

ESTADÍSTICAS

DEL AGUA EN **México** EDICIÓN 2017



MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA



SEMARNAT
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Estadísticas

DEL AGUA EN

México

EDICIÓN 2017

Comisión Nacional del Agua

Estadísticas del Agua en México, Edición 2017

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

Hecho en México
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.*

La fotografía de la portada es parte de la colección de deidades que tiene el acervo del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) | Museo Nacional de Antropología.

Urna del dios Pitao Cocijo

Clásico, Monte Albán III A (200-500 d.C.)

Entre los dioses más importantes de los zapotecas se encuentra Pitao Cocijo, cuyo nombre significa “rayo”; dios de la lluvia, las tormentas, el granizo, la niebla, el rocío, así como de las fuentes terrestres de agua. Se distingue por tener nariz ancha que evoca estilizadamente las fauces de la serpiente, la lengua bífida, anteojeras evocando cerros y por llevar en su tocado el glifo C, asociado con la lluvia. Generalmente sostiene en sus manos una vasija de la que surge la representación de hojas de maíz.

Dra. Martha Carmona Macías
Curadora-investigadora

Contenido

Capítulo 1

Contexto geográfico y socioeconómico

1.1 Aspectos geográficos y demográficos	14
1.2 Núcleos de población	18
1.3 Indicadores económicos	19
1.4 Condiciones sociodemográficas	21
1.5 Regiones hidrológico-administrativas (RHA) para la gestión del agua	23
1.6 Contraste regional entre desarrollo y agua renovable (AR)	24
1.7 Resumen de datos por entidad federativa	25

Capítulo 2

Situación de los recursos hídricos

2.1 Las cuencas y acuíferos del país	32
2.2 Agua renovable	35
Precipitación pluvial	37
2.3 Fenómenos hidrometeorológicos	41
Ciclones tropicales	41
Sequías	43
Zonas más vulnerables a la sequía en México	47
2.4 Aguas superficiales	49
Ríos principales	49
Cuencas transfronterizas de México	52
Principales lagos de México	56
2.5 Aguas subterráneas	58
Sobreexplotación de acuíferos	59
Acuíferos con intrusión salina y/o bajo el fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres	60
2.6 Calidad del agua	62
Monitoreo de la calidad del agua	62
Evaluación de la calidad del agua	63
Síntesis de calidad del agua	67
Calidad de agua subterránea	69
Calidad del agua en playas	70

Capítulo 3

Usos del agua

3.1 Clasificación de los usos del agua	78
3.2 Distribución de usos en el territorio nacional	80
3.3 Uso agrupado agrícola	86
3.4 Uso agrupado abastecimiento público	88
3.5 Uso agrupado industria autoabastecida	90

3.6	Uso agrupado energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad	91
3.7	Uso en hidroeléctricas	92
3.8	Grado de presión sobre el recurso hídrico	94
3.9	Agua virtual en México	96
3.10	Cuentas del agua	98

Capítulo 4

Infraestructura hidráulica

4.1	Infraestructura hidráulica	108
4.2	Presas y bordos	109
4.3	Infraestructura hidroagrícola	115
	Distritos de riego (DR)	115
	Unidades de riego (UR)	120
	Distritos de temporal tecnificado (DTT)	121
4.4	Infraestructura de agua potable y alcantarillado	122
	Cobertura de agua potable	122
	Cobertura de alcantarillado	124
	Acueductos	128
	Sistema Cutzamala	130
	Plantas potabilizadoras	132
4.5	Tratamiento y reúso del agua	134
	Descarga del agua residual	134
	Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales	134
	Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales	137
4.6	Atención de emergencias y protección contra inundaciones	139

Capítulo 5

Instrumentos de gestión del agua

5.1	Instituciones relacionadas con el agua en México	144
5.2	Marco jurídico para el uso de las aguas nacionales	147
	Títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA)	147
	Ordenamientos	149
	Publicación de las disponibilidades medias anuales de agua	152
	Declaratorias de clasificación de cuerpos de aguas nacionales	152
5.3	Economía y finanzas del agua	154
	Derechos por explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales	154
	Recaudación de la CONAGUA	157
	Presupuesto de la CONAGUA	162
	El agua paga el agua	162
	Tarifas de agua potable y saneamiento	165
	Financiamiento externo y cooperación internacional	167
5.4	Mecanismos de participación	169
	Consejos de cuenca y órganos auxiliares	169
5.5	Normas relacionadas con el agua	170
	Normas Oficiales Mexicanas	170

Capítulo 6

Agua, salud y medio ambiente

6.1 Salud	176
6.2 Vegetación	179
6.3 Biodiversidad	183
6.4 Humedales	185

Capítulo 7

Escenarios futuros

7.1 Política de sustentabilidad hídrica	192
7.2 Tendencias	193
7.3 Planeación hídrica nacional 2013-2018	198

Capítulo 8

Agua en el mundo

8.1 Aspectos socioeconómicos y demográficos	204
8.2 Componentes del ciclo hidrológico	208
Precipitación	209
Agua renovable	210
Cambio climático	211
Fenómenos meteorológicos extremos	212
8.3 Usos del agua e infraestructura	213
Uso industrial	214
Uso agrícola	214
Generación de energía	216
Presas de almacenamiento en el mundo	218
Huella hídrica	219
Agua virtual	220
Grado de presión	220
Agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales	221
Tarifas de agua potable y saneamiento	224
Agua y salud	225

Anexos

Anexo A. Datos relevantes por región hidrológico-administrativa	229
Anexo B. Datos relevantes por entidad federativa	242
Anexo C. Características de las regiones hidrológicas, 2016	274
Anexo D. Glosario	275
Anexo E. Siglas y acrónimos	283
Anexo F. Unidades de medición y notas	285
Anexo G. Referencias bibliográficas	287
Anexo H. Índice analítico	291



Paisaje del Canal de Cuemanco en Xochimilco.



Presentación

La Comisión Nacional del Agua a través de la Gerencia de Coordinación Interinstitucional que forma parte de la Subdirección General de Planeación tiene bajo su administración y operación el Sistema Nacional de Información del Agua (SINA).

Con el afán de presentar con claridad los datos incluidos en el SINA, deriva del sistema la publicación *Estadísticas del Agua en México*, la cual ofrece información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del agua como un esfuerzo de la CONAGUA para presentar un panorama integral del sector hídrico en nuestro país.

En su edición 2017, *Estadísticas del Agua en México* incluye temas ambientales, económicos y sociales, clasificados en ocho capítulos:

Capítulo 1 Contexto geográfico y socioeconómico de México. Incluye aspectos geográficos, núcleos de población, indicadores económicos, sociodemográficos, análisis por región hidrológico-administrativa (RHA) del recurso, contraste regional entre desarrollo y agua renovable (AR) y resumen de datos por entidad federativa.

Capítulo 2 Situación de los recursos hídricos. Se presenta un análisis del estado de las cuencas y acuíferos del país, así como del agua renovable, precipitación pluvial, fenómenos hidrometeorológicos, aguas superficiales, aguas subterráneas y calidad del agua.

Capítulo 3 Usos del agua. Se realiza una revisión sobre el registro de los volúmenes concesionados o asignados a los usuarios de aguas nacionales, su clasificación y distribución en el territorio nacional.

Capítulo 4 Infraestructura hidráulica. Este capítulo nos permite conocer las obras de nuestro país en materia de agua potable y alcantarillado, hidroagrícola, tratamiento y reúso así como de atención a emergencias y protección contra inundaciones.

Capítulo 5 Instrumentos de gestión del agua. Remite a las instituciones relacionadas con el sector agua en México, marco jurídico de las aguas nacionales, ordenamientos, economía, finanzas y temas de derechos, presupuesto y recaudación relacionados con el recurso así como mecanismos de participación social.

