779	1.841
Rural	1 301 069 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	9.441	1.377
Población total, 2030	3 329 765 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	725 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	2 093	1 895	199
Abastecimiento público	163	39	124
Industria autoabastecida	32	14	19
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	83	22	61
Total	**2 371**	**1 969**	**402**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		1 215	

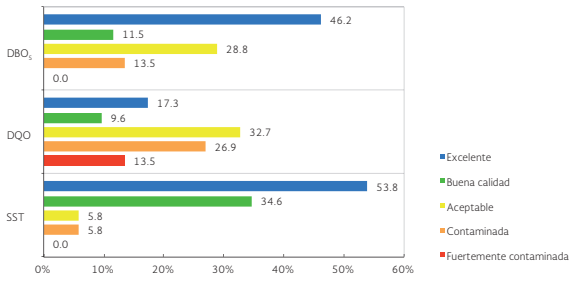
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	20
Capacidad instalada (m³/s)	0.393
Caudal procesado (m³/s)	0.358

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	52
DQO	52
SST	52

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



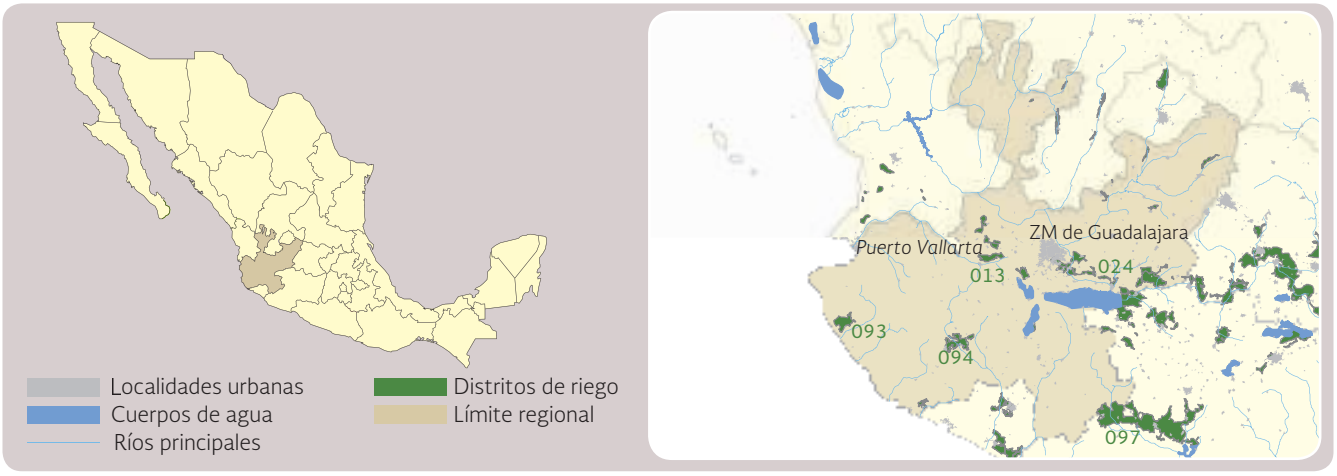
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	95.23	91.98	91.09	89.41
Urbana	98.52	96.34	97.93	97.08
Rural	91.61	87.19	83.56	80.99

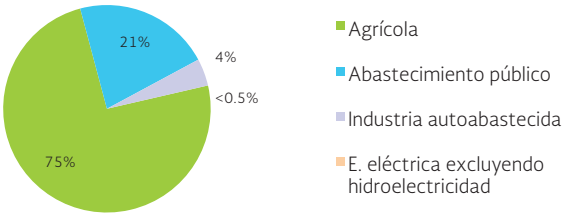
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

14. Jalisco

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	125		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	7 931 267 habitantes	Número en operación	142	93
Urbana	6 906 289 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	15.194	1.838
Rural	1 024 978 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	11.704	1.734
Población total, 2030	9 102 259 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	844 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	3 712	1 729	1 983
Abastecimiento público	1 062	699	363
Industria autoabastecida	211	8	203
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	<0.5	<0.5	0
Total	**4 985**	**2 436**	**2 549**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		8 943	

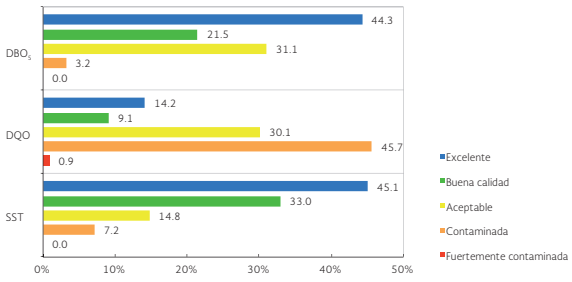
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	42
Capacidad instalada (m³/s)	16.281
Caudal procesado (m³/s)	12.281

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	219
DQO	219
SST	264

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



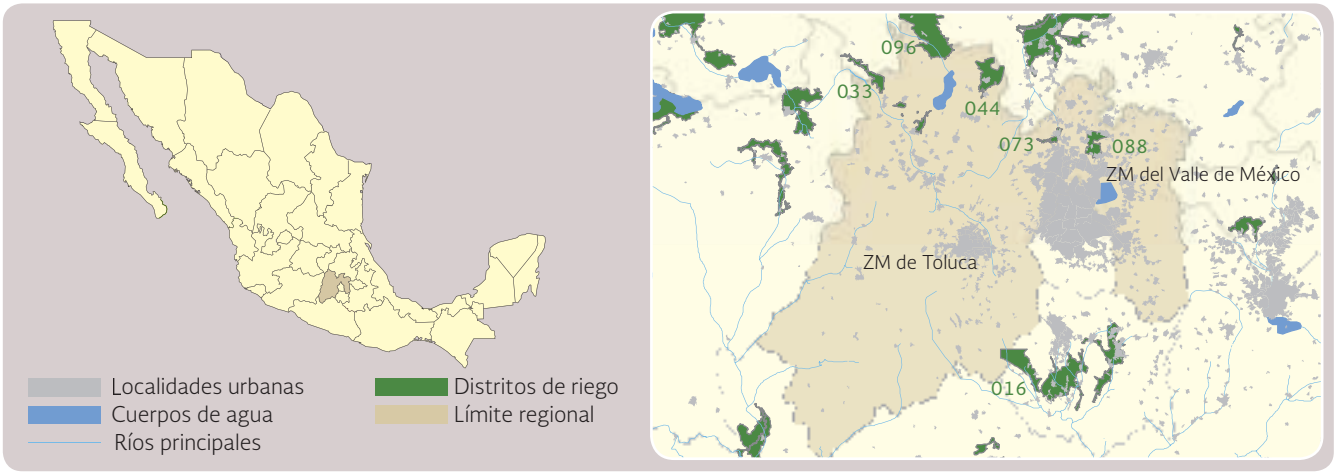
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	98.59	96.64	98.17	97.37
Urbana	99.11	97.45	99.01	98.68
Rural	95.30	91.39	92.79	89.01

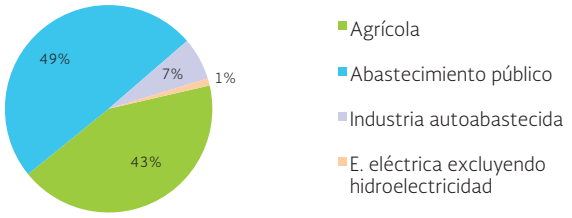
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

15. México

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	125		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	16 870 388 habitantes	Número en operación	180	262
Urbana	14 814 274 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	10.977	3.072
Rural	2 056 115 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	7.593	2.200
Población total, 2030	20 167 433 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	900 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	1 173	811	363
Abastecimiento público	1 358	334	1 024
Industria autoabastecida	182	38	144
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	31	24	7
Total	**2 744**	**1 206**	**1 538**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	2 064		

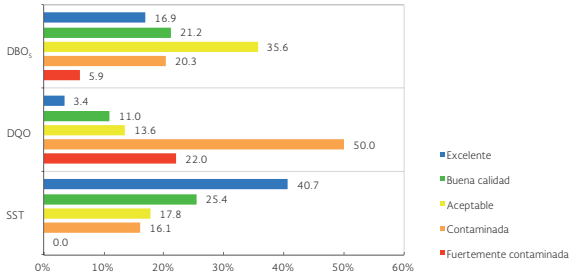
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	12
Capacidad instalada (m³/s)	22.171
Caudal procesado (m³/s)	16.744

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	118
DQO	118
SST	118

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



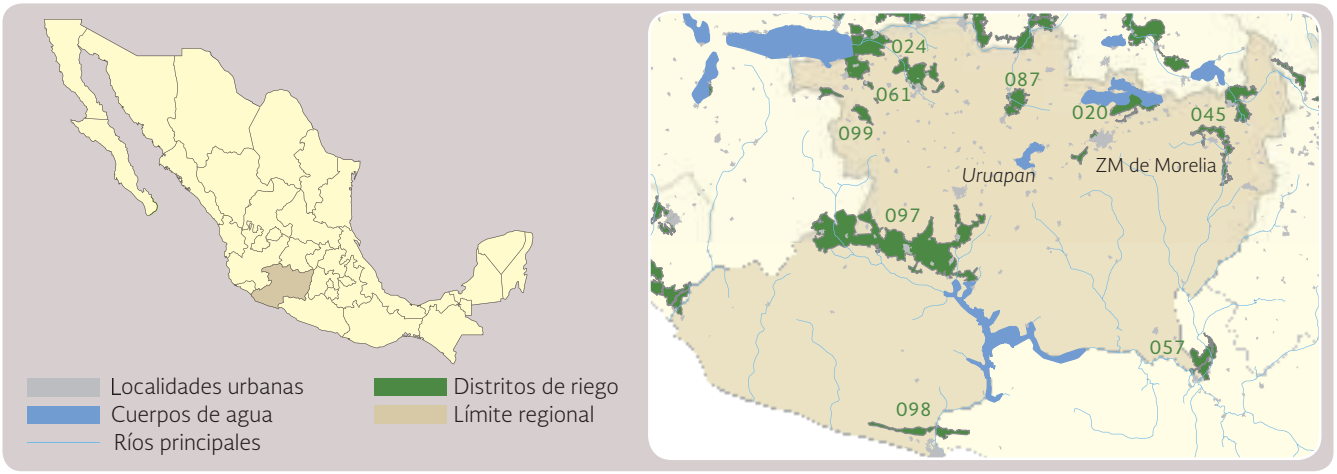
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	96.30	93.64	95.54	93.65
Urbana	97.51	95.31	97.70	96.54
Rural	88.83	83.24	82.20	75.77

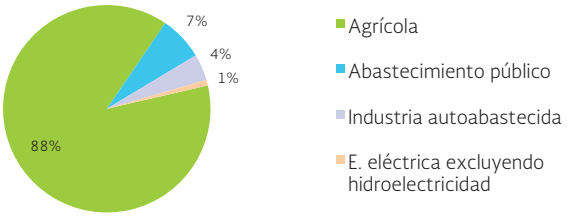
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

16. Michoacán de Ocampo

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	113		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	4 596 499 habitantes	Número en operación	37	104
Urbana	3 149 935 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	4.090	5.683
Rural	1 446 564 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	3.342	5.240
Población total, 2030	4 960 773 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	848 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	4 792	3 717	1 075
Abastecimiento público	373	208	165
Industria autoabastecida	224	186	38
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	48	0	48
Total	**5 437**	**4 111**	**1 325**

No consuntivos	
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	26 241

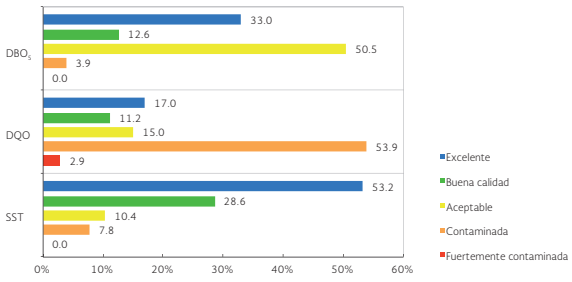
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	4
Capacidad instalada (m³/s)	2.690
Caudal procesado (m³/s)	2.060

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	206
DQO	206
SST	231

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



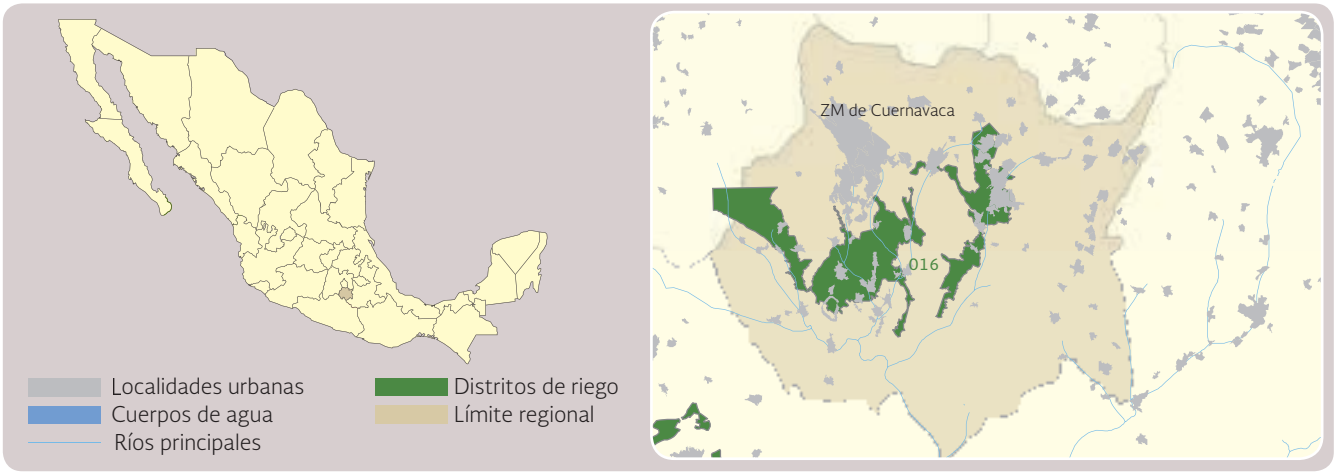
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	96.84	93.63	92.20	89.32
Urbana	98.04	95.83	95.79	94.08
Rural	94.23	88.81	84.33	78.87

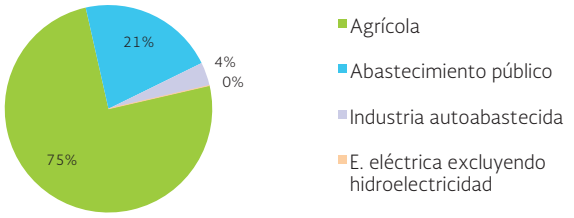
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

17. Morelos

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	33		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	1 920 350 habitantes	Número en operación	49	97
Urbana	1 600 046 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	2.838	2.127
Rural	320 304 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	1.538	2.094
Población total, 2030	2 222 863 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	1 000 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	986	877	109
Abastecimiento público	279	36	243
Industria autoabastecida	48	25	23
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	**1 314**	**938**	**376**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		0	

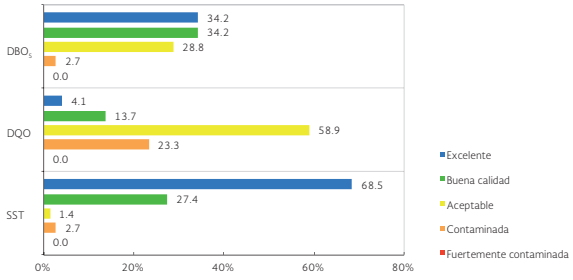
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	3
Capacidad instalada (m³/s)	0.006
Caudal procesado (m³/s)	0.003

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	73
DQO	73
SST	73

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



Coberturas, 2015 (%)

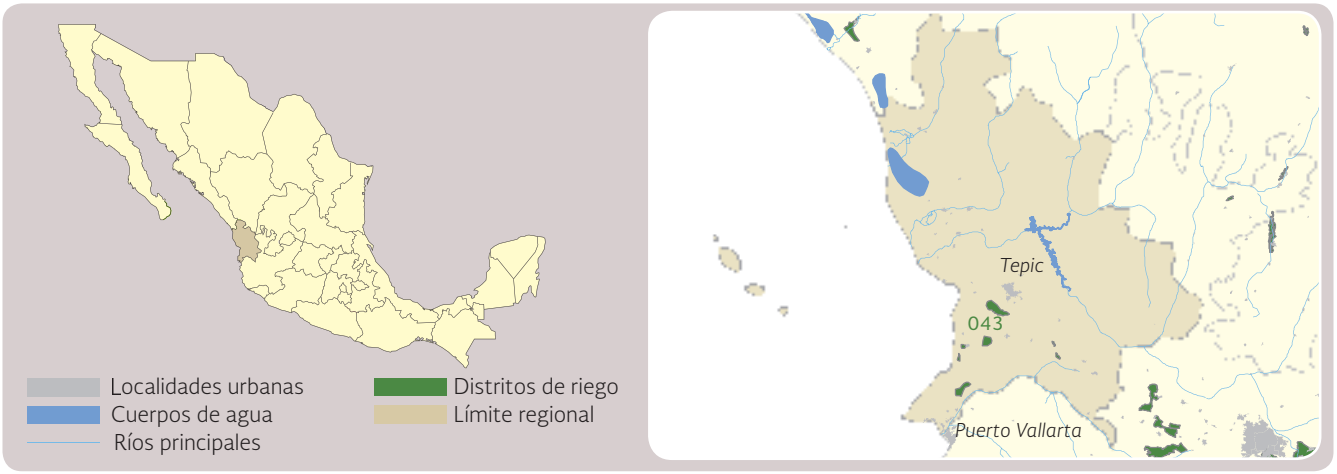
	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	95.46	90.52	97.34	95.75
Urbana	98.04	94.44	98.46	96.91
Rural	83.19	71.87	91.99	90.19

Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

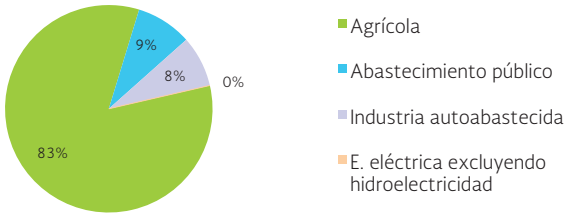
18. Nayarit

Datos de contexto	
Número de municipios	20
Población total, 2015	1 223 797 habitantes
Urbana	857 219 habitantes
Rural	366 578 habitantes
Población total, 2030	1 544 709 habitantes
Precipitación normal anual 1981-2010	1 227 mm

Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015	Municipales	Industriales
Número en operación	70	16
Capacidad instalada (m³/s)	3.467	0.803
Caudal procesado (m³/s)	2.506	0.803



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	1 111	984	127
Abastecimiento público	116	20	95
Industria autoabastecida	106	22	84
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	**1 333**	**1 027**	**306**

No consuntivos	
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	15 301

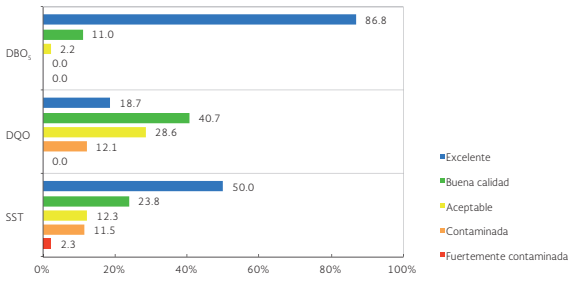
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	0
Capacidad instalada (m³/s)	0.000
Caudal procesado (m³/s)	0.000

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	91
DQO	91
SST	130

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



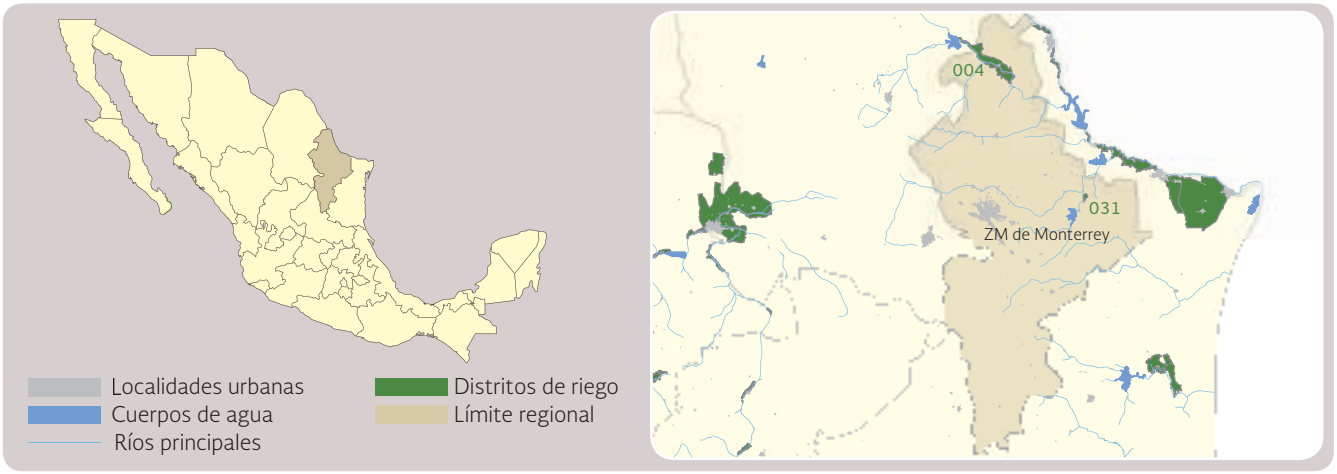
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	96.66	94.39	94.04	93.44
Urbana	99.39	98.26	98.67	98.43
Rural	90.46	85.65	83.57	82.18

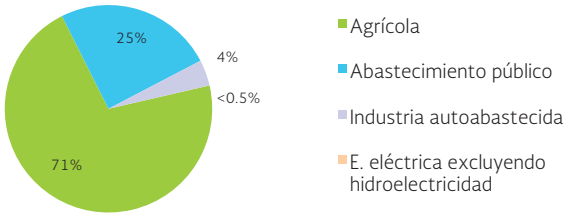
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

19. Nuevo León

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	51		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	5 085 848 habitantes	Número en operación	52	187
Urbana	4 809 752 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	14.610	4.092
Rural	276 096 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	11.231	2.957
Población total, 2030	6 097 769 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	542 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	1 473	828	645
Abastecimiento público	512	356	156
Industria autoabastecida	83	0	83
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	<0.5	0	<0.5
Total	**2 069**	**1 184**	**885**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		0	

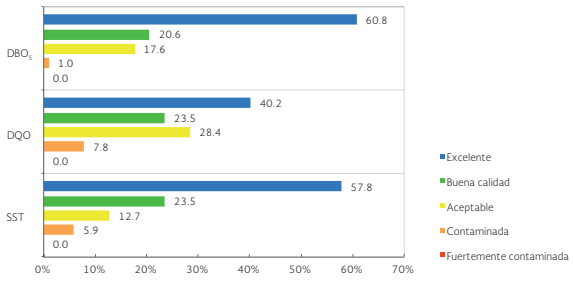
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	13
Capacidad instalada (m³/s)	15.348
Caudal procesado (m³/s)	6.082

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	102
DQO	102
SST	102

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



Coberturas, 2015 (%)

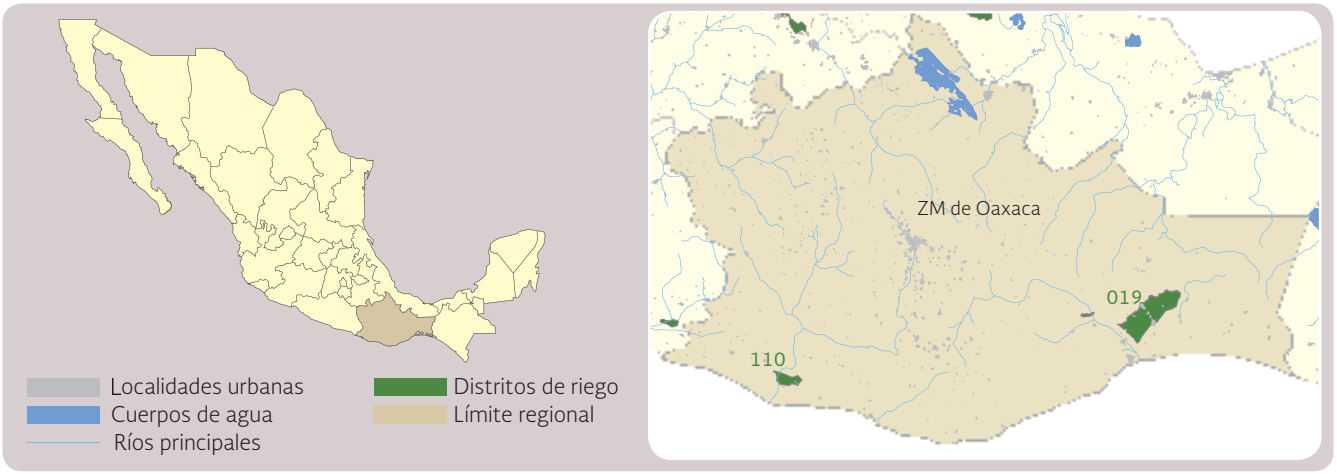
	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	98.80	97.32	97.64	97.55
Urbana	99.36	98.10	98.75	98.67
Rural	90.31	85.48	80.85	80.54

Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

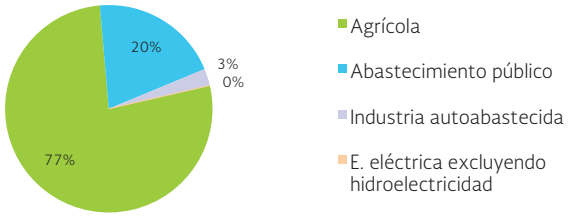
20. Oaxaca

Datos de contexto	
Número de municipios	570
Población total, 2015	4 012 295 habitantes
Urbana	1 926 358 habitantes
Rural	2 085 937 habitantes
Población total, 2030	4 293 423 habitantes
Precipitación normal anual 1981-2010	977 mm

Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015	Municipales	Industriales
Número en operación	70	19
Capacidad instalada (m³/s)	1.531	5.701
Caudal procesado (m³/s)	1.005	5.382



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	1 021	774	247
Abastecimiento público	266	140	126
Industria autoabastecida	35	8	26
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	**1 322**	**923**	**400**

No consuntivos	
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	16 869

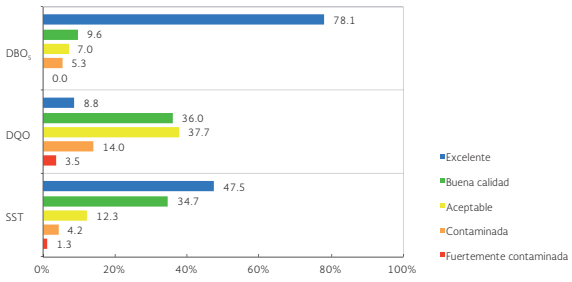
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	16
Capacidad instalada (m³/s)	1.516
Caudal procesado (m³/s)	0.949

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	114
DQO	114
SST	236

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)

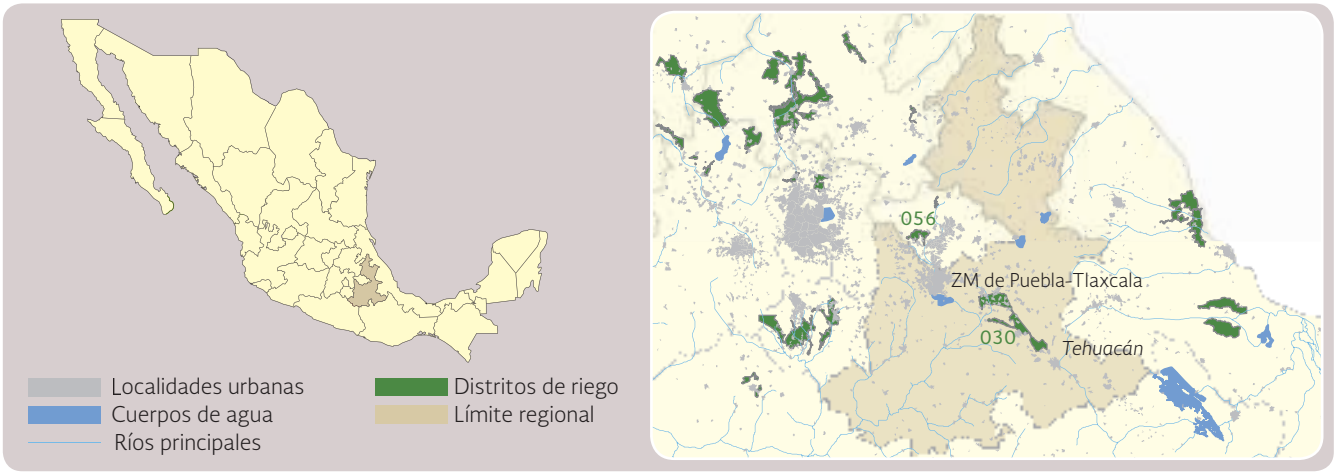


Coberturas, 2015 (%)

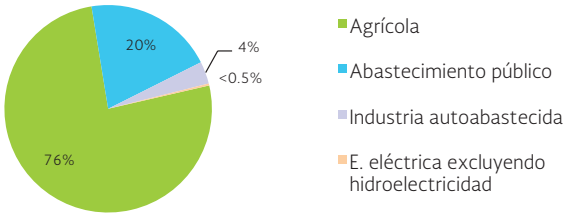
	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	86.88	82.46	73.38	71.76
Urbana	91.64	88.46	89.51	88.36
Rural	82.42	76.83	58.24	56.18

Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

21. Puebla				
Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	217		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	6 193 836 habitantes	Número en operación	78	216
Urbana	4 495 490 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	3.420	0.936
Rural	1 698 346 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	3.532	0.759
Población total, 2030	6 942 481 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	947 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	1 614	1 000	614
Abastecimiento público	428	178	250
Industria autoabastecida	74	31	43
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	6	0	6
Total	**2 123**	**1 208**	**914**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	4 960		

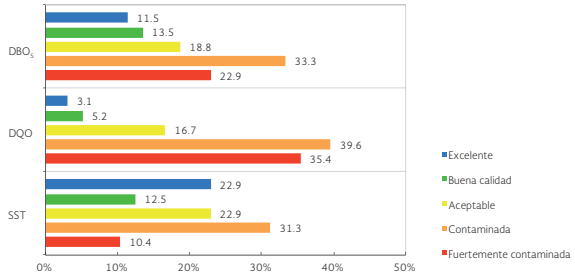
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	5
Capacidad instalada (m³/s)	0.815
Caudal procesado (m³/s)	0.515

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	96
DQO	96
SST	96

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



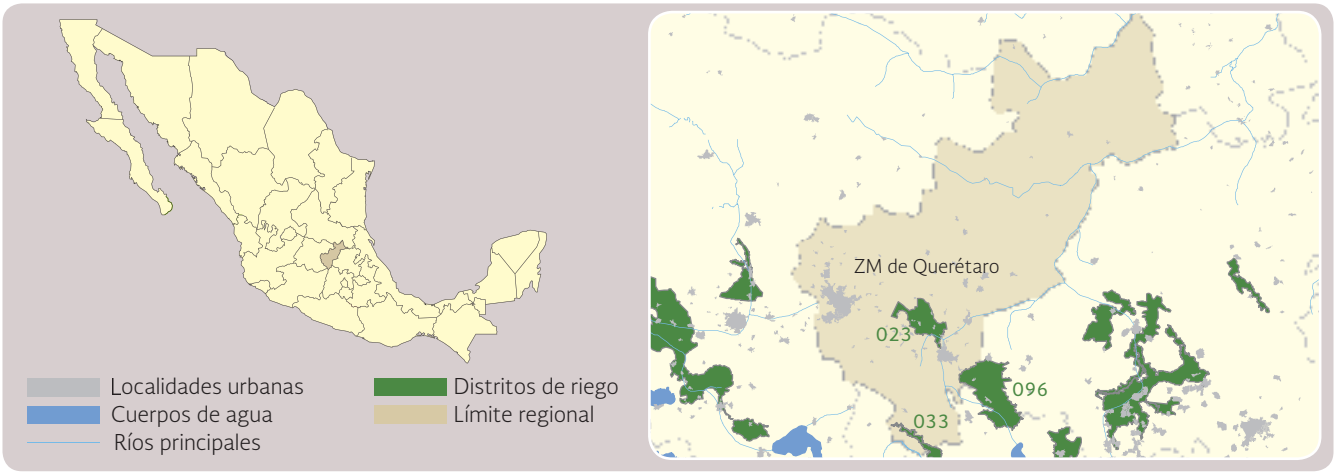
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	93.87	89.39	90.83	88.79
Urbana	96.24	91.93	95.90	94.40
Rural	87.75	82.86	77.77	74.31

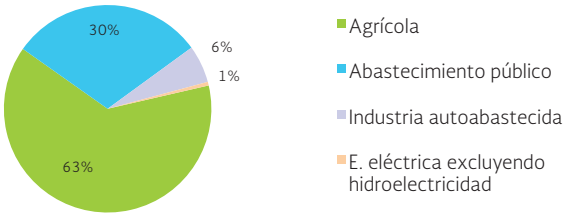
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

22. Querétaro

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	18		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	2 004 472 habitantes	Número en operación	51	156
Urbana	1 423 204 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	2.449	1.246
Rural	581 268 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	1.732	0.662
Población total, 2030	2 403 016 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	609 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	640	172	469
Abastecimiento público	305	152	153
Industria autoabastecida	59	1	58
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	6	0	6
Total	**1 010**	**324**	**686**

No consuntivos	
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	18

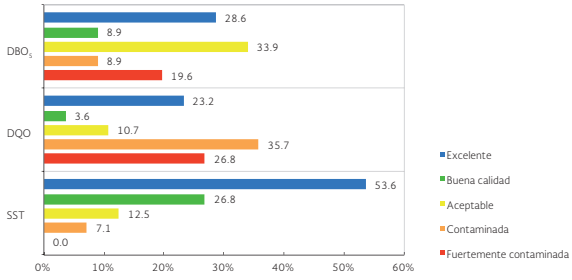
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	5
Capacidad instalada (m³/s)	1.602
Caudal procesado (m³/s)	1.592

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	56
DQO	56
SST	56

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



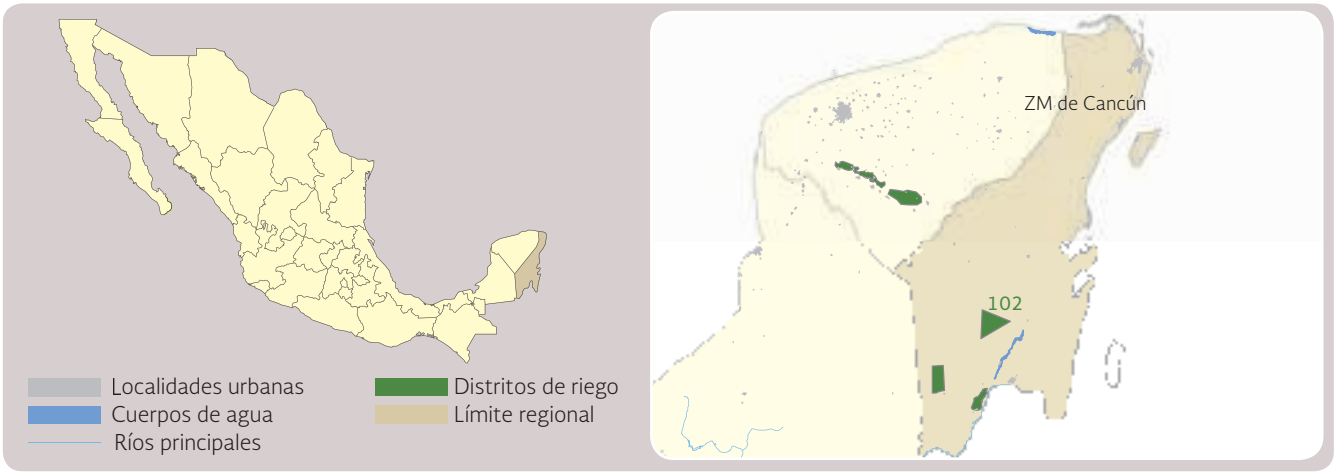
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	97.62	95.10	95.08	94.64
Urbana	99.25	97.81	98.34	98.25
Rural	94.04	89.12	87.91	86.67

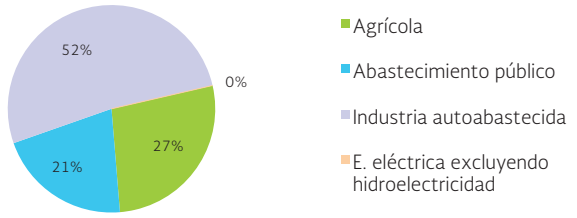
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

23. Quintana Roo

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	10		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	1 574 824 habitantes	Número en operación	36	4
Urbana	1 388 781 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	2.581	0.060
Rural	186 043 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	1.774	0.055
Población total, 2030	2 232 702 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	1 267 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	277	1	276
Abastecimiento público	212	<0.5	212
Industria autoabastecida	525	<0.5	525
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	**1 015**	**1**	**1 014**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		0	