Capítulo 6 Agua, salud y medio ambiente.

Relaciona el factor significativo de la salud en la población al evitar su exposición a agentes patógenos vinculados con el agua. También involucra los binomios agua-biodiversidad, agua-vegetación y humedales.

Capítulo 7 Escenarios futuros. Se trata de una proyección sobre el recurso, los escenarios futuros del recurso, desde el punto de vista de la política de sustentabilidad hídrica, tendencias y la planeación del 2013 al 2018.

Capítulo 8 El agua en el mundo. Permite visualizar un universo del sector y diversos panoramas desde económicos hasta sociales y comparativos con la situación del sector en México.

Referencias para la lectura de la obra

Estadísticas del Agua en México en su edición 2017, presenta con claridad datos como mapas, tablas y gráficas, generalmente de 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://sina.conagua.gob.mx/sina/>) 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 las tablas, gráficas y mapas complementarios.

La base de la administración federal en temas del agua son las 13 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 228.

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 y en el anexo G encontrará un índice de tablas, figuras, gráficos y mapas.

Las fuentes se identifican por referencias dentro del texto, por ejemplo INEGI (2015a), y una bibliografía completa en el anexo H.



Cascadas petrificadas en Hierve el Agua, Oaxaca.



Capítulo 1

Contexto
geográfico
y socioeconómico



Vista panorámica del Zócalo de la Ciudad de México.

Contexto geográfico y socioeconómico

Aspectos geográficos y demográficos



9.4

millones de personas



en pobreza extrema



Economía

Inflación

3.36%

Per cápita

\$159 663.83

PIB total

\$19.523

billones

Composición PIB

	1950	2016
Primario agropecuario	19.2%	3.8%
Secundario industria	26.5%	32.7%
Terciario servicios	54.3%	63.4%

División política
32
entidades federativas

2 458
municipios
y delegaciones

56.97%

de la población
se concentra en
zonas
metropolitanas

59
zonas metropolitanas
en México
a 2015

Proyección 2016

122.27

millones de habitantes
en México

Proyección 2030

137.5

millones de habitantes
en México

La pobreza extrema
disminuyó
17.54%

2 equivalente a
millones
de personas


13

Regiones
para la administración
de las aguas

Regiones hidrológico-administrativas

Norte

Menor agua disponible
Mayor población
Mayor aportación al PIB

Sur

Mayor agua disponible
Menor población
Menor aportación al PIB



1.1 Aspectos geográficos y demográficos

[Tablero: Ubicación geográfica de México]

La extensión territorial de los Estados Unidos Mexicanos es de 1.964 millones de km², de los cuales 1.959 millones 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 ancho¹ medida a partir de la línea de base costera², cuya extensión se estima en aproximadamente tres millones de kilómetros cuadrados.

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 el Arábiga, 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.

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 km ²
Continental	1 959 248 km ²
Insular	5 127 km ²

Línea de costa	
Longitud total	11 122 km
Océano Pacífico	7 828 km
Golfo de México y Mar Caribe	3 294 km

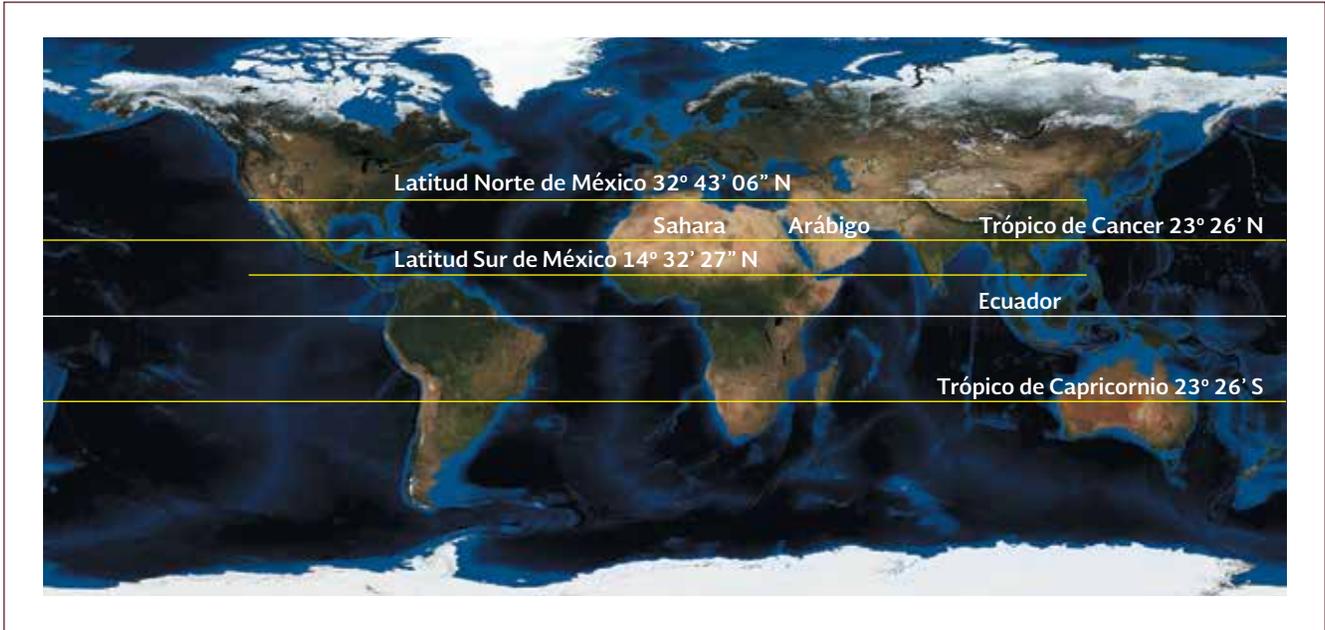
Límites internacionales del territorio continental	
con Estados Unidos de América	3 152 km
con Guatemala	956 km
con Belice	193 km

Coordenadas geográficas extremas	
Al Norte: 32° 43' 06'' latitud norte. Monumento 206, en la frontera con los Estados Unidos de América.	
Al Sur: 14° 32' 27'' latitud norte. Desembocadura del río Suchiate, frontera con Guatemala.	
Al Este: 86° 42' 36'' longitud oeste. Isla Mujeres.	
Al Oeste: 118° 27' 24'' longitud oeste. Isla Guadalupe.	

Fuente: INEGI (2016a).

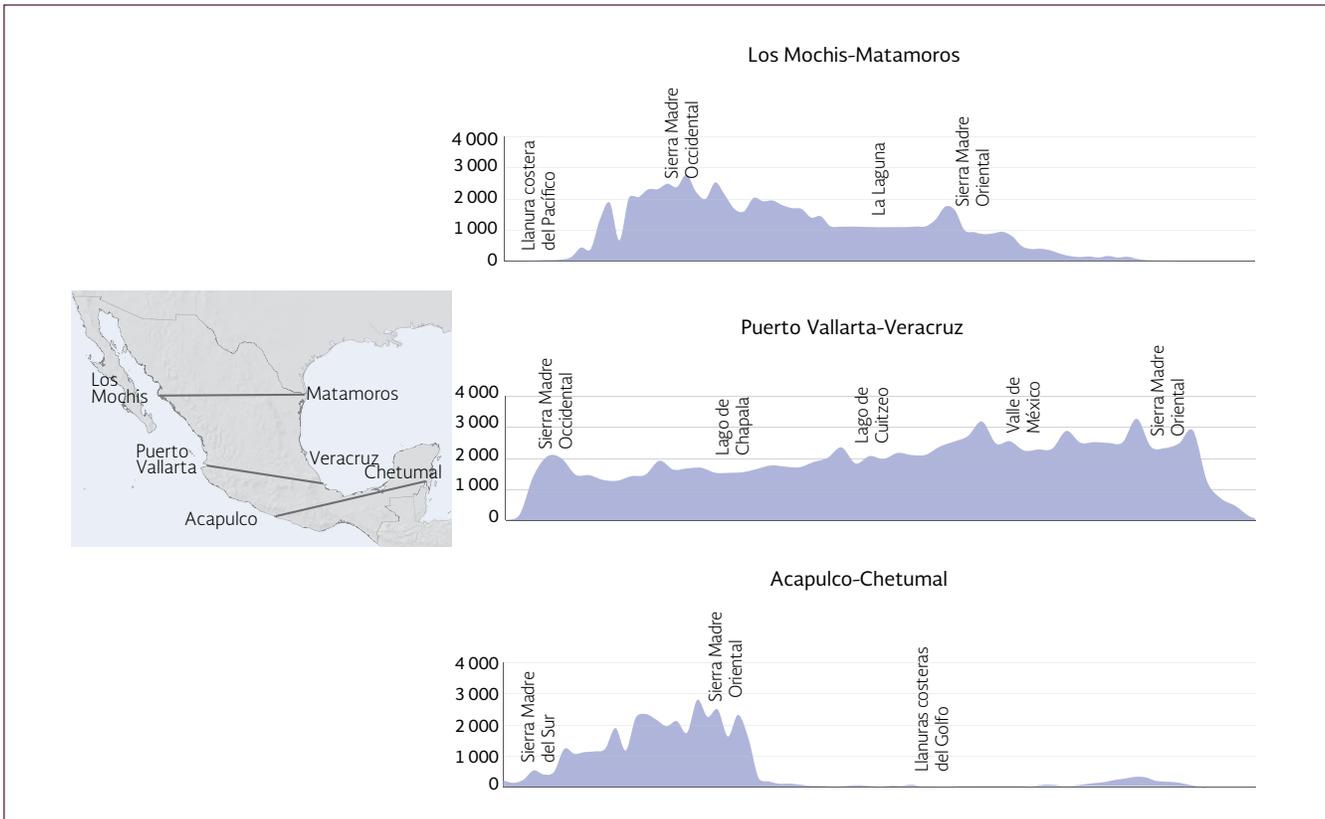
- 1 Definida internacionalmente como de hasta 200 millas náuticas (ONU 1994). Una milla náutica equivale a 1.852 kilómetros.
- 2 Definida como la línea de marea baja en la costa oceánica (ONU 1994).

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 (2016a).

Dos terceras partes del territorio se consideran áridas o semiáridas, con precipitaciones anuales menores a los 500 mm, mientras que una tercera parte, 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.

A partir de 2016, México está conformado por 31 estados y la Ciudad de México, que a su vez se constituyen por 2 442 municipios y 16 delegaciones, respectivamente³.

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. Para esta edición se considera la información de la “Encuesta Intercensal 2015” del INEGI.

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

De acuerdo con los resultados del Censo 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. 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.

México cuenta con
2 442
16 municipios y
delegaciones

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

Tamaño de localidad	Número de localidades	Población (millones de habitantes)	Porcentaje (%)
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

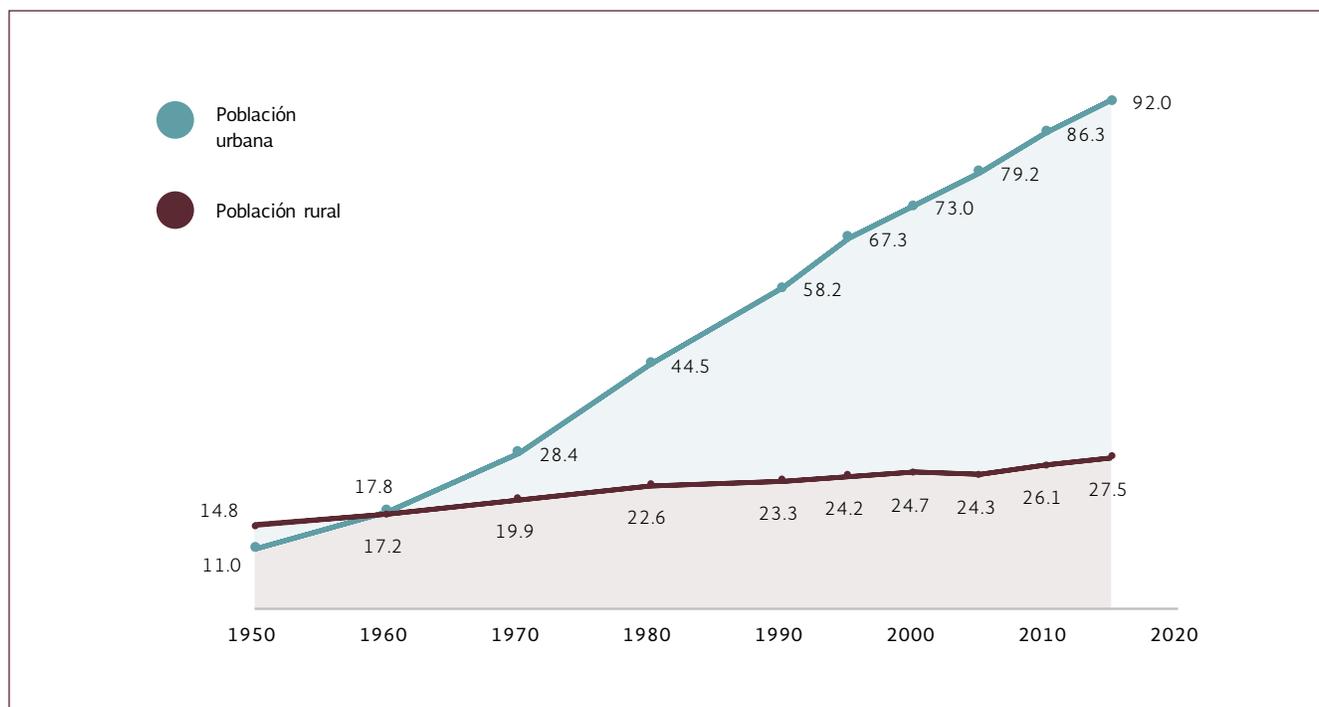
Fuente: INEGI (2016e).

3 De acuerdo con el INEGI (2016b) se tienen 2 458 municipios y delegaciones con representación geográfica. Cabe comentar que el 29 de enero de 2016, 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 de Población y Vivienda 2010, encontró a la fecha de su realización una población total de 112.3 millones de habitantes y generó como producto la ubicación de todas las localidades del país.