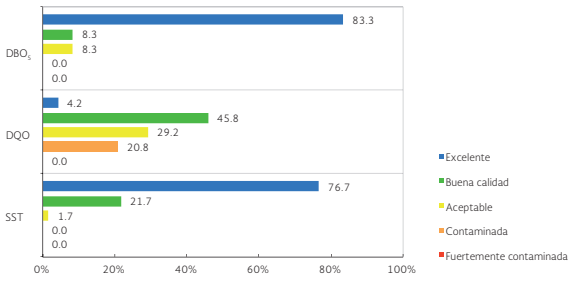
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	0
Capacidad instalada (m³/s)	0.000
Caudal procesado (m³/s)	0.000

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	24
DQO	24
SST	120

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



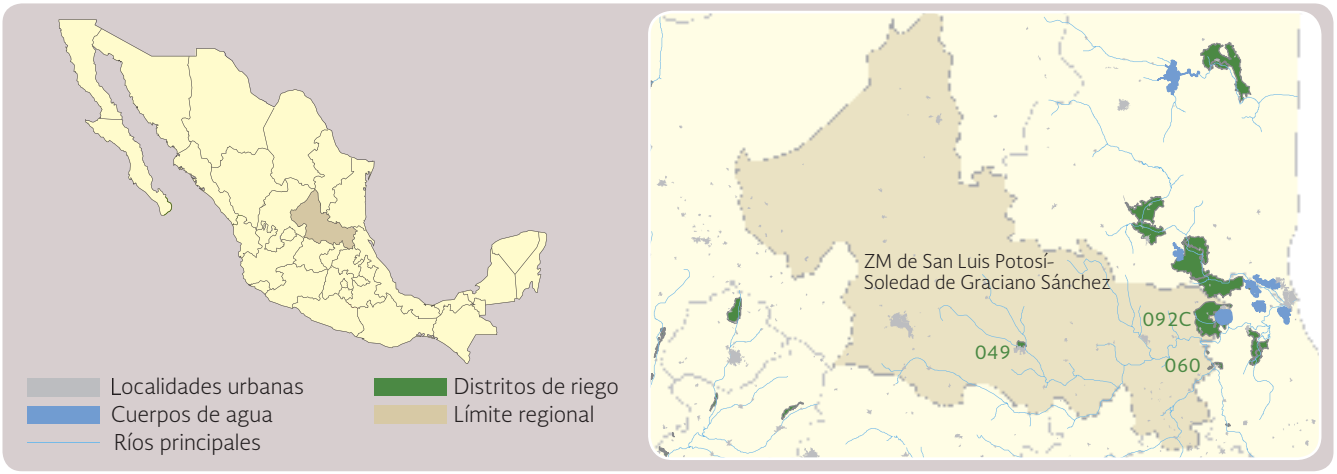
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	98.13	96.15	96.69	95.88
Urbana	98.30	96.39	98.80	97.98
Rural	96.75	94.24	79.79	79.05

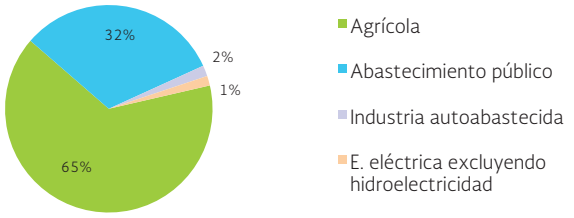
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

24. San Luis Potosí

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	58		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	2 753 478 habitantes	Número en operación	43	63
Urbana	1 790 013 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	2.579	0.987
Rural	963 465 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	2.143	0.592
Población total, 2030	3 055 130 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	853 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	1 338	774	564
Abastecimiento público	655	504	151
Industria autoabastecida	35	12	22
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	31	14	17
Total	**2 059**	**1 304**	**754**

No consuntivos	
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	390

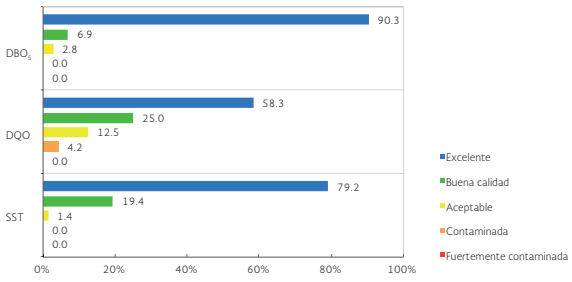
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	15
Capacidad instalada (m³/s)	2.315
Caudal procesado (m³/s)	1.307

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	72
DQO	72
SST	72

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



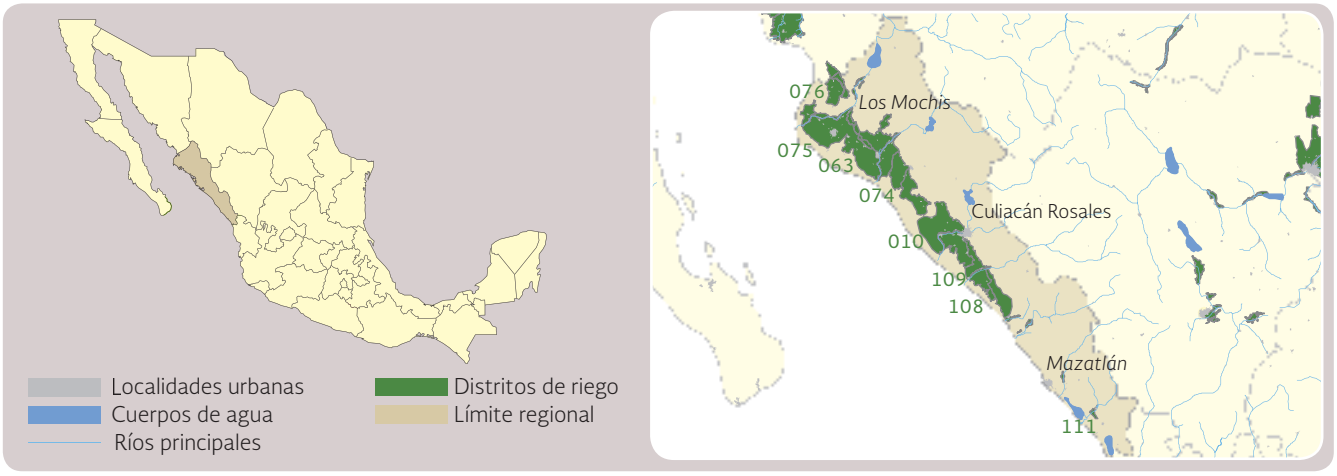
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	90.72	87.49	86.01	85.25
Urbana	98.08	95.85	97.06	96.89
Rural	77.10	72.04	65.56	63.71

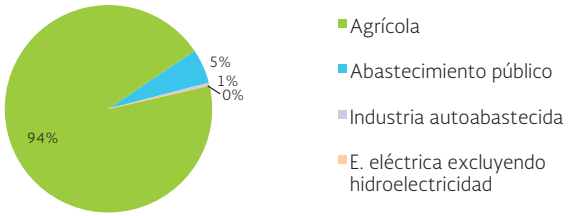
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

25. Sinaloa

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	18		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	2 984 571 habitantes	Número en operación	256	96
Urbana	2 216 210 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	6.697	8.370
Rural	768 362 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	5.360	5.066
Población total, 2030	3 302 931 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	728 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	8 990	8 152	838
Abastecimiento público	509	280	229
Industria autoabastecida	43	35	8
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	**9 542**	**8 467**	**1 075**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	10 982		

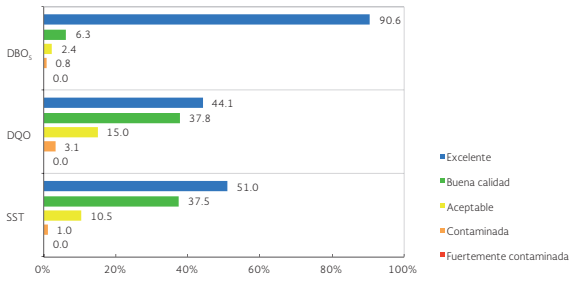
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	143
Capacidad instalada (m³/s)	9.364
Caudal procesado (m³/s)	8.332

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	127
DQO	127
SST	200

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



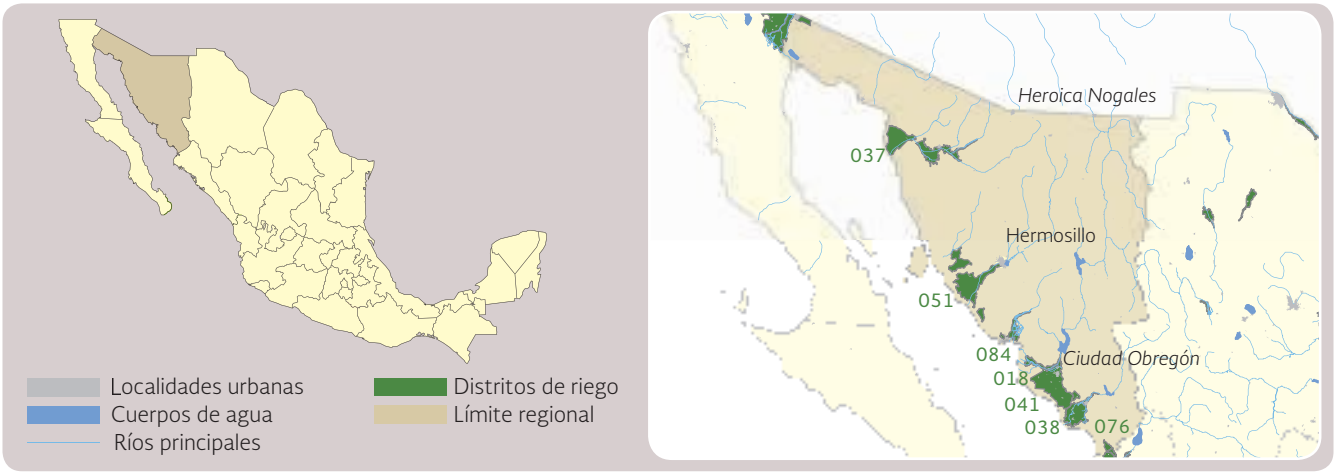
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	98.17	95.68	93.96	92.85
Urbana	99.54	97.73	97.73	97.01
Rural	94.15	89.67	82.97	80.70

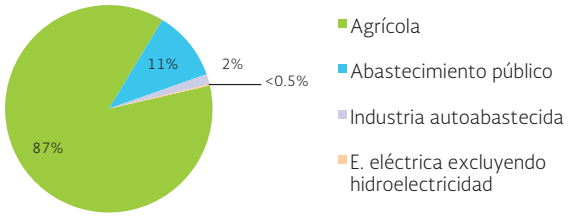
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

26. Sonora

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	72		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	2 932 821 habitantes	Número en operación	82	236
Urbana	2 525 775 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	5.408	6.463
Rural	407 046 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	3.651	6.260
Población total, 2030	3 476 930 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	465 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	6 131	3 950	2 180
Abastecimiento público	770	277	493
Industria autoabastecida	110	4	106
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	16	7	9
Total	**7 027**	**4 239**	**2 789**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		5 214	

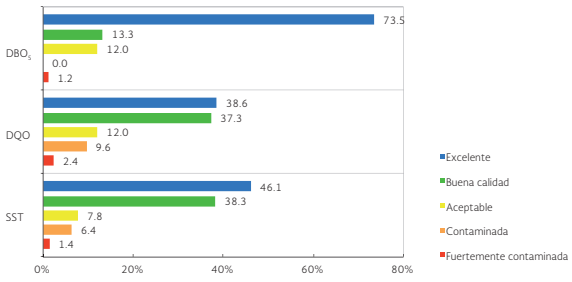
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	24
Capacidad instalada (m³/s)	5.577
Caudal procesado (m³/s)	2.293

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	83
DQO	83
SST	141

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



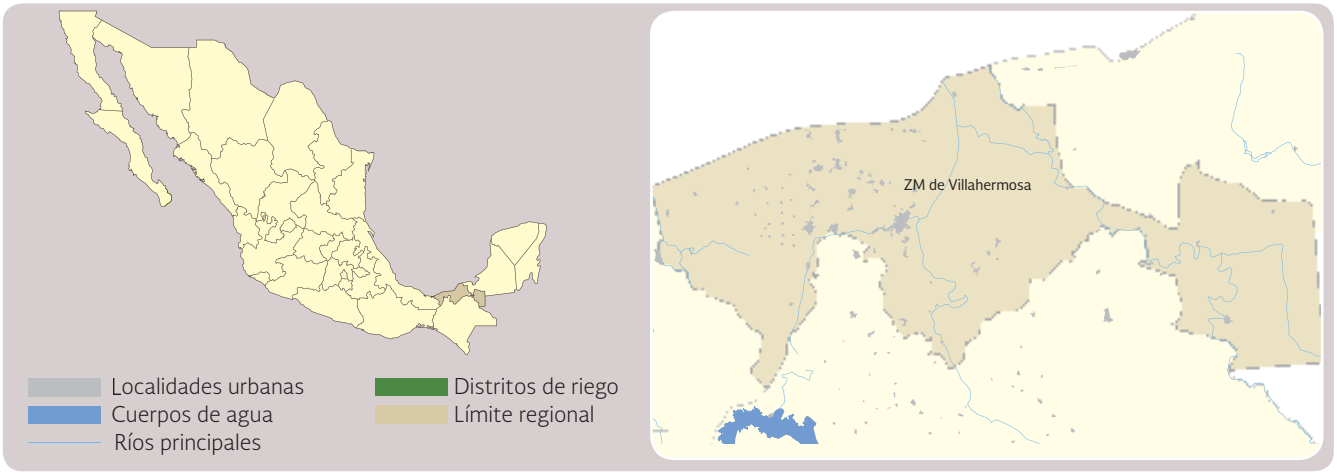
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	97.56	95.50	91.93	91.72
Urbana	97.98	96.21	95.88	95.79
Rural	94.58	90.54	64.51	63.40

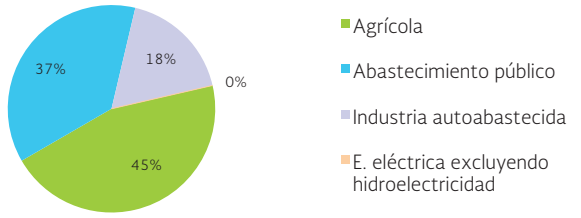
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

27. Tabasco

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	17		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	2 383 900 habitantes	Número en operación	80	118
Urbana	1 392 200 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	2.816	0.934
Rural	991 700 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	1.765	0.919
Población total, 2030	2 687 426 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	2 184 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	225	101	124
Abastecimiento público	184	107	77
Industria autoabastecida	88	59	29
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	**496**	**267**	**230**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		0	

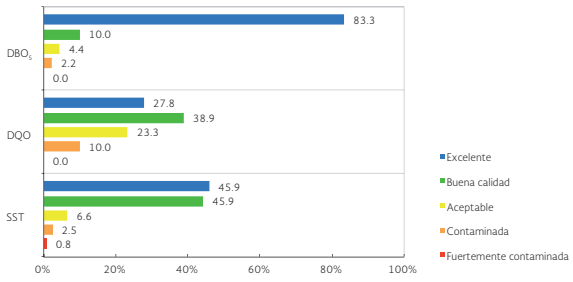
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	39
Capacidad instalada (m³/s)	9.960
Caudal procesado (m³/s)	8.465

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	90
DQO	90
SST	122

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



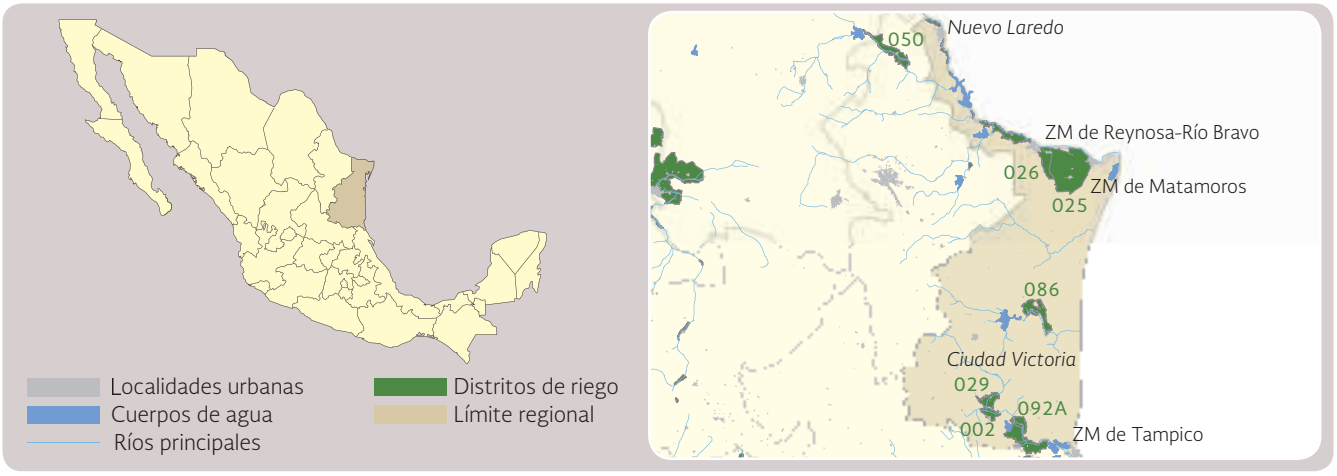
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	91.44	88.86	97.27	95.50
Urbana	96.87	94.89	98.42	97.13
Rural	83.57	80.11	95.61	93.14

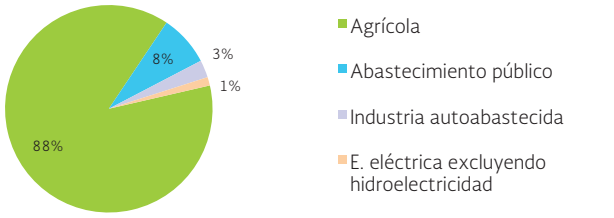
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

28. Tamaulipas

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	43		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	3 543 366 habitantes	Número en operación	40	109
Urbana	3 103 421 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	7.840	8.468
Rural	439 944 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	5.392	7.879
Población total, 2030	4 069 115 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	783 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	3 710	3 309	401
Abastecimiento público	335	293	42
Industria autoabastecida	115	100	15
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	55	52	3
Total	**4 215**	**3 754**	**461**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	2 181		

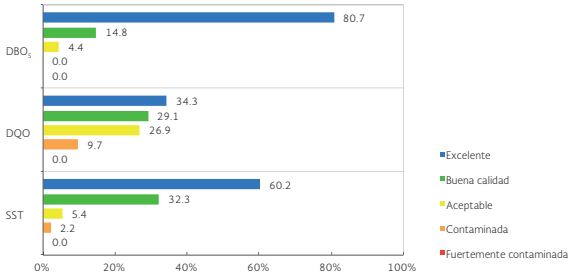
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	54
Capacidad instalada (m³/s)	15.091
Caudal procesado (m³/s)	11.899

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	135
DQO	134
SST	186

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



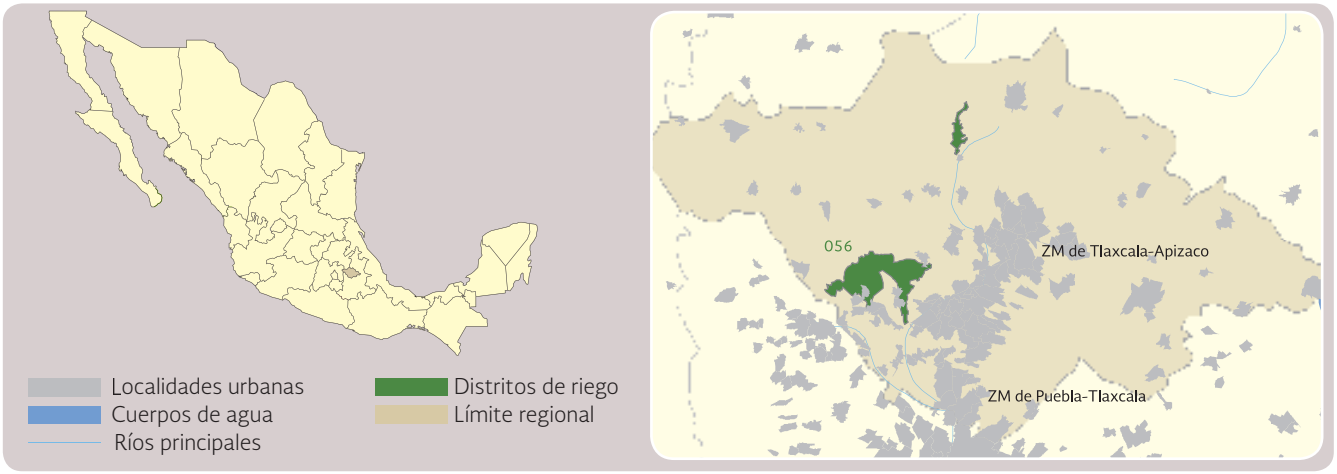
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	98.02	96.21	91.21	91.06
Urbana	99.30	97.88	96.21	96.10
Rural	87.76	82.76	50.87	50.40

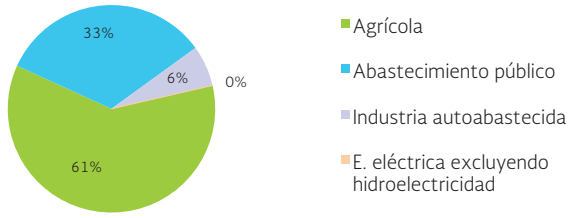
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

29. Tlaxcala

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	60		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	1 278 308 habitantes	Número en operación	56	72
Urbana	1 032 031 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	1.122	0.703
Rural	246 277 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	0.614	0.372
Población total, 2030	1 516 712 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	703 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	163	59	104
Abastecimiento público	90	8	81
Industria autoabastecida	17	<0.5	17
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	**270**	**67**	**203**

No consuntivos	
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	0

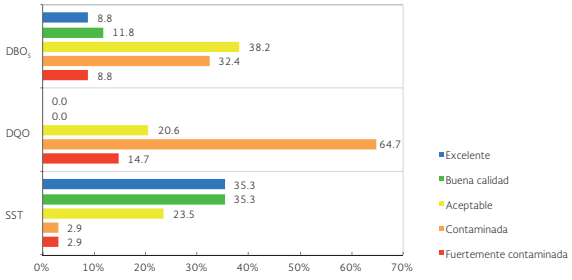
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	0
Capacidad instalada (m³/s)	0.000
Caudal procesado (m³/s)	0.000

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	34
DQO	34
SST	34

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



Coberturas, 2015 (%)

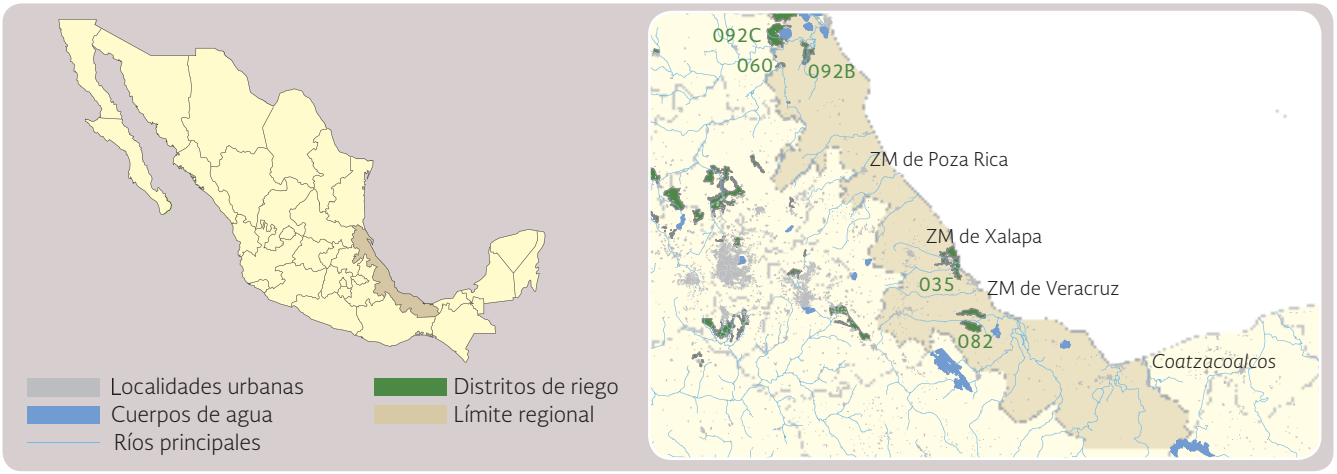
	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	99.26	97.85	96.69	95.54
Urbana	99.40	98.23	97.72	96.80
Rural	98.72	96.36	92.63	90.54

Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

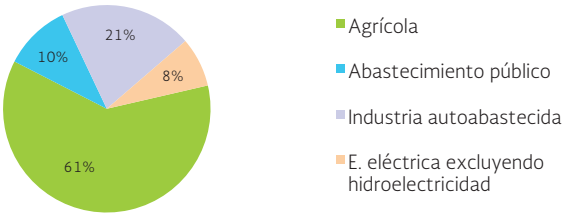
30. Veracruz de Ignacio de la Llave

Datos de contexto	
Número de municipios	212
Población total, 2015	8 046 828 habitantes
Urbana	4 960 760 habitantes
Rural	3 086 068 habitantes
Población total, 2030	8 781 620 habitantes
Precipitación normal anual 1981-2010	1 544 mm

Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015	Municipales	Industriales
Número en operación	118	156
Capacidad instalada (m³/s)	7.422	12.751
Caudal procesado (m³/s)	5.754	9.404



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	3 233	2 425	807
Abastecimiento público	551	320	231
Industria autoabastecida	1 095	974	121
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	408	406	1
Total	**5 287**	**4 126**	**1 161**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		4 185	

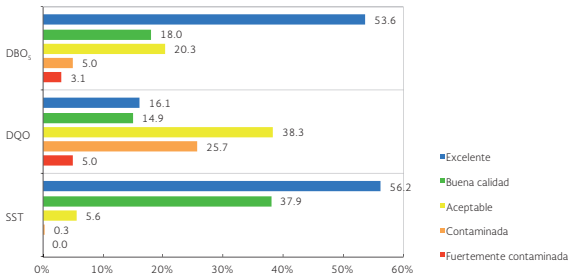
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	16
Capacidad instalada (m³/s)	7.580
Caudal procesado (m³/s)	5.281

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	261
DQO	261
SST	340

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



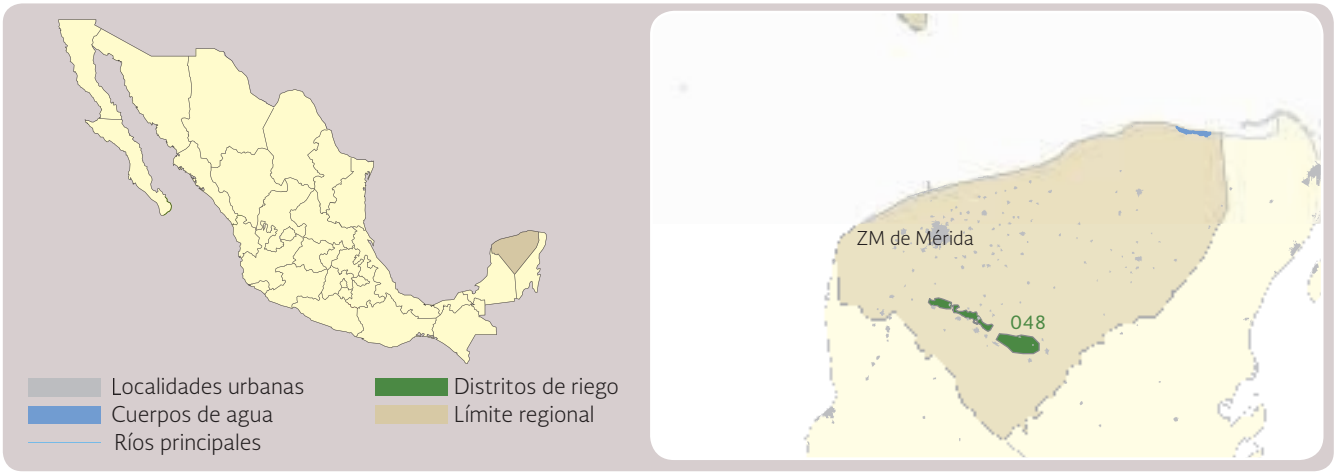
Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	88.10	84.05	87.56	84.34
Urbana	95.19	92.90	97.16	94.70
Rural	76.95	70.11	72.44	68.05

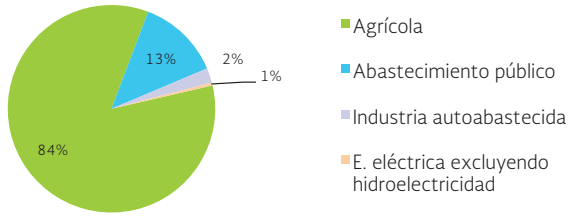
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

31. Yucatán

Datos de contexto		Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015		
Número de municipios	106		**Municipales**	**Industriales**
Población total, 2015	2 118 762 habitantes	Número en operación	26	80
Urbana	1 805 663 habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	0.416	0.327
Rural	313 099 habitantes	Caudal procesado (m³/s)	0.184	0.206
Población total, 2030	2 503 132 habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	1 056 mm			



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	1 673	0	1 673
Abastecimiento público	256	0	256
Industria autoabastecida	45	0	45
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	9	0	9
Total	**1 983**	**0**	**1 983**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		0	

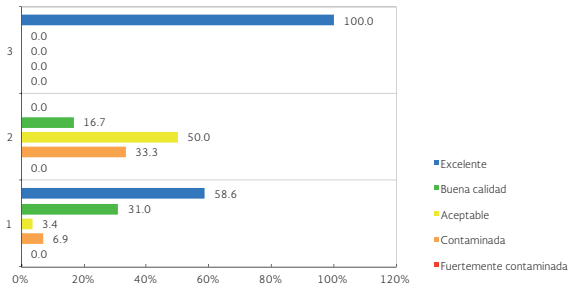
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	0
Capacidad instalada (m³/s)	0.000
Caudal procesado (m³/s)	0.000

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	6
DQO	6
SST	29

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



Coberturas, 2015 (%)

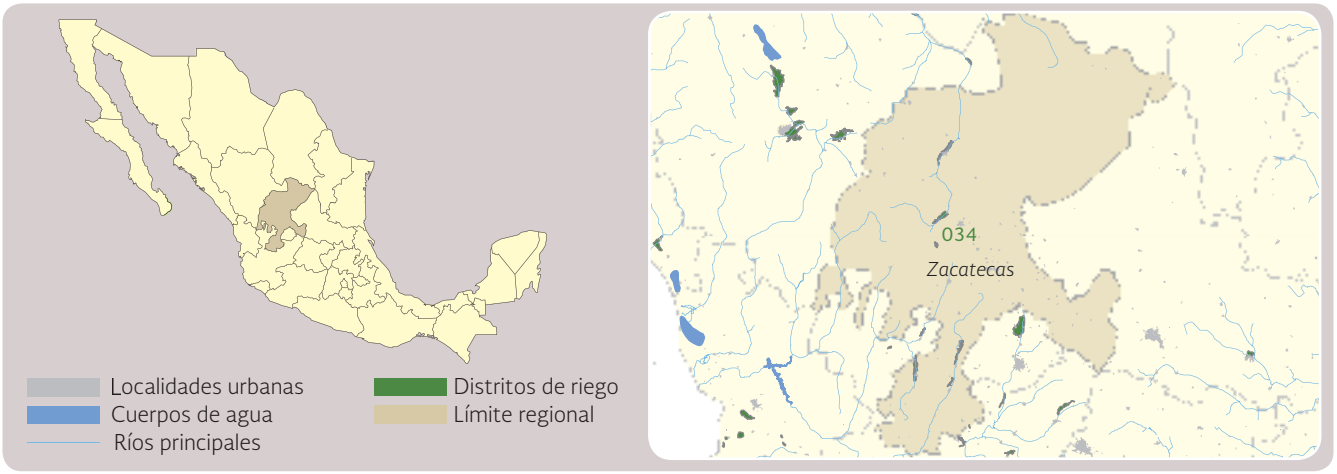
	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	99.29	97.63	86.82	86.50
Urbana	99.44	97.86	89.41	89.13
Rural	98.47	96.40	72.63	72.14

Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

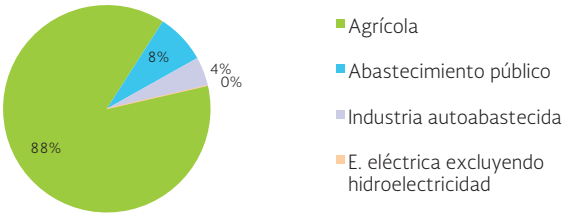
32. Zacatecas

Datos de contexto	
Número de municipios	58
Población total, 2015	1 576 068 habitantes
Urbana	953 692 habitantes
Rural	622 376 habitantes
Población total, 2030	1 726 347 habitantes
Precipitación normal anual 1981-2010	496 mm

Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2015	Municipales	Industriales
Número en operación	71	20
Capacidad instalada (m³/s)	1.970	0.199
Caudal procesado (m³/s)	1.611	0.168



Usos del agua, 2015 (hm³/año)



Consuntivos	Total	Superficial	Subterránea
Agrícola	1 397	341	1 056
Abastecimiento público	124	11	113
Industria autoabastecida	72	1	71
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	**1 594**	**353**	**1 241**
No consuntivos			
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)		0	

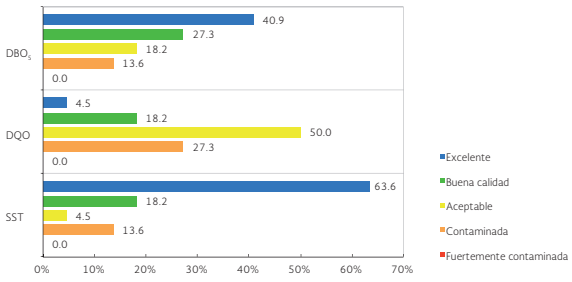
Plantas potabilizadoras municipales, 2015

Número en operación	93
Capacidad instalada (m³/s)	0.164
Caudal procesado (m³/s)	0.139

Calidad del agua superficial, 2015

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO_5	22
DQO	22
SST	22

Distribución de los sitios por indicador y clasificación (%)



Coberturas, 2015 (%)

	Agua		Alcantarillado	
	Acceso a los servicios de agua entubada	Cobertura de agua potable (Conagua)	Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	Cobertura de alcantarillado (Conagua)
Estatal	97.60	95.58	93.14	92.44
Urbana	99.04	97.31	98.33	98.12
Rural	95.32	92.86	84.93	83.46

Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua se tienen: **Acceso a los servicios de agua entubada** para la población con agua entubada en la vivienda o predio, de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como **Agua potable (Conagua)** para agua entubada de red pública, pozo comunitario o particular y llave pública . "Acceso a los servicios de agua entubada" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en EAM anteriores. De forma análoga, para alcantarillado se tiene **Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico** para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranca, grieta, río, lago o mar; también se tiene **Alcantarillado (Conagua)** para distinguir a la población que tiene alcantarillado a red pública o fosa séptica. "Acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en EAM anteriores.

Anexo C. Características de las regiones hidrológicas, 2015

Clave	RH	Extensión territorial continental (km^2)	Precipitación normal anual 1981-2010 (mm)	Escurrimiento natural medio superficial interno (hm^3/año)	Importaciones (+) o exportaciones (-) de otros países (hm^3/año)	Escurrimiento natural medio superficial total (hm^3/año)	Número de cuencas hidrológicas
1	B.C. Noroeste	28 492	209	337		337	16
2	B.C. Centro-Oeste	44 314	116	251		251	16
3	B.C. Suroeste	29 722	200	362		362	15
4	B.C. Noreste	14 418	151	122		122	8
5	B.C. Centro-Este	13 626	132	101		101	15
6	B.C. Sureste	11 558	291	200		200	14
7	Río Colorado	6 911	98	78	1 850	1 928	4
8	Sonora Norte	61 429	297	132		132	5
9	Sonora Sur	139 370	483	4 934		4 934	16
10	Sinaloa	103 483	747	14 319		14 319	23
11	Presidio-San Pedro	51 717	819	8 201		8 201	23
12	Lerma-Santiago	132 916	717	13 180		13 180	58
13	Río Huicicila	5 225	1 400	1 279		1 279	6
14	Río Ameca	12 255	1 063	2 205		2 205	9
15	Costa de Jalisco	12 967	1 144	3 606		3 606	11
16	Armería-Coahuayana	17 628	866	3 537		3 537	10
17	Costa de Michoacán	9 205	944	1 617		1 617	6
18	Balsas	118 268	947	16 805		16 805	15
19	Costa Grande de Guerrero	12 132	1 215	5 113		5 113	28
20	Costa Chica de Guerrero	39 936	1 282	18 170		18 170	32
21	Costa de Oaxaca	10 514	951	2 892		2 892	19
22	Tehuantepec	16 363	884	2 453		2 453	15
23	Costa de Chiapas	12 293	2 220	12 617	1 586	14 203	25
24	Bravo-Conchos	229 740	399	5 588	- 432	5 156	37
25	San Fernando-Soto la Marina	54 961	703	4 864		4 864	45
26	Pánuco	96 989	855	19 673		19 673	77
27	Norte de Veracruz (Tuxpan-Nautla)	26 592	1 422	14 155		14 155	12
28	Papaloapan	57 355	1 440	48 181		48 181	18
29	Coatzacoalcos	30 217	2 211	34 700		34 700	15
30	Grijalva-Usumacinta	102 465	1 703	59 297	44 080	103 378	83
31	Yucatán Oeste	25 443	1 175	707		707	2
32	Yucatán Norte	58 135	1 143	0		0	0
33	Yucatán Este	38 308	1 210	576	864	1 441	1
34	Cuencas Cerradas del Norte	90 829	298	1 261		1 261	22
35	Mapimí	62 639	292	568		568	6
36	Nazas-Aguanaval	93 032	393	2 085		2 085	16
37	El Salado	87 801	393	2 876		2 876	8
Total		**1 959 248**	**740**	**307 041**	**47 949**	**354 990**	**731**

Fuente: Conagua (2016b).