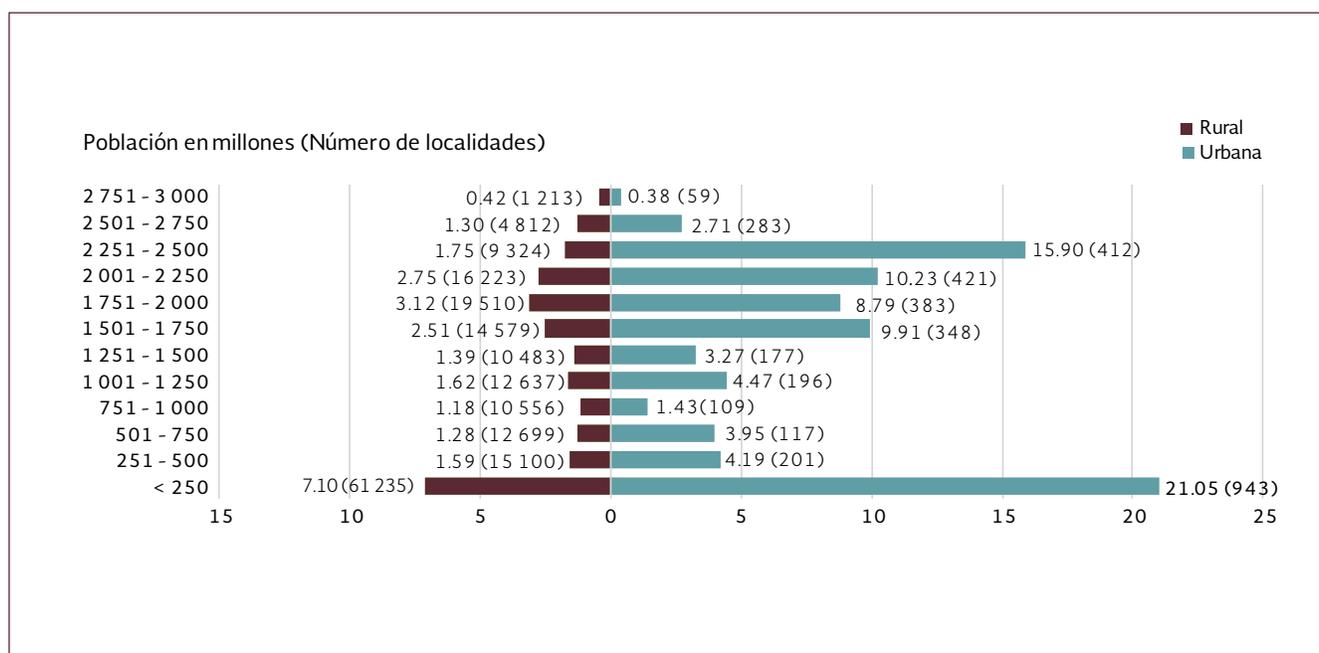
5 Para el cálculo de las proyecciones de población 2010-2050, CONAPO (2012) llevó a cabo una conciliación demográfica 1990-2010, que le permitió establecer que la población a mediados de 2010 fue de 114.3 millones de habitantes. A 2016, la proyección de población es de 122.27 millones de habitantes y a 2030 de 137.5 millones de habitantes.

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 aquellas menores de 2 500 habitantes.

Fuente: INEGI (2016e).

1.2 Núcleos de población

[Tablero: Población]

Con base en los datos del Censo de Población y Vivienda 2010 se definieron 59 zonas metropolitanas (ZM)⁶, para las que el CONAPO estimó a 2016 una población de 69.66 millones de habitantes, que constituyen el 56.97% de la población proyectada para ese año. Treinta y dos ZM tienen más de 500 mil habitantes, lo que representa un total de 62.08 millones de personas y el 50.77% de la población nacional. Existen 36 localidades mayores de 100 mil habitantes que no forman parte de zonas metropolitanas, con una población total de 8.5 millones de personas y el 7% de la población nacional. Tres localidades que no son parte de zonas metropolitanas (Hermosillo, Victoria de Durango y Culiacán Rosales) cuentan a 2016 con más de 500 mil habitantes. En el mapa 1.2 se muestran dichos núcleos de población.

El proceso de concentración de habitantes en las localidades urbanas ha acelerado su crecimiento, lo que implica fuertes presiones sobre el ambiente por el incremento de la demanda de servicios.

El CONAPO estimó que en 2016, en las 15 zonas metropolitanas con una población mayor a un millón de habitantes se concentraba el 40.14% de la población del país; es decir, 49.09 millones de habitantes.

Al 2016
15
zonas metropolitanas
cuentan con más de
un millón
de habitantes

MAPA 1.2 Principales núcleos de población, 2016



Nota: Incluye tanto ZM como localidades fuera de ZM, con población mayor a 500 mil habitantes.

Fuente: Elaborado con base a CONAPO (2012), INEGI (2016e), SEDESOL *et al.* (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 municipios vecinos, predominantemente urbanos, con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica.

1.3 Indicadores económicos

[Tablero:Indicadores económicos]

Según el Banco de México (BANXICO), en 2016, la economía mexicana mostró una expansión mayor a la registrada en 2015. En particular, la demanda externa siguió presentando una mejoría como consecuencia de la moderada recuperación en la actividad económica mundial y de la incipiente reactivación del comercio internacional, a la vez que el consumo privado preservó una trayectoria positiva. En contraste, persistió el débil desempeño de la inversión⁷.

La depreciación del tipo de cambio real y la incipiente reactivación de la demanda global contribuyeron a que las exportaciones manufactureras presentaran una recuperación después de la tendencia negativa que mostraron durante 2015 y principios de 2016. Las exportaciones petroleras también reflejaron una tendencia positiva, aunque permanecieron en niveles bajos. El incremento se explica principalmente por un mayor precio promedio de la mezcla mexicana de crudo de exportación, debido a que la plataforma de crudo permaneció relativamente estancada. La inflación anual fue de 3.36% (INEGI 2016h) superando la meta de inflación de BANXICO (3%). Se registró un crecimiento anual del Producto Interno Bruto (PIB) de 2.3%, tasa menor a la de 2.6% registrada en el 2015(INEGI 2016g)⁸.

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 el INEGI (2016g); para esta edición el año de referencia es 2016.

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 económico⁹, con la reducción significativa de los mexicanos ocupados en el sector primario (del 58.3% al 13.1% en el periodo 1950-2016), y el incremento correspondiente de los ocupados en el sector terciario (del 25.7% al 61.5% en el mismo periodo). La población ocupada en México al cuarto trimestre de 2016 fue de 50.3 millones de personas.

En 2016 creció
2.3%
el PIB en México

⁷ BANXICO (2016a).

⁸ *Ibid.*

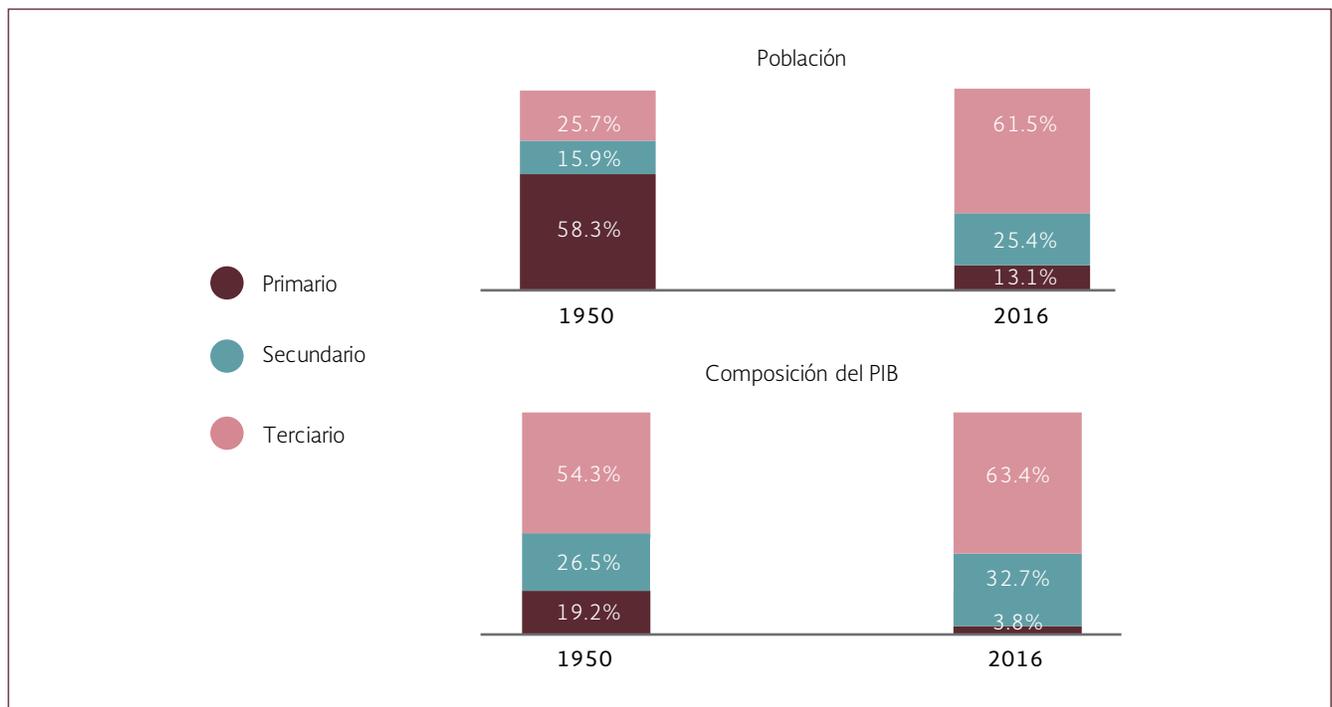
⁹ De acuerdo con el INEGI, el sector primario incluye actividades agropecuarias, silvicultura y pesca. El secundario considera a la minería, industria manufacturera, construcción y electricidad, gas y agua. El terciario incluye comercio, restaurantes y hoteles, transporte, almacenaje y comunicaciones, servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler, servicios comunales, sociales y personales.