Anexo D. Glosario

Abastecimiento. Suministro de agua.

Acuífero. Formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectadas entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.[a]

Acuífero sobreexplotado. Aquél en el que la extracción del agua subterránea supera al volumen de recarga media anual, de tal forma que la persistencia de esta condición por largos períodos de tiempo ocasiona alguno o varios de los siguientes impactos ambientales: agotamiento o desaparición de manantiales, lagos, humedales; disminución o desaparición del flujo base en ríos; abatimiento indefinido del nivel del agua subterránea; formación de grietas; asentamientos diferenciales del terreno; intrusión marina en acuíferos costeros; migración de agua de mala calidad. Estos impactos pueden ocasionar pérdidas económicas a los usuarios y a la sociedad.

Agua azul. Cantidad de agua extraída de los ríos, lagos, arroyos y acuíferos del país para los diversos usos, tanto consuntivos como no consuntivos.

Agua congénita. El agua congénita o de formación es agua salada que se encuentra dentro de la roca, asociada a la presencia de hidrocarburos. Contiene sales disueltas, como cloruros de calcio y sodio, carbonatos de sodio, cloruros de potasio, sulfatos de calcio o de bario, entre otros; puede incluso contener algunos metales. La concentración de estos componentes puede ocasionar impactos negativos al medio ambiente cuando su manejo y disposición no son adecuados.[r]

Agua dulce. Agua con concentración de sólidos disueltos totales menor a 1 000 mg/l. [aa]

Agua ligeramente salobre. Agua con concentración de sólidos disueltos totales igual o mayor a 1 000 y menor a 2 000 mg/l.[aa]

Agua potable. Literalmente agua que se puede beber. La normatividad mexicana (NOM-127-SSA1-1994) define el agua para uso y consumo humano como aquélla que no contiene contaminantes objetables, ya sean químicos o agentes infecciosos, y que no causa efectos nocivos al ser humano.[d]

Agua renovable. Cantidad máxima de agua que es factible explotar anualmente. El agua renovable se calcula como el escurrimiento superficial virgen anual, más la recarga media anual de los acuíferos, más las importaciones de agua de otras regiones o países, menos las exportaciones de agua a otras regiones o países.

Agua salina. Agua con concentración de sólidos disueltos totales igual o mayor a 10 000 mg/l. [aa]

Agua salobre. Agua con concentración de sólidos disueltos totales igual o mayor a 2 000 y menor a 10 000 mg/l.[aa]

Agua subterránea. Agua que satura por completo los poros o intersticios del subsuelo.

Agua verde. Cantidad de agua que forma parte de la humedad del suelo y que es utilizada en los cultivos de temporal y vegetación en general.

Agua virtual. Suma de la cantidad de agua empleada en el proceso productivo para la elaboración de un producto.

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, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional.[a]

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.[a]

Aguas superficiales. Agua que fluye o se almacena en la superficie de la corteza terrestre en forma de ríos, lagos o embalses artificiales como presas, bordos y canales.[c]

Alcalinización. También conocida como salinización. Representa un incremento en el contenido de sales en el suelo superficial que provoca, entre otras cosas, la disminución del rendimiento de los cultivos. Sus posibles causas incluyen la intrusión de aguas marinas y el uso de sistemas de riego que utilizan agua con una alta concentración de sodio. La salinización o alcalinización se presenta principalmente en las regiones áridas, en las cuencas cerradas y en las zonas costeras que tienen suelos naturalmente salinos.[v]

Alcantarillado. Conjunto de tuberías que conducen las aguas residuales hasta el sitio de disposición final de las mismas.[e]

Almacenamiento. Volumen o cantidad de agua que puede ser captada, en millones de metros cúbicos.[c]

Aprovechamiento. Aplicación del agua en actividades que no impliquen consumo de la misma.[a]

Arroyo. Cauce de una corriente de agua de caudal pequeño ocupado durante períodos.[c]

Asignación. Título que otorga el Ejecutivo Federal para realizar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales a los municipios, estados o al Distrito Federal, destinadas a los servicios de agua con carácter público urbano o doméstico.[a]

Bienes públicos inherentes. Los bienes nacionales enumerados en el Artículo 113 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos: las playas y zonas federales, en la parte correspondiente a los cauces de corrientes en los términos de la LAN; los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad nacional; los cauces de las corrientes de aguas nacionales; las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos de la LAN; los terrenos de los cauces y los de los vasos de lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, descubiertos por causas naturales o por obras artificiales; las islas que existen o que se formen en los vasos de lagos, lagunas, esteros, presas y depósitos o en los cauces de corrientes de propiedad nacional, excepto las que se formen cuando una corriente segregue terrenos de propiedad particular, ejidal o comunal, y las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con las zonas de protección, en la extensión que en cada caso fije la Conagua.[a]

Capacidad total de una presa. Volumen que puede almacenar una presa al Nivel de Aguas Máximas Ordinarias o de Operación (NAMO).

Catálogo Nacional de Indicadores. Conjunto de indicadores clave con sus metadatos y series estadísticas correspondientes, que tiene como objetivo ofrecer al Estado Mexicano y a la sociedad en general, información que resulta necesaria para el diseño, seguimiento y evaluación de políticas públicas de alcance nacional; así mismo podrán integrarse los que permitan al Estado Mexicano atender compromisos de información solicitada por organismos internacionales. Forma parte del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica.[af]

Cauce de una corriente. El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén su-

jetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento. En los orígenes de cualquier corriente se considera como cauce propiamente definido cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno.[a]

Ciclón. Inestabilidad atmosférica asociada a un área de baja presión, la cual propicia vientos convergentes en superficie que fluyen en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte. Se origina sobre las aguas tropicales o subtropicales y se clasifican por su intensidad de vientos en depresión tropical, tormenta tropical y huracán.[m]

Cobertura de acceso a servicios de agua. Porcentaje de la población que habita en viviendas particulares y que cuenta con agua entubada dentro de la vivienda o en el terreno, o que se abastece de una llave pública o de otra vivienda. Determinado por medio de los censos, conteos y encuestas intercensales que realiza el Inegi.

Cobertura de agua potable. Porcentaje de la población que habita en viviendas particulares y que cuenta con agua entubada (proveniente del servicio público de agua, de un pozo comunitario o de un pozo particular) o que se abastece de una llave pública. Determinado por medio de los censos, conteos y encuestas intercensales que realiza el Inegi y estimaciones de la Conagua para años intermedios.

Cobertura de alcantarillado. Porcentaje de la población que habita en viviendas particulares, cuya vivienda cuenta con un desagüe conectado a la red pública de alcantarillado o a una fosa séptica. Determinado por medio de los censos, conteos y encuestas intercensales que realiza el Inegi y estimaciones de la Conagua para años intermedios.

Cobertura de drenaje. Porcentaje de la población que habita en viviendas particulares, cuya vivienda cuenta con un desagüe conectado a la red pública de alcantarillado, a una fosa séptica, río, lago o mar, o a una barranca o grieta. Determinado por medio de los censos, conteos y encuestas intercensales que realiza el Inegi.

Comisión de cuenca. Órgano colegiado de integración mixta, no subordinado a la Conagua o a los organismos de cuenca. Organización auxiliar del consejo de cuenca a nivel de subcuenca.[a]

Comité técnico de aguas subterráneas (Cotas). Órgano colegiado de integración mixta, no subordinado a la Conagua o a los organismos de cuenca. Desarrollan sus actividades en relación con un acuífero o grupo de acuíferos determinados.[a]

Concesión. Título que otorga el Ejecutivo Federal a través de la Conagua 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.[a]

Conciliación demográfica. Método indirecto para establecer el volumen y estructura de la población para llevar a cabo nuevas proyecciones de población. Se realiza reconstruyendo la dinámica demográfica del pasado reciente.[w]

Condiciones particulares de descarga. El conjunto de parámetros físicos, químicos, biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por la Conagua o por el organismo de cuenca que corresponda, para cada usuario, para un determinado uso o grupo de usuarios de un cuerpo receptor específico, con el fin de conservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la Ley de Aguas Nacionales y los reglamentos derivados de ella. [a]

Consejo de cuenca. Órganos colegiados de integración mixta, 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 y municipal, y los representantes de los usuarios del agua y de las organizaciones de la sociedad, de la respectiva cuenca hidrológica o región hidrológica. Están orientados a formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración de las aguas, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos y la preservación de los recursos de la cuenca. [a]

Contaminación. Incorporación de agentes extraños al agua, capaces de modificar su composición física, química y calidad. [c]

Contingencia climatológica. En términos de declaratorias relativas a fenómenos hidrometeorológicos extremos, reconoce el riesgo de afectaciones a la capacidad productiva de las actividades económicas.

Cuenca hidrológica. Unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parteaguas o divisoria de las aguas —por 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, aun 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 éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos.[a]

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.[a]

Cultivos perennes. Cultivos cuyo ciclo de maduración es mayor a un año.

Demanda. Para el subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento, la demanda es el volumen total de agua requerido por una población para satisfacer todos los tipos de consumo (doméstico, comercial, industrial y público), incluyendo las pérdidas en el sistema.[e]

Desarrollo sustentable. En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras.

Desastre. En términos de fenómenos hidrometeorológicos extremos, la declaratoria de desastre permite que se enfoquen los recursos del estado y la sociedad a la reconstrucción de zonas afectadas.

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

Disponibilidad media anual de aguas subterráneas. Volumen medio anual de agua subterránea que puede ser concesionada para ser extraída de una unidad hidrogeológica o acuífero para diversos usos, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas.[a]

Disponibilidad media anual de aguas superficiales. Valor que resulta de la diferencia entre el volumen medio anual de escurrimiento de una cuenca hacia aguas abajo y el volumen medio anual actual comprometido aguas abajo.[a]

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

Distrito de riego. Área geográfica donde se proporciona el servicio de riego mediante obras de infraestructura hidroagrícola.

Distrito de temporal tecnificado. Área geográfica destinada a las actividades agrícolas que no cuenta con infraestructura de riego, en la cual mediante el uso de diversas técnicas y obras, se aminoran los daños a la producción por causa de ocurrencia de lluvias fuertes y prolongadas — éstos también denominados distritos de drenaje — o en condiciones de escasez, se aprovecha con mayor eficiencia la lluvia y la humedad en los terrenos agrícolas; el distrito de temporal tecnificado está integrado por unidades de temporal.[a]

Drenaje. Conducciones naturales o artificiales para dar salida o desfogue al agua.

Emergencia. En términos de declaratorias relativas a fenómenos hidrometeorológicos extremos, reconoce el riesgo de afectaciones a la vida y salud de la población.

Entidad federativa. Los 31 estados y el Distrito Federal, partes integrantes de la Federación.[f]

Escurrimiento natural medio superficial. Parte de la precipitación media histórica que se presenta en forma de flujo en un curso de agua.

Escurrimiento natural medio superficial interno. En un territorio, el volumen de precipitación menos el volumen de evapotranspiración menos la recarga media de los acuíferos. Representa el escurrimiento superficial en cauces y corrientes sin tomar en cuenta volúmenes de importaciones o exportaciones del territorio a territorios vecinos.

Escurrimiento natural medio superficial total. El escurrimiento natural medio superficial interno de un territorio más los volúmenes de importaciones de territorios vecinos menos los volúmenes de exportaciones a territorios vecinos. Representa el escurrimiento superficial total en cauces y corrientes.

Estación climatológica. Área o zona determinada de terreno al aire libre, con las condiciones peculiares de clima de la zona, destinada a la medición de los parámetros climatológicos. Equipada con instrumentos y sensores expuestos al aire libre, para la medición de precipitación, temperatura, evaporación, dirección y velocidad del viento.

Estación hidrométrica. Lugar donde se miden y registran los volúmenes de agua por medio de instrumentos y/o aparatos.[c]

Estación meteorológica. Área o zona determinada de terreno al aire libre, destinada a la medición de los parámetros meteorológicos superficiales. Equipada con instrumentos para medir precipitación, temperatura, velocidad y dirección del viento, humedad relativa, presión atmosférica y radiación solar.

Estero. Terreno bajo, pantanoso, que suele llenarse de agua por la lluvia o por desbordes de una corriente, o una laguna cercana o por el mar.[a]

Eutroficación. También conocida como eutrofización. Es el exceso de nutrimentos en el suelo que perjudica el desarrollo de la vegetación y puede deberse a la aplicación excesiva de fertilizantes químicos.[x]

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.[a]

Exportación. Volumen de agua superficial o subterránea que se transfiere de una cuenca hidrológica o unidad hidrogeológica a otra u otras.[b]

Extracción de agua subterránea. Volumen de agua que se extrae artificialmente de una unidad hidrogeológica para los diversos usos.[b]

Extracción de agua superficial. Volumen de agua que se extrae artificialmente de los cauces y embalses superficiales para los diversos usos.[b]

Fenología. Estudio de los fenómenos biológicos en relación con el clima, particularmente en los cambios estacionales.[t]

Fenómeno hidrometeorológico. Agente perturbador que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas; sequías; ondas cálidas y gélidas; y tornados.[ac]

Fuente. Sitio del cual se toma el agua para su suministro.

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

Grandes presas. Presas cuya altura sobre el cauce es mayor de 15 m o una capacidad mayor de 3 millones de m^3 al nivel de aguas máximas extraordinarias.[p]

Hidroeléctricas. Infraestructura de generación de energía eléctrica en dínamos o alternadores, donde la fuerza es obtenida desde turbinas impulsadas por agua.

Huella hídrica. La suma de la cantidad de agua que utiliza cada persona para sus diversas actividades y la que es necesaria para producir los bienes y servicios que consume. Incluye agua azul y agua verde.

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.[a]

Huracán. Ciclón tropical en el cual los vientos máximos sostenidos tienen una velocidad igual o superior a 119 km/h. El área nubosa correspondiente cubre una extensión entre los 500 y 900 km de diámetro produciendo lluvias intensas. El centro del huracán, denominado "ojo", alcanza normalmente un diámetro que varía entre los 20 y 40 km, sin embargo, puede llegar hasta cerca de 100 km. En esta etapa se clasifica de acuerdo a la escala Saffir-Simpson.[m]

Importación. Volumen de agua que se recibe en una cuenca hidrológica o unidad hidrogeológica desde otra u otras, hacia las que no drena en forma natural.[b]

Índice de extracción. Resultado de dividir el volumen de extracción de agua subterránea entre el volumen de recarga total media anual.

Infraestructura hidráulica. Conjunto de estructuras construidas con el objeto de manejar el agua, cualquiera que sea su origen, con fines de aprovechamiento, alejamiento, tratamiento o de defensa, tales como presas diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos distritos y unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales.[aa]

Intrusión marina. Fenómeno en el que el agua de mar se introduce por el subsuelo hacia el interior del continente ocasionando la salinización del agua subterránea; esto ocurre cuando la extracción de agua provoca abatimientos del nivel de agua subterránea por debajo del nivel del mar, alterando el balance dinámico natural entre el agua de mar y el agua dulce.

Inundación. La inundación atípica, conforme a las reglas de operación del Fondo de Desastres Naturales, consiste en el desbordamiento del agua más allá de los límites normales de un cauce o de una extensión de agua, o acumulación de agua por afluencia en las zonas que normalmente no están sumergidas.[m]

Lago. Masa de agua continental de considerable extensión, rodeada de agua dulce o salada.[c]

Lámina de riego. Cantidad de agua medida en unidades de longitud que se aplica a un cultivo para que éste satisfaga sus nece-

sidades fisiológicas durante todo el ciclo vegetativo, además de la evaporación del suelo (uso consuntivo = evapotranspiración + agua en los tejidos de la planta).

Léntico. Cuerpos de agua cuyo contenido de líquido se mueve básicamente dentro de la depresión del terreno donde se hallan, y lo hace principalmente con movimientos convectivos con un recambio de aguas más o menos limitado. Concepto aplicado a las aguas estancadas, como pantanos, estanques, lagos y los humedales, que son cuerpos de agua someros.[x]

Lluvia torrencial. Lluvia con intensidad mayor a 60 mm/h.[ab]

Localidad. Todo lugar ocupado con una o más viviendas, las cuales pueden estar habitadas o no; este lugar es reconocido por la ley o la costumbre. De acuerdo con sus características y con fines estadísticos, se clasifican en urbanas y rurales.

Localidad rural. Localidad con población menor a 2 500 habitantes, y que no es cabecera municipal.

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

Lótico. Los cuerpos de agua que se mueven en una dirección más o menos definida y en los que el líquido se recambia por el flujo ágil. Termino relativo al agua corriente, por ejemplo, un arroyo o un río.[x]

Municipio. Entidad política base de la división territorial y de la organización política y administrativa de los estados de la república.

Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias (NAME). Nivel más alto que debe alcanzar el agua en un vaso bajo cualquier condición.

Nivel de Aguas Máximas Ordinarias (NAMO). Para las presas, coincide con la elevación de la cresta del vertedor en el caso de una estructura que derrama libremente; si se tienen compuertas, es el nivel superior de éstas.

Norma Mexicana (NMX). Norma elaborada por un organismo nacional de normalización, o la Secretaría de Economía, que prevé, para un uso común y repetido, reglas, especificaciones, atributos, métodos de prueba, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado. Las normas mexicanas son de aplicación voluntaria, salvo en los casos en que los particulares manifiesten en que sus productos, procesos o servicios son conformes con las mismas y sin perjuicio de que las dependencias requieran en una norma oficial mexicana su observancia para fines determinados.[l]

Norma Oficial Mexicana (NOM). La regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.[l]

Núcleo de población. Grupo de uno o más municipios en los que se concentra la población principalmente en localidades urbanas. Las zonas metropolitanas se consideran núcleos de población.

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 Ley de Aguas Nacionales y su reglamento, y cuyos recursos y presupuesto específicos son determinados por la Conagua. Antes de la reforma de 2004 eran denominados gerencias regionales.[a]

Organismo operador. Entidad encargada del suministro de agua potable y saneamiento en una localidad.[n]

Palustre. Perteneciente o relativo a una laguna o a un pantano. [t]

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 relacionados con el agua y los bienes nacionales a los que se refiere el Artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales 2004.[a]

Permisos de descarga. Título que otorga el Ejecutivo Federal a través de la Conagua o del organismo de cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la descarga de aguas residuales a cuerpos receptores de propiedad nacional, a las personas físicas o morales de carácter público y privado.[a]

Planta de tratamiento de aguas residuales. Infraestructura diseñada para recibir aguas residuales y remover materiales que degraden la calidad del agua o pongan en riesgo la salud pública cuando se descarguen a cuerpos o cauces receptores.[g]

Planta potabilizadora. Infraestructura diseñada para eliminar del agua los elementos nocivos para la salud humana, previa a su distribución para el abastecimiento de agua a centros de población.

Precipitación. Agua en forma líquida o sólida, procedente de la atmósfera, que se deposita sobre la superficie de la tierra; incluye el rocío, llovizna, lluvia, granizo, aguanieve y nieve.[c]

Precipitación media anual. Precipitación calculada para cualquier período de por lo menos diez años, que comience el 1° de enero del primer año y que acabe el 31 de diciembre del último año.

Precipitación normal. Precipitación medida para un período uniforme y relativamente largo, el cual debe tener como mínimo 30 años de datos, lo que se considera como un período climatológico mínimo representativo, y que inicie el 1° de enero de un año que termine en uno y finalice el 31 de diciembre de un año que termine en cero.

Presa. Obra que sirve para captar, almacenar y controlar el agua de una cuenca natural y que consta de una cortina y un vertedor de demasías.[c]

Presa de jales. Uno de los sistemas para la disposición final de los residuos sólidos generados por el beneficio de minerales, que deben reunir condiciones de máxima seguridad, a fin de garantizar la protección de la población, las actividades económicas y sociales, y en general, el equilibrio ecológico.

Productividad del agua en distritos de riego. La cantidad de producto agrícola de todas las cosechas de los distritos de riego, dividida entre la cantidad de agua aplicada en los mismos. Se expresa en kg/m^3.

Producto Interno Bruto (PIB). Valor total de los bienes y servicios producidos en el territorio de un país en un período determinado, libre de duplicidades.[h]

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

Recarga incidental. Aquélla que es consecuencia de alguna actividad humana y que no cuenta con la infraestructura específica para la recarga artificial.[q]

Recarga media de acuíferos. El volumen medio anual de agua que ingresa a un acuífero.

Recarga natural. La generada por infiltración directa de la precipitación pluvial, de escurrimientos superficial en cauces o del agua almacenada en cuerpos de agua.[q]

Recarga total. Volumen de agua que recibe una unidad hidrogeológica, en un intervalo de tiempo específico.[q]

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, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados, Distrito Federal y municipios. Una o varias regiones hidrológicas integran una región hidrológico-administrativa.[a]

Región hidrológico-administrativa (RHA). Área territorial definida de acuerdo con criterios hidrológicos, integrada por una o varias regiones hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos. El municipio representa, como en otros instrumentos jurídicos, la unidad mínima de gestión administrativa en el país.[a]

Registro Público de Derechos de Agua (Repda). Registro que proporciona información y seguridad jurídica a los usuarios de aguas nacionales y bienes inherentes a través de la inscripción de los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga, así como las modificaciones que se efectúen en las características de los mismos.

Rescate. Acto emitido por el Ejecutivo Federal por causas de utilidad pública o interés público, mediante la declaratoria correspondiente, para extinguir concesiones o asignaciones para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, de sus bienes públicos inherentes; o concesiones para construir, equipar, operar, conservar, mantener, rehabilitar y ampliar infraestructura hidráulica federal y la prestación de los servicios respectivos.[a]

Reúso. La explotación, uso o aprovechamiento de aguas residuales con o sin tratamiento previo.[a]

Riego. Aplicación del agua a cultivos mediante infraestructura, en contraposición a los cultivos que reciben únicamente precipitación. Estos últimos son conocidos como cultivos de temporal.

Río. Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, a un embalse natural, artificial o al mar.[a]

Rocas evaporíticas. Las rocas evaporíticas son las principales rocas químicas, es decir, formadas por precipitación química directa de los componentes minerales. Suelen formarse a partir del agua de mar, si bien existen evaporitas continentales, formadas en lagos salados, o en regiones desérticas que se inundan esporádicamente. Se originan, por tanto, como consecuencia de la evaporación de aguas conteniendo abundantes sales en disolución. Al alcanzarse, por evaporación, el nivel de saturación en las sales correspondientes, se produce la precipitación del mineral que forma ese compuesto. A menudo se producen precipitaciones sucesivas: en un primer momento precipitan las sales menos solubles, y cuando aumenta la evaporación van precipitando las más solubles.[s]

Saneamiento. Recogida y transporte del agua residual y el tratamiento tanto de ésta como de los subproductos generados en el curso de esas actividades, de forma que su evacuación produzca el mínimo impacto en el medio ambiente.[i]

Sequía. La sequía atípica, conforme a las reglas de operación del Fondo de Desastres Naturales, se refiere a un prolongado período (una estación, un año o varios años consecutivos), con déficit de precipitación en relación con el valor medio estadístico de varios años (generalmente 30 años o más). La sequía es una propiedad normal y recurrente del clima y se considerará que la sequía es atípica cuando al déficit de precipitación le corresponda una probabilidad de ocurrencia igual o menor al 10% (es decir, que dicho déficit ocurre en uno o menos de cada diez años) y que además no se haya presentado esta situación cinco veces o más en los últimos diez años.[m]

Servicios ambientales. Los beneficios de interés social que se generan o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes, tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la erosión, control de inundaciones, recarga de acuíferos, mantenimiento de escurrimientos en calidad y cantidad, formación de suelo, captura de carbono, purificación de cuerpos de agua, así como conservación y protección de la biodiversidad; para la aplicación de este concepto en la Ley de Aguas Nacionales se consideran primordialmente los recursos hídricos y su vínculo con los forestales.[a]

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, entendiendo como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales.[a]

Sistema de Cuentas Nacionales de México. Es un esquema de organización de la información estadística sobre aspectos macroeconómicos del país: la producción, el consumo, el ahorro, la inversión por sectores de actividad económica y las distribuciones primarias y secundarias del ingreso; así como las transacciones financieras y las relaciones económicas con el exterior, por sectores institucionales, durante un período determinado de tiempo. Su información se deriva de los censos, las encuestas y los registros administrativos, además de seguir un modelo teórico-metodológico de validez y comparabilidad internacional.[ae]

Sistema humano. Cualquier sistema en el que las organizaciones humanas juegan un papel predominante. A menudo, pero no siempre, el término es sinónimo de 'sociedad' o 'sistema social' (por ejemplo, sistema agrícola, sistema político, sistema tecnológico, sistema económico).[y]

Sumidero. Cualquier proceso, actividad o mecanismo que retira de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol, o un precursor de gases de efecto invernadero.[y]

Superficie de riego. Superficie con infraestructura de riego.

Superficie física regada. Superficie que al menos recibió un riego en un período de tiempo definido.

Tarifa. Precio unitario establecido por las autoridades competentes para la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje y saneamiento.[j]

Termoeléctrica. Infraestructura de generación de energía eléctrica en dínamos o alternadores, donde la fuerza es obtenida desde turbinas impulsadas por vapor.

Tonelada de equivalente en petróleo. Unidad de contabilidad empleada para medir el uso de energía. La IEA la define como el valor calorífico neto de 10 Gcal (Giga calorías).[z]

Unidad de riego. Área agrícola que cuenta con infraestructura y sistemas de riego, distinta de un distrito de riego y comúnmente de menor superficie que aquél; puede integrarse por asociaciones de usuarios u otras figuras de productores organizados que se asocian entre sí libremente para prestar el servicio de riego con sistemas de gestión autónoma y operar las obras de infraestructura hidráulica para la captación, derivación, conducción, regulación, distribución y desalojo de las aguas nacionales destinadas al riego agrícola. [a]

Unidades hidrogeológicas. Conjunto de estratos geológicos hidráulicamente conectados entre sí, cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales subterráneas.[b]

Uso agrupado abastecimiento público. En este documento es el volumen de agua empleada para los usos públicos urbano y doméstico, de acuerdo con las definiciones de la Ley de Aguas Nacionales.

Uso agrupado agrícola. En este documento comprende los usos agrícola, pecuario y acuacultura de acuerdo con las definiciones de la Ley de Aguas Nacionales.

Uso agrupado industria autoabastecida. En este documento es el volumen de agua empleada para los usos industrial, agroindustrial, servicios y comercio de acuerdo con las definiciones de la Ley de Aguas Nacionales.

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.[a]

Vaso de lago, laguna o estero. El depósito natural de aguas nacionales delimitado por la cota de la creciente máxima ordinaria.[a]

Vivienda. Lugar delimitado por paredes y cubierto por techos con entrada independiente, donde generalmente las personas comen, preparan alimentos, duermen y se protegen del ambiente.[k]

Vivienda particular habitada. De interés para el cálculo de la cobertura a partir de censos y conteos, es una casa independiente, departamento en edificio o casa en vecindad que al momento de la entrevista se encontraba ocupada por personas que forman uno o más hogares.[k]

Vulnerabilidad. Grado de exposición o propensión de un componente de la estructura social o natural a sufrir daño por efecto de una amenaza o peligro, de origen natural o antropogénico, o falta de resiliencia para recuperarse posteriormente. Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que se manifieste un fenómeno peligroso. Las vulnerabilidades pueden ser de índole institucional, jurídica, política o territorial.[ad]

Zona de disponibilidad. Para fines del pago de derechos por explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, las cuencas y los acuíferos de la República Mexicana se encuentran clasificados en cuatro zonas de disponibilidad. Esta clasificación está contenida en la Ley Federal de Derechos.

Zona de protección. La faja de terreno inmediata a las presas, estructuras hidráulicas y otra infraestructura hidráulica e instalaciones conexas, cuando dichas obras sean de propiedad nacional, en la extensión que en cada caso fije la Conagua o el organismo de cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para su protección y adecuada operación, conservación y vigilancia.[a]

Zona de reserva. Aquellas áreas específicas de los acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas, en las cuales se establecen limitaciones en la explotación, uso o aprovechamiento de una porción o la totalidad de las aguas disponibles, con la finalidad de prestar un servicio público, implantar un programa de restauración, conservación o preservación o cuando el Estado resuelva explotar dichas aguas por causa de utilidad pública.[a]

Zona de veda. Aquellas áreas específicas de las regiones hidrológicas, cuencas hidrológicas o acuíferos, en las cuales no se autorizan aprovechamientos de agua adicionales a los establecidos legalmente y éstos se controlan mediante reglamentos específicos, en virtud del deterioro del agua en cantidad o calidad, por la afectación a la sustentabilidad hidrológica, o por el daño a cuerpos de agua superficiales o subterráneos.[a]

Zona federal. Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del Nivel de Aguas Máximas Ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros.[a]

Zona reglamentada. Aquellas áreas específicas de los acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas, que por sus características de deterioro, desequilibrio hidrológico, riesgos o daños a cuerpos de agua o al medio ambiente, fragilidad de los ecosistemas vitales, sobreexplotación, así como para su reordenamiento y restauración, requieren un manejo hídrico específico para garantizar la sustentabilidad hidrológica.[a]

Nota: El glosario es una compilación de diversas fuentes, con el fin de ilustrar los diversos conceptos empleados en este documento. No constituyen por tanto definiciones con fuerza legal.

Fuente:

[a] Ley de Aguas Nacionales.
[b] NOM-011-CONAGUA-2000.
[c] Inegi (2000).
[d] NOM-127-SSA1-1994.
[e] Conagua (2003).
[f] Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
[g] USGS (2016c).
[h] CEFP (2012).
[i] Trillo (1995).
[j] NMX-AA-147-SCFI-2008.
[k] Inegi (2011).
[l] Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
[m] Lineamientos de operación específicos del Fonden.
[n] NOM-002-CNA-1995.
[p] Arreguín et ál. (2009).
[q] NOM-014-CONAGUA-2003.
[r] NOM-143-SEMARNAT-2003.
[s] Higueras y Oyarzún (2013).
[t] RAE (2015).
[u] Conagua (2012).
[v] Semarnat (2008).
[w] Conapo (2012).
[x] Sánchez et ál. (2010).
[y] IPCC (2007).
[z] BM (1996).
[aa] Conagua (2016b).
[ab] AEMET (2015).
[ac] Ley General de Protección Civil.
[ad] Programa para la seguridad nacional 2014-2018.
[ae] Inegi (2013e).
[af] Inegi (2016m).

Anexo E. Siglas y acrónimos

ANP	Área Natural Protegida
APAZU	Agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas urbanas
AR	Agua renovable
AVE	Agua virtual - exportación
AVI	Agua virtual - importación
AVIN	Agua virtual - importación neta
Banobras	Banco Nacional de Obras y Servicios
Banxico	Banco de México
BID	Banco Interamericano de Desarrollo (en inglés: IADB: *Inter-American Development Bank*)
BIRF	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (en inglés: IBRD: *International Bank for Reconstruction and Development*)
BM	Banco Mundial (en inglés: WB: *World Bank*)
CAPASEG	Comisión de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Guerrero
CCA	Comisión para la Cooperación Ambiental (en inglés: CEC: *Commission for Environmental Cooperation*)
Cdi	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CILA	Comisión Internacional de Límites y Aguas
CMAS	Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento
CODIA	Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua
Cofepris	Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios
Conafor	Comisión Nacional Forestal
Conagua	Comisión Nacional del Agua
Conanp	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
Conapo	Comisión Nacional de Población
Conavi	Consejo Nacional de Vivienda
Coneval	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
COP	*Conference of Parties* (Conferencia de las Partes)
Cosae	Comisión de Servicios de Agua del Estado de Baja California
CRAE	Centro regional de atención de emergencias
DAES	Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas
DBO_5	Demanda Bioquímica a cinco días
DL	Dirección local
DOF	Diario Oficial de la Federación
DQO	Demanda Química de Oxígeno
DR	Distrito de riego
DT	Depresión Tropical
DTT	Distrito de temporal tecnificado
ENSO	*El Niño - Southern Oscillation* (El Niño - Oscilación del Sur)
FAO	*Food and Agriculture Organization* (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)
GWI	*Global Water Intelligence*
ICA	Índice de Calidad del Agua
ICOLD	*International Commission on Large Dams* (Comisión Internacional de Grandes Presas)
IEA	*International Energy Agency* (Agencia Internacional de Energía)
IFRC	*International Federation of the Red Cross and Red Crescent Societies* (Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja)
INAI	Instituto Nacional de Acceso a la Información
Inegi	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INH	Inventario Nacional de Humedales
IP	Iniciativa Privada
IPCC	*Intergovernmental Panel on Climate Change* (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)
IVA	Impuesto al Valor Agregado
LAN	Ley de Aguas Nacionales
Landsat	*Land Satellite* (Satélite Terrestre)
LFD	Ley Federal de Derechos
MSAN	Monitor de Sequía de América del Norte
MW	*Megawatt*
NA	No aplica
Nal	Nacional
NAMO	Nivel de Aguas Máximo Ordinario
NASA	*National Aeronautics and Space Administration* (Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio)
ND	No disponible
NMP	Número Más Probable
NMX	Norma Mexicana
NOAA	*National Oceanic and Atmospheric Administration* (Administración Nacional Oceánica y Atmosférica)
NOM	Norma Oficial Mexicana
OC	Organismo de cuenca
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
ODS	Objetivos de Desarrollo Sustentable
OMM	Organización Meteorológica Mundial
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PAENT	Porcentaje de población con agua entubada en la vivienda o predio

PAP	Población con acceso a servicios de agua entubada
PAS	Población con acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico
PIAE	Protección a la Infraestructura y Atención de Emergencias
PIB	Producto Interno Bruto
PIE	Productor Independiente de Energía
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNH	Programa Nacional Hídrico
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
Prodder	Programa de Devolución de Derechos
Profepa	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
Promagua	Programa para la Modernización de los Organismos Operadores de Agua
Prome	Programa de Mejoramiento de Eficiencias de Organismos Operadores
Pronacose	Programa Nacional contra la Sequía
Prossapys	Programa para la Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales
Protar	Programa de Tratamiento de Aguas Residuales
Repda	Registro Público de Derechos de Agua
RHA	Región hidrologico-administrativa
SCAE	Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas
SCFI	Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (obsoleto, empleado en la nomenclatura de NOMs)
SCIAN	Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte
Sectur	Secretaría de Turismo
Sedesol	Secretaría de Desarrollo Social
Semar	Secretaría de Marina
Semarnat	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Sener	Secretaría de Energía
SGT	Subdirección General Técnica
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SIAP	Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera
Siapa	Sistema Intermunicipal para los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (ZM Guadalajara)
Sina	Sistema nacional de información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del agua
SST	Sólidos Suspendidos Totales
TEO	Túnel Emisor Oriente
TSM	Temperatura Superficial del Mar
TT	Tormenta Tropical
UN	*United Nations* (Naciones Unidas)
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNICEF	*United Nations International Children's Emergency Fund* (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia)
Unstats	*United Nations Statistics Division* (Divisón de Estadísticas de las Naciones Unidas)
UR	Unidad de riego
USGS	*United States Geological Service* (Servicio Geológico de los Estados Unidos)
WFN	*Water Footprint Network* (Red de la Huella Hídrica)
WSP	*Water and Sanitation Program* (Programa de Agua y Saneamiento)
WWAP	*World Water Assessment Programme* (Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos)
ZEE	Zona Económica Exclusiva
ZM	Zona Metropolitana
ZMVM	Zona Metropolitana del Valle de México

Anexo F. Unidades de medición y notas

Agua renovable: El cálculo de agua renovable se realiza a través del análisis espacial, intersectando las capas de municipios, cuencas y acuíferos para conformar unidades espaciales mínimas (municipio-cuenca-acuífero). Asumiendo una distribución igual en toda la superficie de los valores relevantes más actualizados, se calcula el agua renovable para cada unidad espacial mínima. Este cálculo permite representar el valor del agua renovable mediante la agregación de las unidades mínimas tanto en municipios, cuencas y acuíferos como en las agrupaciones de municipios: las entidades federativas y las regiones hidrológico-administrativas.

Cierre: La fecha de cierre de los datos es generalmente el 31 de diciembre de 2015, salvo casos muy específicos, debido a que la última información disponible no sea a la fecha de cierre, como el PIB por entidad federativa (ver nota respectiva).

Población: Se emplea la proyección de población generada por Conapo (2012), a mitad de año, para el periodo 2010-2030. Según esta proyección existían al 2015 121.01 millones de habitantes en México. Cabe destacar que el último dato censal, producto de la Encuesta Intercensal 2015 (uno de cuyos objetivos fue mantener la comparabilidad con los censos nacionales), encontró al 2015 119.53 millones de habitantes en México. El empleo de datos de la proyección de población Conapo (2012) se mantiene hasta que sea reemplazada eventualmente por una proyección basada en la Encuesta Intercensal 2015. La proyección de Conapo considera 137.48 millones de habitantes al 2030.

Precipitación: Se emplean los valores reportados por el Servicio Meteorológico Nacional (totales, regionales y estatales) para la precipitación tanto normal 1981-2010 como para la precipitación anual 2015.