TABLA 1.3 Principales indicadores económicos en México

Año	Indicadores		
	Producto Interno Bruto (PIB) (Miles de millones de pesos, precios constantes del año 2016)	PIB per cápita (Pesos, precios constantes del año 2016)	Inflación anual con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor
1995	10 266	108 649	51.97%
2000	12 536	124 247	8.96%
2005	14 400	134 386	3.33%
2010	16 308	142 730	4.40%
2015	18 757	155 007	2.13%
2016	19 523	159 664	3.36%

Fuente: Elaborado con base en CONAPO (2012), INEGI (2016f), INEGI (2016g).

GRÁFICA 1.3 Composición de la actividad económica por sectores, 1950 y 2016



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 2016. 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]

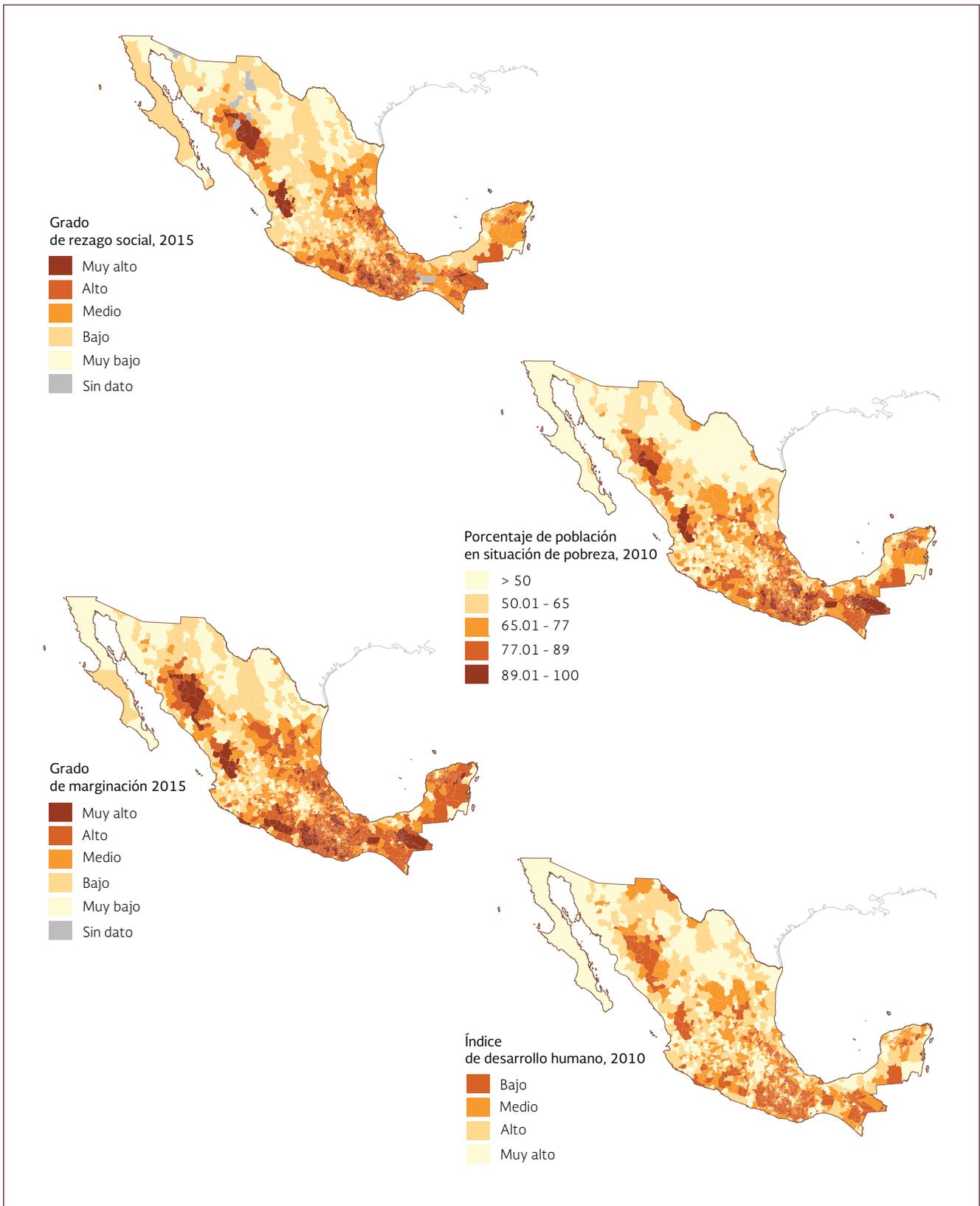
Conforme a la Ley General de Desarrollo Social, corresponde al Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) establecer los lineamientos y criterios para definir, identificar y medir la pobreza en México. El objetivo es proporcionar elementos para mejorar las políticas 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 a 2016. A nivel municipal se realiza 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 como una manifestación multidimensional de carencias. Al 2016 a nivel nacional, se estima que 53.4 millones de personas (43.6% de la población) se encuentran en situación de pobreza; 9.4 millones de estas en situación de pobreza extrema (CONEVAL 2016a)

Una medición complementaria es el Índice de Rezago Social, elaborado también por el CONEVAL. 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 del INEGI, otro es el Índice de Desarrollo Humano, calculado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), sobre la base de nivel de vida, educación y esperanza de vida al nacer. En la figura 1.2 se presentan estos cuatro indicadores a nivel municipal.

En 2016
53.4
millones de personas
estaban en algún grado
de pobreza

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]

La Comisión Nacional del Agua (Conagua), como órgano administrativo, normativo, técnico y consultivo encargado de la gestión del agua en México, desempeña sus funciones a través de 13 organismos de cuenca, cuyo ámbito de competencia son las regiones hidrológico-administrativas (RHA), las cuales están formadas por agrupaciones de cuencas, consideradas unidades básicas para la gestión de los recursos hídricos. Los límites de las RHA respetan los municipales para facilitar la integración de la información socioeconómica (véase el mapa en la primera página de los anexos).

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 a 2015.

Los municipios que conforman cada una de las 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, en las entidades federativas donde no se encuentran sedes de los organismos de cuenca, la CONAGUA cuenta con 20 direcciones locales.