Producto Interno Bruto (PIB): Para el presente documento se dispuso del PIB nacional calculado al año 2015. El cálculo por entidad federativa y por región hidrológico-administrativa se basa en el PIB por entidad federativa, cuyo último dato disponible para esta edición fue al 2014.

Redondeos: A causa de los redondeos, las sumas en las tablas tanto en valores como en porcentajes no necesariamente son iguales a los totales.

Referencias bibliográficas: Se emplea el sistema Harvard o sistema autor-fecha. En el texto, cuando se cita el documento de referencia, se incluye una partícula con el formato "Autor (fecha)", por ejemplo "Conagua (2003)". En el anexo G se incluye el listado de referencias bibliográficas. Para el ejemplo anterior, la entrada correspondiente en el anexo es "Conagua. 2003. *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento - MAPAS.*". Se tienen formatos específicos para documentos impresos, autores institucionales y fuentes consultadas en línea. Para identificar los trabajos de un autor para un mismo año, los años se distinguen con una literal progresiva: "Conagua (2016a)", "Conagua (2016b)". El empleo de este sistema resulta en economía de espacio y permite citar rigurosamente las fuentes empleadas.

Sistema de unidades: Las unidades utilizadas en este documento se expresan de conformidad con la NOM-008-SCFI-2002 "Sistema General de Unidades de Medida" considerando su modificación del 24 de septiembre de 2009, que establece que el punto decimal puede ser una coma o un punto.

Superficie continental: En el Banco de Información de Inegi, tema "Superficie continental" (Inegi 2016o), se dispone de información al 2005 de la superficie continental para cada uno de los 2 454 municipios existentes a ese momento, y consistente con los totales de superficie continental presentes en los anuarios estadísticos de Inegi. Considerando que los nuevos municipios se forman con fracciones de municipios existentes, Conagua, a partir del análisis de la información de la capa geográfica "Marco geoestadístico municipal" versiones 2005 y 2014, asignó superficies para llegar a los 2 457 municipios existentes al 2015, conservando los mismos totales. Es de interés para Conagua el disponer de las superficies continentales y totales a nivel municipal, pues entonces es posible calcular de manera consistente la superficie continental y total tanto de entidades federativas como de regiones hidrológico-administrativas, que son agregaciones de municipios.

Unidades base, derivadas o conservadas para su uso por la NOM-008-SCFI-2002

Símbolo	Unidad	Equivalencias
cm	centímetro	1 cm = 0.01 m
ha	hectárea	1 ha = 10 000 m^2 = 2.47 acres
hm^3	hectómetro cúbico	1 hm^3 = 1 000 000 m^3
kg	kilogramo	1 kg = 1 000 g
km/h	kilómetro por hora	1 km/h = 0.2778 m/s
km^2	kilómetro cuadrado	1 km^2 = 1 000 000 m^2
km^3	kilómetro cúbico	1 km^3 = 1 000 000 000 m^3
L, l	litro	1 L = 0.2642 gal
L/s, l/s	litro por segundo	1 L/s = 0.001 m^3/s
m	metro	1 m = 3.281 ft
m^3	metro cúbico	1 m^3 = 0.000810 AF
m^3/s	metro cúbico por segundo	1 m^3/s = 35.3 cfs
mm	milímetro	1 mm = 0.001 m
mm	milímetro	1 mm = 0.0394 in
t	tonelada	1 t = 1 000 kg
W	watt	1 W = 1 m^2 kg/s^3

Unidades no incluidas en la NOM-008-SCFI-2002		
Símbolo	**Unidad**	**Equivalencias**
AF	acre-pie	1 AF = 1 233 m^3
cfs	pies cúbicos por segundo	1 cfs = 0.0283 m^3/s
ft	pie	1 pie = 0.3048 m
gal	galón	1 gal = 3.785 L
hab.	habitantes	No aplica
in	pulgada	1 in = 25.4 mm
MAF	millón de acres-pies	1 MAF = 1.23 km^3
msnm	metros sobre el nivel del mar	No aplica
pesos	pesos mexicanos	1 peso mexicano = 0.05798 dólares americanos
ppm	partes por millón	1 ppm = 0.001 g/L
USD	dólar estadounidense	1 dólar estadounidense = 17.2487 pesos mexicanos*
* Se consideró el tipo de cambio FIX del 31 de diciembre de 2015 (Banxico 2016b).		

Ejemplos de medición:
1 m^3 = 1 000 litros
1 hm^3 = 1 000 000 m^3
1 km^3 = 1 000 hm^3 = 1 000 000 000 m^3
1 TWh = 1 000 GWh = 1 000 000 MWh

Prefijos para formar múltiplos					
Símbolo	**Nombre**	**Valor**	**Símbolo**	**Nombre**	**Valor**
T	tera	10^{12}	h	hecto	10^{2}
G	giga	10^{9}	c	centi	10^{-2}
M	mega	10^{6}	m	mili	10^{-3}
k	kilo	10^{3}			

Anexo G. Referencias bibliográficas

AEMET. 2015. *Agencia Estatal de Meteorología - Manual de uso de términos meteorológicos.* Consultado en: http://www.aemet.es/documentos/es/eltiempo/prediccion/comun/Manual_de_uso_de_terminos_met_2015.pdf (15/10/2016).

Arreguín, F., Hunsberg, U., Vega, M. y Alfaro, P. 2009. "Bordos en México". En: *Ingeniería Civil.* Número 483. pp. 12-18. Colegio de Ingenieros Civiles de México. México, DF. Julio 2009.

Banxico. 2016a. *Compilación de informes trimestrales correspondientes al año 2015.* Consultado en: http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/informes-periodicos/anual/%7B2E95603A-807F-5308-402E-1D0CD179C999%7D.pdf (15/06/2016).

Banxico. 2016b. *Mercado cambiario (Tipos de cambio).* Consultado en: http://www.banxico.org.mx/dyn/portal-mercado-cambiario/index.html (15/08/2016).

BM. 1996. *The World Bank Glossary: English-Spanish, Spanish-English - Glosario del Banco Mundial: Inglés-Español, Español-Inglés. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. Washington, D.C. U.S.A.* Consultado en: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/IW3P/IB/2012/09/18/000406484_20120918145413/Rendered/PDF/322800PUB00PUB0d-0bank0glossary01996.pdf (15/08/2016).

BM. 2013. *Agua urbana en el Valle de México: ¿un camino verde para mañana?* Consultado en: http://documentos.bancomundial.org/curated/es/2013/03/17427532/mexico-agua-urbana-en-el-valle-de-mexico-un-camino-verde-para-mañana (15/07/20196).

CAPASEG. 2014. *Inauguración del Acueducto Lomas de Chapultepec 14/04/2014.* Consultado en: http://capaseg.gob.mx/?id=94 (15/10/2015).

CCA. 2016. *Comisión para la Cooperación Ambiental - Atlas Ambiental de América del Norte.* Consultado en: http://www.cec.org/tools-and-resources/north-american-environmental-atlas (15/06/2016).

CEFP. 2012. *Glosario de términos más usuales de finanzas públicas.* Consultado en: http://www.cefp.gob.mx/portal_archivos/normatividad/glosario.pdf (15/0106/2016).

CILA. 2016. *Tratados y Convenciones.* Consultado en: http://cila.sre.gob.mx/cilanorte/images/stories/pdf/1944.pdf (15/06/2016).

Clarke, R. y King, J. 2004. *The Water Atlas.* The New Press.

Cofepris. 2016. *Sistema de Información de la Calidad del Agua para su Uso y Consumo Humano.*

Conafor. 2015. *Programa Nacional Forestal 2015.* Consultado en: http://www.conafor.gob.mx/web/apoyos/apoyos-2015/ (15/07/2016).

Conafor. 2016. *Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2015 - Informe Nacional México.* Consultado en: http://www.fao.org/documents/card/en/c/154c5a2b-882d-4d3e-b040-7dd52a778d17/ (15/06/2016).

Conagua. 2003. *Manual de agua potable, alcantarillado y saneamiento - MAPAS.*

Conagua. 2005. *Estudio de Transversalidad de las Políticas Públicas Federales en el Sector Hídrico.*

Conagua. 2007. *Análisis de la Información del Agua de los Censos y Conteos 1990 a 2005.*

Conagua. 2012. *Glosario general de términos del desarrollo de la base metodológica para el Inventario Nacional de Humedales de México.*

Conagua. 2014b. *Programa Nacional Hídrico 2014-2018.*

Conagua. 2015a. *Servicio Meteorológico Nacional – Qué es un ciclón?.* Consultado en: http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=39&Itemid=47 (15/06/2015).

Conagua. 2015b. *Servicio Meteorológico Nacional – Descripción de El Niño.* Consultado en: http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=266&Itemid=161 (15/08/2015).

Conagua. 2015c. *Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía - Consejo de Cuenca Alto Noroeste.*

Conagua. 2016a. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

Conagua. 2016b. Subdirección General Técnica.

Conagua. 2016c. Subdirección General de Administración del Agua.

Conagua. 2016d. Subdirección General de Planeación.

Conagua. 2016e. Coordinación General de Atención a Emergencias y Consejos de Cuenca.

Conagua. 2016f. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional.

Conagua. 2016g. *Clasificación de la intensidad de sequía.* Consultado en: http://smn1.conagua.gob.mx/index.php?option=-com_content&view=article&id=237:clasificacion-de-la-severidad-de-la-sequia&catid=16:general (15/09/2016).

Conagua. 2016h. *Proyectos estratégicos – Agua potable, drenaje y saneamiento.* Consultado en: http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/SeguimientoPNI.pdf (15/09/2016).

Conagua. 2016i. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola.

Conagua. 2016j. *Estadísticas agrícolas de las unidades de riego, año agrícola 2013-2014.*

Conagua. 2016k. *Cubos portátiles de información.*

Conagua. 2015n. Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.

Conagua. 2016m. Subdirección General de Administración.

Conagua. 2016n. Coordinación General de Recaudación y Fiscalización.

Conagua. 2016o. *Qué hacemos?* Consultado en: https://www.gob.mx/conagua/que-hacemos (16/10/2016).

Conagua y UNAM. 2012. *Humedales de la República Mexicana.* UNAM. México, D.F.

Conanp. 2016a. *Sistema de información geográfica - Áreas Naturales Protegidas.* Consultado en: http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/anp/nal/index.htm (15/06/2016).

Conanp. 2016b. *Sistema de información geográfica - Sitios Ramsar.* Consultado en: http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/ramsar/nal/index.htm (15/06/2016).

Conanp. 2015c. Áreas Naturales Protegidas. Consultado en: http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos (15/06/2016).

Conanp. 2016d. ***Humedales de México.*** Consultado en: http://ramsar.conanp.gob.mx/ (15/06/2016).

Conapo. 2011. Índice de marginación 2010. Consultado en: http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion (15/07/2016).

Conapo. 2012. *Proyección de la población 2010-2050.* Consultado en: http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Proyecciones (15/06/2016).

Conapo. 2016. Índice de marginación 2015. Consultado en: http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Datos_Abiertos_del_Indice_de_Marginacion (15/07/2016).

Coneval. 2011a. Índice de Rezago Social 2010 a nivel municipal y por localidad. Consultado en: http://www.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/%C3%8Dndice-de-Rezago-social-2010.aspx (15/06/2016).

Coneval. 2011b. ***Pobreza a nivel municipio 2010.*** Consultado en: http://www.coneval.gob.mx/Medicion/MP/Paginas/Medicion-de-la-pobreza-municipal-2010.aspx (15/06/2016).

Coneval. 2016. Índice de Rezago Social 2015 a nivel municipal. Consultado en: http://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/Indice_Rezago_Social_2015.aspx (15/06/2016).

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Corcoran, E., Nellemann, C., Baker, E., Bos, R., Osborn, D., Savelli, H. (eds) *Sick water? The central role of wastewater management in sustainable development. – A rapid response assessment.* United Nations Environment Programme, UN-HABITAT, GRID-Arendal. Consultado en: http://www.unwater.org/downloads/sickwater_unep_unh.pdf (15/08/2014),

Economía. 2016. *Consulta del Catálogo de Normas Oficiales Mexicanas.* Consultado en: http://www.economia-noms.gob.mx/noms/inicio.do (15/10/2016).

Economía. 2016. *Sistema de información arancelaria vía Internet.* Consultado en: http://www.economia-snci.gob.mx/ (15/06/2016).

FAO. 2011. *The state of the world's land and water resources for food and agriculture – Managing systems at risk.* Consultado en: http://www.fao.org/docrep/017/i1688e/i1688e.pdf (15/08/2016).

FAO.2016a. *Global Forest Resources Assessment 2015.* Consultado en: http://www.fao.org/forest-resources-assessment/current-assessment/en/ (15/07/2016).

FAO. 2016b. *AQUASTAT: Sistema de información sobre el uso del agua en la agricultura de la FAO.* Consultado en: http://www.fao.org/nr/water/aquastat/main/indexesp.stm (15/07/2016).

FMI. 2016. *World Economic Outlook Database 2016.*Consultado en: http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2016/01/weodata/index.aspx (15/06/2016).

Gleick, P.H. 2002. *The World's Water 2002-2003: The Biennial Report on Freshwater Resources.* Island Press, Washington, D.C.

Gobierno de la República. 2014. *Inauguración de Acueducto Paralelo Chicbul-Ciudad del Carmen.* Consultado en: https://www.youtube.com/watch?v=NsyeBf_ML5s (15/10/2015).

GWI. 2016 *Global Water Tariff Survey 2016.*

Higueras, H. P. y Oyarzun, R. 2013. *Yacimientos minerales.* Consultado en: http://www.uclm.es/users/higueras/yymm/MarcoNuevo.htm (15/06/2016).

ICOLD. 2007. *Dams and the world's water.* Consultado en: http://www.icold-cigb.org/GB/Publications/others_publications.asp (26/07/2014)

IEA. 2012. "Water for energy". En: *IEA. World Energy Outlook 2012.*Consultado en: http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebsite/2012/WEO_2012_Water_Excerpt.pdf (15(08/2016).

IEA. 2014. *Water for energy.* Consultado en: http://www.worldenergyoutlook.org/resources/water-energynexus/ (15/08/2016).

IEA. 2016. ***Key** World Energy Statistics 2016.*Consultado en: https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld_Statistics_2016.pdf (15/11/2016).

IFRC. 2015. *World Disasters Report 2015. Focus on local actors, the key to humanitarian effectiveness.* Consultado en: http://ifrc-media.org/interactive/world-disasters-report-2015/ (15/08/2016).

INAI. 2016. *Portal de obligaciones de transparencia – Comisión Nacional del Agua – I. Estructura orgánica operativa.* Consultado en: http://portaltransparencia.gob.mx/pot/estructura/showOrganigrama.do?method=showOrganigrama&_idDependencia=16101 (15/09/2016).

Inegi. 2000. *Diccionario de datos de hidrología superficial. Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000 (Alfanumérico).* Consultado en: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/hidrologia/?_file=/geo/contenidos/recnat/hidrologia/doc/DD_HidroSup(alf)_1M_250K.pdf (15/06/2016).

Inegi. 2008. *Marco geoestadístico municipal **versión 3.1.1.***

Inegi. 2009. *Panorama censal de los organismos operadores de agua en México. 2009.*

Inegi. 2011. *Síntesis metodológica y conceptual del Censo de población y vivienda 2010.* Consultado en: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/censos/sm_cpv2010.pdf (15/06/2016).

Inegi. 2013a. *Uso del suelo y vegetación.* Consultado en: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/usosuelo/Default.aspx (15/07/2016).

Inegi. 2013b. *Estadísticas a propósito del día mundial de la Lucha contra la desertificación y la sequía.* Consultado en: http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/espanol/prensla/Contenidos/estadisticas/2013/sequia0.pdf (15/07/2015)

Inegi. 2013c. *Cartografía topográfica escala 1:250,000 y 1:50,000.*

Inegi. 2013d. *Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas (SIATL). Cartografía hidrográfica escala 1:50,000.*

Inegi. 2013e. *Sistema de Cuentas Nacionales de México - Fuentes y Metodologías.* Consultado en: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/cn/bs/doc/scnm_metodologia_02.pf (15/10/2016).

Inegi. 2013f. *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2013 (SCIAN 2013).* Consultado en: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/SCIAN/presentacion.aspx (15/07/2016).

Inegi. 2013g. *Sistema de Cuentas Nacionales de México-Cuentas Económicas y Ecológicas de México 2012. Preeliminar. Año base 2008.* Inegi. Aguascalientes, Ags.

Inegi. 2014a. *Sistema para la consulta de las estadísticas históricas de México 2014.* Consultado en: http://dgcnesyp.inegi.org.mx/ehm/ehm.htm (15/06/2016).

Inegi. 2014b. *Sistema de Cuentas Nacionales de México – Cuentas económicas y ecológicas de México 2013. Preliminar. Año Base 2008.* Inegi. Aguascalientes, Ags.

Inegi. 2015a. *Datos tabulares de superficies derivados de los conjuntos de datos vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250 000, Series 1, 2, 3, 4, 5.*

Inegi. 2015b. *Marco geoestadístico municipal 2014 versión **6.2.*** Consultado en: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/m_geoestadistico.aspx (15/06/2016).

Inegi. 2015c. *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares. ENIGH 2014. Nueva construcción. Tabulados básicos. 2015.*

Inegi. 2016a. *Anuario estadístico y geográfico de los Estados Unidos Mexicanos 2015.* Consultado en: http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825077280 (15/07/2016).

Inegi. 2016b. *Zona Económica Exclusiva.* Consultado en: http://cuentame.inegi.org.mx/hipertexto/zona_economica.htm (2016/08/15).

Inegi. 2016c. *Encuesta en Hogares - Encuesta Intercensal 2015.* Consultado en: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/accesomicrodatos/encuestas/hogares/especiales/ei2015/ (15/07/2016).

Inegi. 2016d. ***C**enso**s** y conteos generales de población y vivienda.*

Inegi. 2016e. *Censo General de Población y Vivienda 2010.*

Inegi. 2016f. *Banco de información económica. Precios e inflación. Índice nacional de precios al consumidor.*

Inegi. 2016g. *Banco de información económica. Cuentas nacionales > Producto interno bruto trimestral, base 2008.*

Inegi. 2016h. *Calculadora de inflación.* Consultado en: http://www.inegi.org.mx/sistemas/indiceprecios/CalculadoraInflacion.aspx (15/06/2016).

Inegi. 2016i. *Banco de información económica. Información económica de coyuntura. Población ocupada, subocupada y desocupada (resultados trimestrales de la ENOE).*

Inegi. 2016j. *Banco de información económica. Cuentas Nacionales. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa, Base 2008.*

Inegi. 2016k. *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuentas Económicas y Ecológicas de México 2015. Preliminar. Año base 2008.*

Inegi. 2016l. *Censos económicos 2014. Características principales de los organismos operadores de agua del sector privado y paraestatal1 que realizaron actividades en 2013, según entidad federativa y área cubierta*
Datos de 2013.

Inegi. 2016m. *Catálogo Nacional de Indicadores - Acerca de.* Consultado en: http://www3.inegi.org.mx/sistemas/cni/acercade.aspx (15/10/2016).

Inegi. 2016o. *Banco de información Inegi - Mexico en cifras.* Consultado en: http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/ (15/06/2016).

IPCC. 2007. *Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. Anexo II Glosario.* Consultado en: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/es/annexessanexo-2.html (15/08/20015).

IPCC. 2012. *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation.* Consultado en: http://www.ipcc-wg2.gov/SREX/images/uploads/SREX-All_FINAL.pdf (15/06/2014).

IPCC. 2014. *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

Ley de Aguas Nacionales. Texto vigente al 11 de agosto de 2014.

Ley Federal sobre Metrología y Normalización.Texto vigente al 9 de abril de 2012.

Ley General de Protección Civil.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Texto vigente al 9 de enero de 2015.

Lineamientos de operación específicos del Fonden (Fondo de desastres naturales). Texto vigente al 31 de enero de 2011.

Mekonnen, M.M. y Hoekstra, A.Y. 2010a. "The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products" En: *Value of Water Research Report Series* No. 47, UNESCO-IHE, Delft, The Netherlands.Consultado en: http://www.waterfootprint.org/Reports/Report47-WaterFootprintCrops-Vol1.pdf (15/07/2016).

Mekonnen, M.M. y Hoekstra, A.Y. 2010b. "The green, blue and grey water footprint of farm animals and derived animal products" En: *Value of Water Research Report Series* No. 48, UNESCO-IHE, Delft, The Netherlands.Consultado en: http://www.waterfootprint.org/Reports/Report-48-WaterFootprint-AnimalProducts-Vol1.pdf (15/07/2016).

Mekonnen, M.M. y Hoekstra, A.Y. 2011."National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption". En: *Value of Water Research Report* Series No. 50, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands. Consultado en: http://waterfootprint.org/media/downloads/Report50-NationalWaterFootprints-Vol1.pdf (15/08/2016).

MSAN. 2016a. *Monitor de Sequía de América del Norte - Mayo 2015.* Consultado en: https://www.ncdc.noaa.gov/temp-and-precip/drought/nadm/maps/sp/201505#map-selection (15/08/2016).

MSAN. 2016b. *Monitor de Sequía de América del Norte - Noviembre 2015.* Consultado en: https://www.ncdc.noaa.gov/temp-and-precip/drought/nadm/maps/sp/201511#map-selection (15/08/2016).

NASA. 2016. *Blue Marble Next Generation With Topography and Bathymetry June 2004.* Consultado en: http://visibleearth.nasa.gov/view.php?id=73726 (15/06/2016).

NMX-AA-147-SCFI-2008 (Norma Mexicana). Servicios de agua potable, drenaje y saneamiento - Tarifa - Metodología de Evaluación de la tarifa.

NOAA. 2016. State of the Climate. Consultado en: https://www.climate.gov/news-features/features/2015-state-climate-highlights#wows1_3 (15/08/2016).

NOM-002-CNA-1995 (Norma Oficial Mexicana). Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable-Especificaciones y métodos de prueba.

NOM-011-CONAGUA-2000 (Norma Oficial Mexicana). Conservación del recurso agua que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

NOM-014-CONAGUA-2003 (Norma Oficial Mexicana). Requisitos para la recarga artificial con agua residual tratada. 2009.

NOM-127-SSA1-1994 (Norma Oficial Mexicana). Salud ambiental, agua para uso y consumo humano - Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilizacion. 2000.

NOM-143-SEMARNAT-2003 (Norma Oficial Mexicana). Especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos. 2010.

OECD. 2013. *Water Security for Better Lives.* OECD Studies on Water, OECD Publishing. Consultado en: http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/environment/water-security_9789264202405-en#page1 (15/08/2016).

OMS. 2012. *Global costs and benefits of drinking-water supply and sanitation interventions to reach the MDG target and universal coverage.* Consultado en: http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2012/global_costs/en/ (15/06/2014).

OMS. 2014. *UN-Water Global Annual Assessment of Sanitation and Drinking Water (GLAAS) 2014 report: Investing in water and sanitation: Increasing access, reducing inequalities - Main Findings.* Consultado en: http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/glaas_report_2014/en/ (15/08/2016).

OMS-UNICEF. 2015. *Progress on sanitation and drinking-water – 2015 update and MDG assessment.* Consultado en: http://www.wssinfo.org/ (15/07/2016).

ONU. 1994. *Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar.* Consultado en: http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/convemar_es.pdf (15/08/2016).

ONU. 2016. *Decenio internacional para la acción Agua Fuente de Vida - Calidad del agua.* Consultado en: http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml (15/09/2016).

ONU-DAES. 2014. ***World Urbanization Prospects: The 2014 Revision.*** Consultado en: http://esa.un.org/Unpd/Wup/CD-ROM/Default.aspx (15/06/2016).

ONU-DAES. 2016. ***World Population Prospects: The 2015 Revision.*** Consultado en: https://esa.un.org/unpd/wpp/ (15/08/2016).

ONU-PNUD. 2014. Índice de desarrollo humano municipal en México. Consultado en: http://www.mx.undp.org/content/mexico/es/home/library/poverty/idh-municipal-en-mexico--nueva-metodologia.html (15/08/2016).

Programa General para la Seguridad Nacional 2014-2018.

Prüss-Ustün, A., Bartram, J., Clasen, T., Colford, J.M. Jr., Cumming, O., Curtis, V., Bonjour, S., Dangour. A.D., De France, J., Fewtrell, L., Freeman, M.C., Gordon, B., Hunter, P.R., Johnston, R.B., Mathers, C., Mäusezahl. D., Medlicott, K., Neira, M., Stocks, M., Wolf, J. y Cairncross, S. 2014. "Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene in low- and middle-income settings: a restrospective analysis of data from 145 countries".En: ***Tropical Medicine & International Health.*** Volumen 19, Tomo 8. Agosto de 2014. Páginas 894-905. Consultado en: http://onlinelibrary.wiley.com/enhanced/doi/10.1111/tmi.12329/ (15/8/2014).

RAE. 2016. *Diccionario de la Lengua Española.* Consultado en: http://www.rae.es/ (15/06/2016).

Ramsar. 2016. *Convención Ramsar.* Consultado en: http://www.ramsar.org/es (15/07/2016).

Reglas de operación del Programa Nacional Forestal 2015. Consultado en: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5328575&fecha=31/12/2013 (15/08/2016).

Salud. 2016. *Indicadores de resultado de los sistemas de salud.* Consultado en: http://www.gob.mx/salud/documentos/indicadores-de-resultado-de-los-sistemas-de-salud?state=published (15/06/2016).

Sánchez, O., Herzig, M., Peters, E., Márquez, R. y Zambrano, L. (eds). 2007. *Perspectiva sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México.* INE-SEMARNAT. Pp. 17 y 37. Distrito Federal México. Consultado en: http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/533.pdf (15/08/2016).

Sedesol , Segob, Inegi y Conapo. 2012. *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010.* Consultado en: http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Zonas_metropolitanas_2010 (15/07/2016).

Semarnat. 2008. "3. Suelos". En: *Informe de la situación del medio ambiente en México.* Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales. Consultado en: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_2008/pdf/completo.pdf (15/08/2015).

Semarnat. 2010. *Manifestación de impacto ambiental modalidad regional sector hidráulico "Acueducto Paralelo Chicbul-Ciudad del Carmen, Camp".* Consultado en: http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/camp/estudios/2007/04CA2007HD064.pdf (15/10/2016).

Semarnat. 2015. *Compendio de estadísticas ambientales 2015 - Degradación de suelos: superficie afectada por procesos, tipos y niveles de degradación, 2002 (hectáreas).* Consultado en: http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/compendio_2015/mce_index.html (15/06/2016).

Semarnat. 2016a. *Base de datos estadísticos del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (BADESNIARN).* Consultado en: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_RFORESTA05_02&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce (15/06/2016).

Semarnat. 2016b. *NOM - Normas oficiales mexicanas ordenadas por materia.* Consultado en: http://www.semarnat.mx/leyes-y-normas/noms (15/10/2016).

Semarnat , Salud y Cofepris. 2016. *Programa de playas limpias.* Consultado en: http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/gob-mx/playas/resultados.html (15/07/2016).

Sener. 2016. *Sistema de Información Energética SIE.* Consultado en: http://sie.energia.gob.mx/bdiController.do?action=temas (15/06/2016).

Sepúlveda, J., Bustreo, F., Tapia, R., Rivera, J., Lozano, R., Olaiz, G., Partida, V., García-García, ML y Valdespino, JL. 2007. "Aumento de la sobrevida en menores de cinco años en México: la estrategia diagonal". En: *Salud Pública de México.* Vol.49, Suplemento 1 de 2007.

SIAP. 2014. *Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON).* Consultado en: http://www.siap.gob.mx/optestadisticasiacon2012parcialsiacon-zip/ (15/07/2015).

SIAP. 2015. *Atlas agroalimentario 2015.* Consultado en: http://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/publicaciones-siap-2010-2015?idiom=es (15/08/2016).

Trillo M., J. 1995. "El saneamiento. Historia reciente, estado actual y perspectivas de futuro". En: *Revista del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.* Número 31. Año 1995. Saneamiento, I. Consultado en: http://hispagua.cedex.es/sites/default/files/hispagua_articulo/op/31/op31_1.htm (15/06/2016).

Unstats. 2013. *SCAE-Agua Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua.* Consultado en: http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seeaw/seea_w_spa.pdf (15/08/2016).

Unstats. 2016a. *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica 2012. Marco Central.* Consultado en: http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seearev/CF_trans/SEEA_CF_Final_sp.pdf (15/08/2016).

Unstats. 2016b. *System of Environmental – Economic Accounting (SEEA).* Consultado en: http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seea.asp (15/07/2016).

USGS. 2016a. *Earth Resources Observation and Science (EROS) Center. HYDRO1K Elevation Derivative Database*. Consultado en: https://lta.cr.usgs.gov/HYDRO1K (15/07/2016).

USGS. 2016b. *Hydrologic unit maps.* Consultado en: http://water.usgs.gov/GIS/huc.html (15/06/2016).

USGS. 2016c. *Water science glossary of terms.* Consultado en: http://water.usgs.gov/edu/dictionary.html (15/06/2016).

Viessman, W. y Lewis, G. 1989. *Introduction to Hydrology.* Harper & Row. Third Edition

VITO. 2014. *NDVI Normalized Difference Vegetation Index - Free 10-day synthesis (S10) – Central America 2014-05-10.* Consultado en: http://www.vito-eodata.be/ (15/07/2014).

WFN 2016a. *Water footprint network - Water footprint.* Consultado en: http://waterfootprint.org/en/water-footprint/ (15/08/2016).

WFN 2016b. *Water footprint network - Water footprint of crop and animal products: a comparison.* Consultado en: http://waterfootprint.org/en/water-footprint/product-water-footprint/water-footprint-crop-and-animal-products/ (15/08/2016).

World Climate. 2011. *Weather rainfall and temperature data.* Consultado en: http://www.worldclimate.com/ (15/06/2016).

WSP. 2012. *The Economics of Sanitation Initiative.* Consultado en: https://www.wsp.org/content/economic-impacts-sanitation (15/06/2016).

WWAP 2015. *United Nations World Water Assessment Programme - World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World.* Paris, UNESCO.

Anexo H. Índice analítico

A

Abastecimiento público 70, 71, 74, 79, 100, 137-138, 200, 215-259
Acueductos 98, 118, 180
Acuíferos 30-32, 42, 51-54, 63, 118, 139-140, 143-144, 158-160, 180, 172, 174, 215-227, 269
Acuíferos con intrusión marina 53-54
Agrícola 74, 77, 78, 105-110, 137, 200
Agua azul 205
Agua potable 37, 79,112, 114, 116, 118-120, 129, 135, 153, 155, 157, 156, 160, 166, 167, 180, 184, 187, 206-208, 210-211, 215-259
Agua renovable 20-22, 31-32, 84, 182, 184, 185, 196-198, 215-227
Aguas residuales 32, 56, 79, 98, 114, 124-127, 137, 142, 144-145, 155, 159-160, 215-259
Aguas subterráneas 28, 51-54, 62, 138-139, 144, 146, 158
Aguas superficiales 28, 43, 138, 144, 146
Agua verde 205
Agua virtual 86-87, 205-206
Alcantarillado 79, 92-93, 112, 114, 116, 118-119, 124, 135, 153, 155-156, 160, 166-167, 180, 184, 187, 206, 210-211, 215-259
Áreas naturales protegidas 172-173

B

Biodiversidad 63, 158, 172-173, 265

C

Calidad del agua 51, 55-64, 184, 198, 203, 205, 208,215-259
Cambio climático 42, 157, 184, 198-199, 203
Centros regionales de atención a emergencias (CRAE) 129
Ciclo hidrológico 28, 31, 172, 195
Ciclones tropicales 37-38
Clima 12
Cloración 166
Cobertura de agua potable 112, 114, 166-167, 215-259
Cobertura de alcantarillado 114, 116, 215-259
Comisiones de cuenca 158
Comités de cuenca 158
Comités de playas limpias 63, 158
Comités técnicos de aguas subterráneas (Cotas) 158
Condiciones sociodemográficas 18-19
Consejos de cuenca 63, 140, 158, 187
Cooperación internacional 157, 174, 187, 208
Cuencas hidrológicas 28, 140, 142-143
Cuencas transfronterizas 32, 43-47
Cuentas del agua 88

D

Demanda bioquímica de oxígeno 56-57, 124 Demanda química de oxígeno 56, 58
Densidad de población 20, 32, 193
Derechos por uso 147, 180
Desarrollo humano 18
Desastres 39, 42, 199, 263
Descargas de aguas residuales 56, 124, 145, 159, 160, 265
Disponibilidades 28, 51, 142
Distritos de riego 78, 105, 106, 111, 148, 180, 187, 201, 215-217, 219
Distritos de temporal tecnificado 111
División política 265

E

El agua paga el agua 152
Emergencias 42, 129
Energía 71, 76, 81, 83, 92, 100, 129, 139, 157, 160, 187, 263
Entidades federativas 20, 127, 154-155, 269
Erosión 56, 170-171, 174
Escurrimiento natural medio superficial 31-32, 43-46, 260
Estaciones climatológicas 28
Estaciones hidrométricas 28
Evapotranspiración 28, 88
Exportaciones de agua 87
Extensión territorial 12, 260

F

Fenómenos meteorológicos 199
Financiamiento externo 157

G

Grado de presión sobre el recurso hídrico 84-85, 182

H

Hidroeléctricas 70, 71, 82, 92, 138, 149-151, 203, 215-259
Hidroelectricidad 70-71, 76, 81, 215
Huella hídrica 86, 205
Humedales 174-175
Huracanes 37-38, 199

I

Importaciones de agua 261
Indicadores económicos 17
Índice de rezago social 18
Industria autoabastecida 71, 80, 124, 137-138, 215
Infraestructura 199-202
Infraestructura hidroagrícola 105
Inundaciones 37, 111, 129, 171, 174, 187, 198-199, 204
Inversiones 153-154, 157

L

Lagos 49, 71, 80, 108, 145, 195, 205, 261
Ley de Aguas Nacionales 70,108, 174, 186
Localidades 14-16, 114, 116, 155, 161, 181-182, 199

M

Marginación 18
Medición de la pobreza 18
Monitoreo de calidad del agua 56, 60, 64
Mortalidad 166-167, 211
Municipios 14, 16, 18, 20, 42, 79, 120, 129, 135, 154, 166

N

Normas 55, 159, 174, 160
Núcleos de población 16, 124, 182

O

Objetivos de Desarrollo del Milenio 206
Objetivos de Desarrollo Sustentable 208
Ordenamientos 139- 141
Organismos de cuenca 20, 134
Organismos operadores 79, 157

P

Permisos 137-138
Plan Nacional de Desarrollo 79, 186
Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales 98, 128
Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales 98, 125
Plantas potabilizadoras 98, 122, 129
Playas 37, 63-65, 158
Población 14-18, 210 32, 42, 63, 78, 112-116, 124, 134, 161, 166, 182-184, 187, 192-194, 197-1200, 205-206, 208, 211
Precipitación 28, 32, 34, 36, 53, 94, 196, 198
Presas 28, 48, 51, 92-101, 120, 135, 180, 203-204
Presupuesto de la Conagua 152
Producto Interno Bruto 17, 77, 194
Programa Nacional Hídrico 79, 186
Proyectos de infraestructura 98- 154

R

Recaudación de la Conagua 147-148
Regiones hidrológicas 28
Registro Público de Derechos de Agua (Repda) 70, 80, 137-138, 180
Reglamentos 51, 139- 140, 266
Reúso del agua 120, 124, 128, 180
Riego 71, 74, 77-78, 98, 105, 108, 110, 147-180, 184, 187, 199, 201
Río Bravo 32, 47-48, 54-55, 74, 118, 137, 148, 181, 184, 220
Río Colorado 47
Ríos 28, 31-32, 37, 39, 43-46, 48, 120, 144, 195, 205

S

Salinización 53-54, 62
Salud 42, 63, 79, 112-114, 160, 166-168, 203- 211
Sequía 39, 40, 42, 48, 265
Sistema Cutzamala 120, 121, 148, 157
Sobreexplotación de acuíferos 51
Sólidos disueltos totales 62, 144, 261
Sólidos suspendidos totales 56
Suelos 52-23, 144, 171-172

T

Tarifas de agua 155, 160
Temperatura 28, 39, 42 198-199
Tendencias 189, 201
Termoeléctricas 70, 138, 201
Títulos de concesión o asignación 137-138
Tratamiento de aguas residuales 98, 125-126, 128, 180, 206

U

Unidades de riego 78, 105, 108, 110
Unidades hidrogeológicas 142
Uso consuntivo 70, 71, 80
Usos del agua 70, 200

V

Vegetación 39, 169, 170, 171, 174
Vulnerabilidad climática 42

Z

Zonas de disponibilidad 144, 146
Zonas de reserva 51, 139
Zonas de veda 139, 140
Zonas metropolitanas 16, 182



Esta obra se encuentra disponible para su descarga electrónica en:
http://201.116.60.25/publicaciones/EAM_2016.pdf

Este libro fue creado en InDesign e Illustrator CC, con la fuente tipográfica Soberana Sans,
Soberana Texto y Soberana Titular en sus diferentes pesos y valores;
utilizando papel con certificación medioambiental y forma parte de los productos generados
por la Subdirección General de Planeación.
Fotografías: Banco de fotografías CONAGUA
El cuidado editorial estuvo a cargo de la Coordinación General de Comunicación
y Cultura del Agua de la Comisión Nacional del Agua.
Se terminó de imprimir en octubre de 2016. México, D.F.