TABLA 1.4 Características de las RHA

Número de RHA	Superficie continental (km ²)	Agua renovable 2016 (hm ³ /año)	Población a mediados de año 2016 (millones de hab)	Densidad de población (hab/km ²)	Agua renovable per cápita 2016 (m ³ /hab/año)	Aportación al PIB nacional 2015 (%)	Municipios o delegaciones de la CDMX (número)
I	154 279	4 875.83	4.522	29.311	1 078.24	3.88	11
II	196 326	8 274.40	2.879	14.665	2 874.01	2.91	78
III	152 007	26 613.05	4.552	29.944	5 846.79	3.01	51
IV	116 439	21 670.78	11.926	102.422	1 817.12	6.22	420
V	82 775	30 836.07	5.093	61.529	6 054.53	2.31	378
VI	390 440	12 430.16	12.456	31.904	997.89	14.83	144
VII	187 621	7 926.45	4.608	24.561	1 720.08	4.37	78
VIII	192 722	34 896.99	24.449	126.862	1 427.33	19.90	332
IX	127 064	28 663.40	5.329	41.938	5 378.90	2.31	148
X	102 354	65 645.44	10.648	104.030	6 165.10	5.52	432
XI	99 094	175 912.22	7.752	78.229	22 692.45	4.04	137
XII	139 897	29 646.82	4.687	33.504	6 325.12	5.82	128
XIII	18 229	3 436.54	23.372	1 282.134	147.04	24.88	121
Total	1 959 248	450 828.00	122.273	62.408	3 687.05	100.00	2 458

Fuente: Elaborado con base en CONAPO (2012), INEGI (2016b), INEGI (2016j), CONAGUA (2016b).

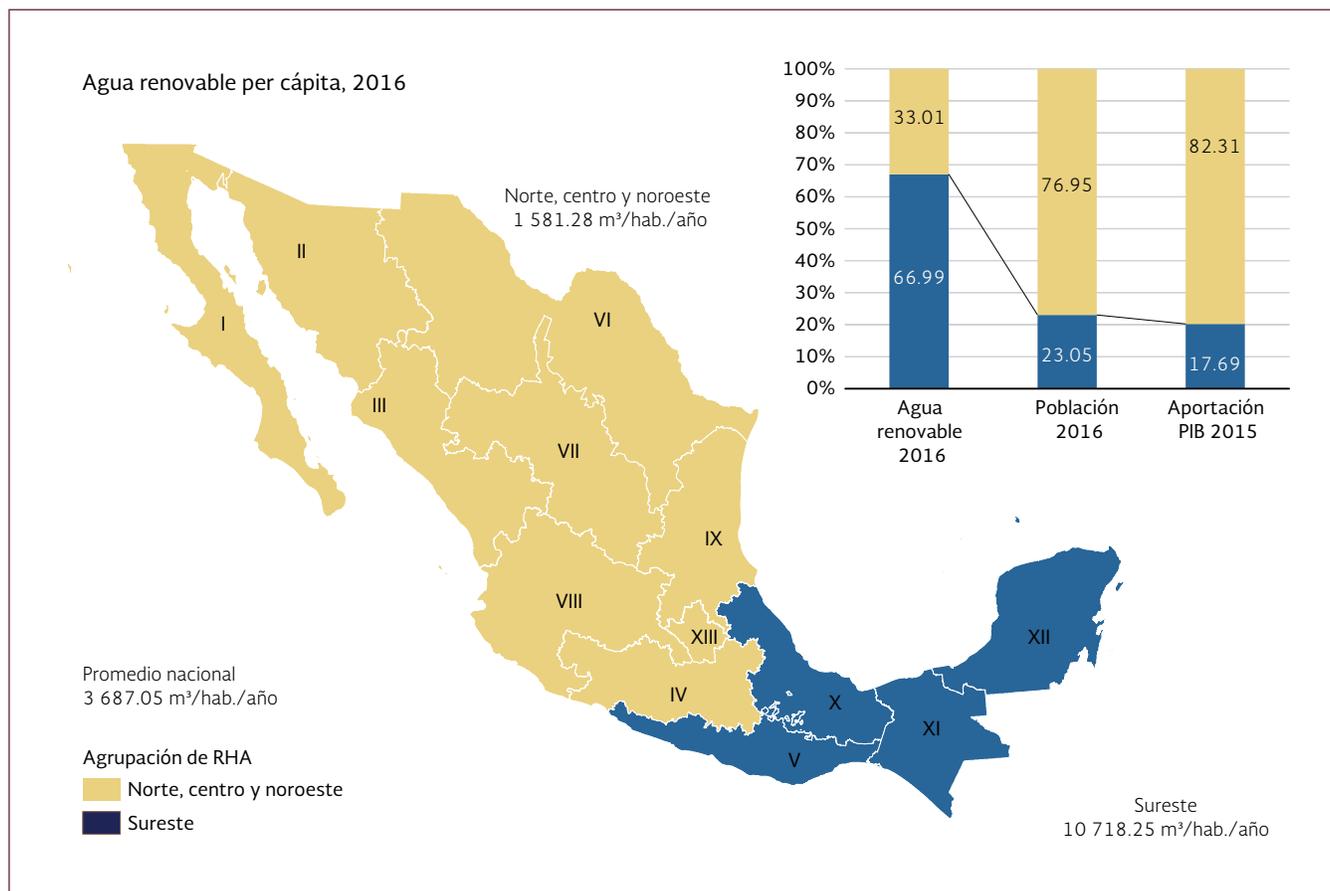
1.6 Contraste regional entre desarrollo y agua renovable (AR)

[Tablero: División hidrológico-administrativa, Agua renovable]

La población, el agua renovable (AR) y el PIB presentan variaciones importantes a nivel regional. 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, como lo muestra la figura 1.3. 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 (2016b), 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

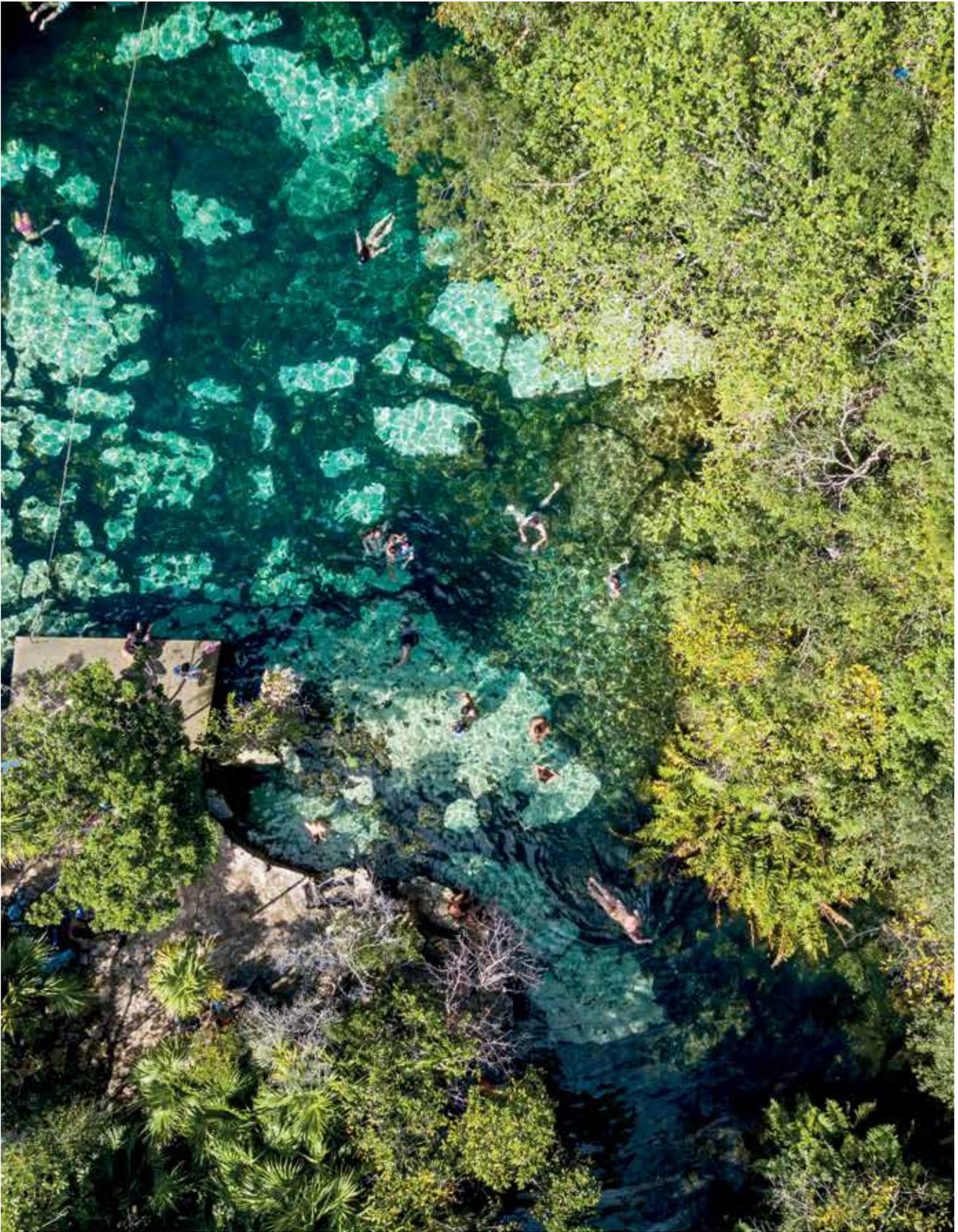
Clave	Entidad federativa	Superficie continental (km ²)	Agua renovable 2016 (hm ³ /año)	Población a mediados de 2016 (millones de hab)	Agua renovable per cápita 2016 (m ³ /hab/año)	Aportación al PIB nacional 2015 (%)	Municipios o delegaciones de la CDMX (número)
01	Aguascalientes	5 618	520	1.30	398	1.27%	11
02	Baja California	71 446	3 018	3.53	854	3.02%	5
03	Baja California Sur	73 922	1 276	0.79	1 622	0.78%	5
04	Campeche	57 924	14 445	0.92	15 675	2.60%	11
05	Coahuila de Zaragoza	151 563	3 185	3.00	1 063	3.55%	38
06	Colima	5 625	2 155	0.74	2 930	0.61%	10
07	Chiapas	73 289	113 903	5.32	21 419	1.72%	118
08	Chihuahua	247 455	12 005	3.75	3 205	3.03%	67
09	Ciudad de México	1 486	484	8.83	55	16.74%	16
10	Durango	123 451	13 487	1.78	7 567	1.25%	39
11	Guanajuato	30 608	3 899	5.86	665	4.45%	46
12	Guerrero	63 621	21 276	3.59	5 929	1.52%	81
13	Hidalgo	20 846	7 325	2.91	2 514	1.76%	84
14	Jalisco	78 599	15 796	8.02	1 969	6.83%	125
15	México	22 357	5 242	17.12	306	9.47%	125
16	Michoacán de Ocampo	58 643	12 663	4.63	2 736	2.40%	113
17	Morelos	4 893	1 816	1.94	934	1.18%	33
18	Nayarit	27 815	6 448	1.25	5 174	0.70%	20
19	Nuevo León	64 220	4 325	5.16	839	7.53%	51
20	Oaxaca	93 793	55 811	4.04	13 824	1.60%	570

Clave	Entidad federativa	Superficie continental (km ²)	Agua renovable 2016 (hm ³ /año)	Población a mediados de 2016 (millones de hab)	Agua renovable per cápita 2016 (m ³ /hab/año)	Aportación al PIB nacional 2015 (%)	Municipios o delegaciones de la CDMX (número)
21	Puebla	34 290	11 578	6.25	1 851	3.24%	217
22	Querétaro	11 684	2 051	2.03	1 009	2.35%	18
23	Quintana Roo	42 361	8 097	1.62	4 999	1.66%	11
24	San Luis Potosí	60 983	10 691	2.78	3 848	2.02%	58
25	Sinaloa	57 377	8 759	3.01	2 910	2.20%	18
26	Sonora	179 503	7 091	2.97	2 385	2.96%	72
27	Tabasco	24 738	31 334	2.41	13 013	2.32%	17
28	Tamaulipas	80 175	9 005	3.58	2 513	3.06%	43
29	Tlaxcala	3 991	918	1.30	708	0.57%	60
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	71 820	51 307	8.11	6 329	4.99%	212
31	Yucatán	39 612	7 016	2.15	3 269	1.57%	106
32	Zacatecas	75 539	3 904	1.59	2 458	1.07%	58
Total		1 959 248	450 828	122.27	3 687	100.00%	2 458

Fuente: Elaborado con base en CONAPO (2012), INEGI (2016b), INEGI (2016j), CONAGUA (2016b).



Niña jugando con el agua de la fuente frente al Monumento a la Revolución Mexicana.



Vista aérea de Cenote Azul en Quintana Roo.



Cascada de Misol-Ha en el municipio de Salta de Agua, Chiapas.



Capítulo 2

Situación
de los recursos
hídricos

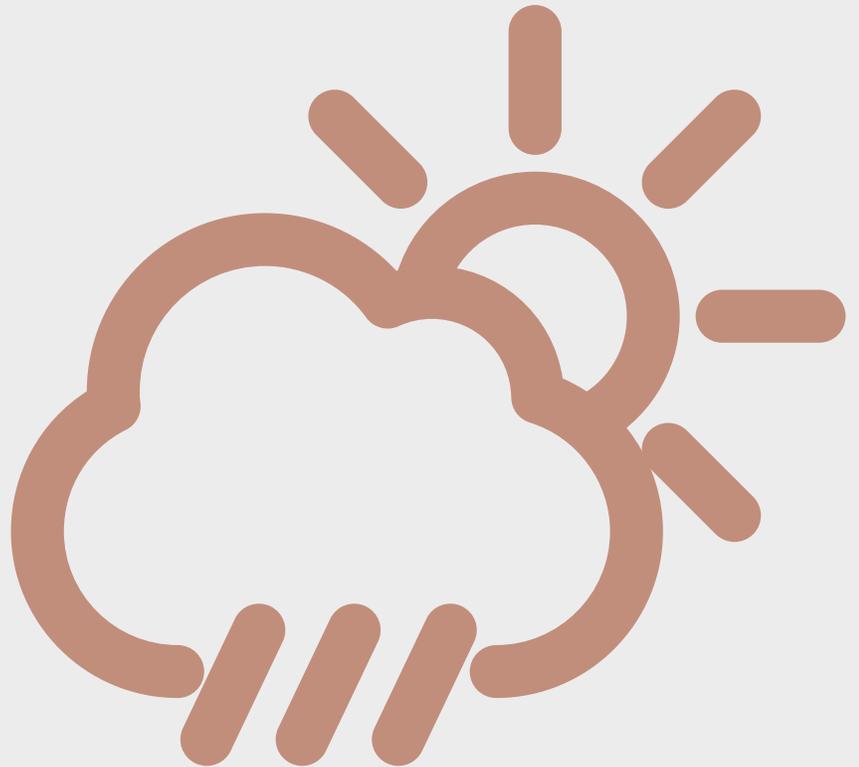
Situación de los recursos hídricos

Agua renovable

Agua que es factible explotar de manera sustentable en una región

México en 2016:

450 828 hm³
anuales



Clima

Precipitación pluvial

Normal 1981-2010

740 mm

2016

744 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

5 068
sitios de monitoreo
operados por
CONAGUA

DBO₅

U Demanda Bioquímica de Oxígeno

Indica la materia orgánica biodegradable

Ocasionada por descargas de aguas residuales municipales

DQO

U Demanda Química de Oxígeno

Indica la materia orgánica

Ocasionada por descargas de aguas residuales en general

SST

U 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 **39%** 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

757 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 757 cuencas hidrológicas. Al 27 de mayo del 2016 se tenían publicadas las disponibilidades de 757 cuencas hidrológicas, conforme a la norma NOM-011-CONAGUA-2015, de las cuales 649 se encontraban en situación de disponibilidad.

Las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 regiones hidrológicas que se muestran en el mapa 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 2.2), 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 3 179 estaciones en operación para medir las variables climatológicas, entre ellas temperatura, precipitación pluvial, evaporación, velocidad y dirección del viento. De éstas, 85 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 871 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 Conforme a la norma NOM-011-CONAGUA-2015 y la Ley de Aguas Nacionales, la disponibilidad de aguas superficiales es el 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, 2016

Tipo de estación	Número de estaciones
Climatológica	3 179
Hidrométrica	871

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

MAPA 2.1 Regiones hidrológicas



Fuente: CONAGUA (2016b).

MAPA 2.2 Delimitación de acuíferos



Fuente: CONAGUA (2016b).



Vista sobre el Cañón del Sumidero en Chiapas, México.

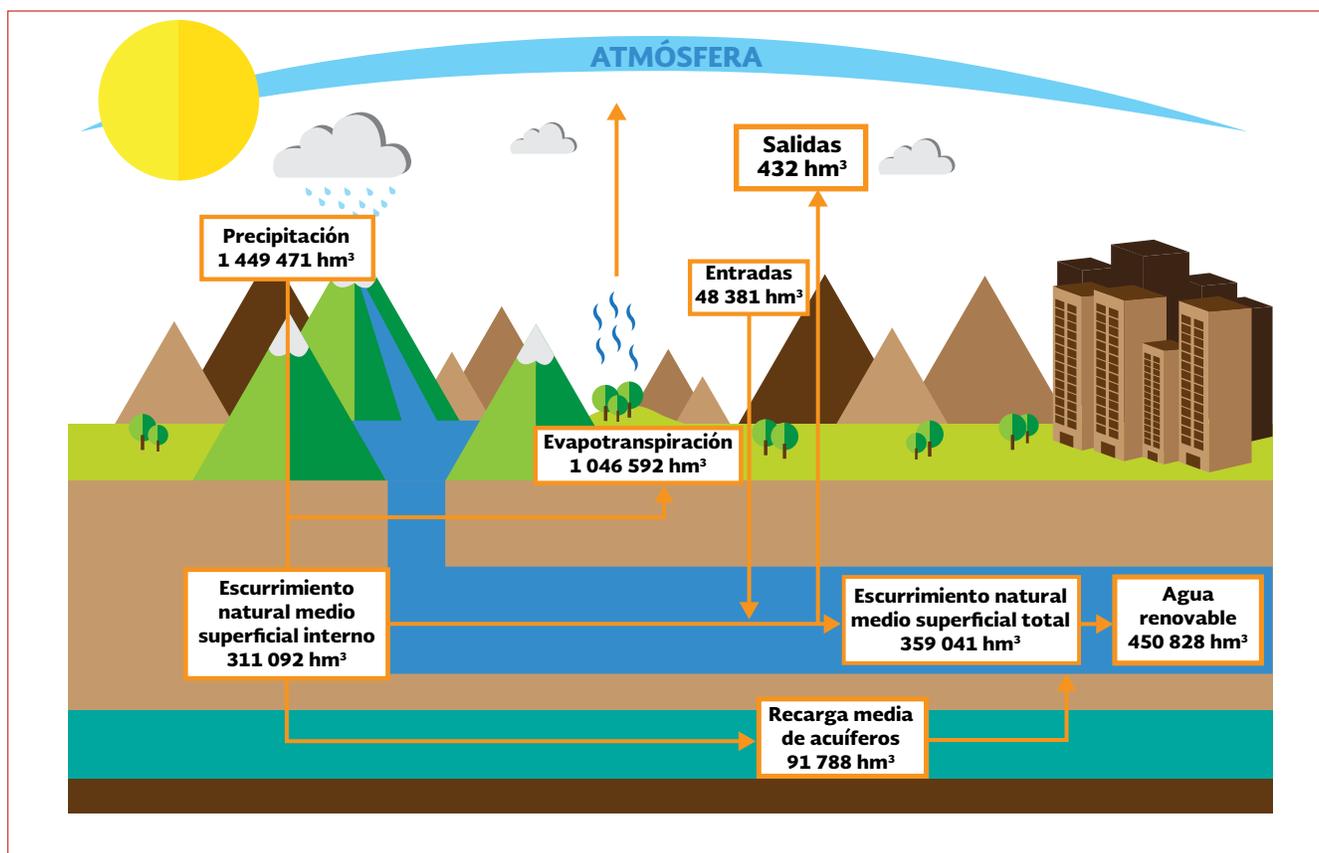
2.2 Agua renovable²

[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 72.2% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 21.5% 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 450 828 millones de metros cúbicos de agua dulce renovable.

La figura 2.1 muestra los componentes y valores que conforman el cálculo del agua renovable.

FIGURA 2.1 Valores medios anuales de los componentes del ciclo hidrológico en México, 2016



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.

El agua renovable per cápita se estimaba al 2016 en

3 687
m³/hab./día

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.

TABLA 2.2 Agua renovable per cápita, 2016

Número de RHA	Agua renovable (hm ³ /año)	Población (mill. hab)	Agua renovable per cápita (m ³ /hab/año)	Escurrimiento natural medio superficial total (hm ³ /año)	Recarga media total de acuíferos (hm ³ /año)
I	4 876	4.52	1 078	3 218	1 658
II	8 274	2.88	2 874	5 068	3 207
III	26 613	4.55	5 847	23 537	3 076
IV	21 671	11.93	1 817	16 798	4 873
V	30 836	5.09	6 054	28 900	1 936
VI	12 430	12.46	997	6 495	5 935
VII	7 926	4.61	1 720	5 551	2 376
VIII	34 897	24.45	1 427	25 241	9 656
IX	28 663	5.33	5 379	24 555	4 108
X	65 645	10.65	6 165	61 047	4 599
XI	175 912	7.75	22 692	153 195	22 718
XII	29 647	4.69	6 325	4 331	25 316
XIII	3 437	23.37	147	1 106	2 330
Total	450 828	122.27	3 687	359 041	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

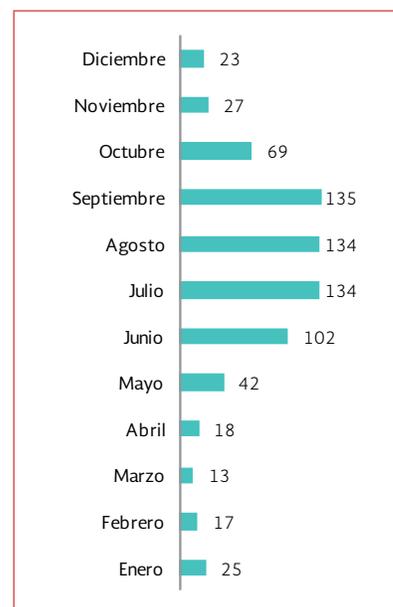
[Tablero: Precipitación]

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, así como la tabla 2.4 por entidad federativa. 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 presenta la 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 2.2 y en la figura 2.3.

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).

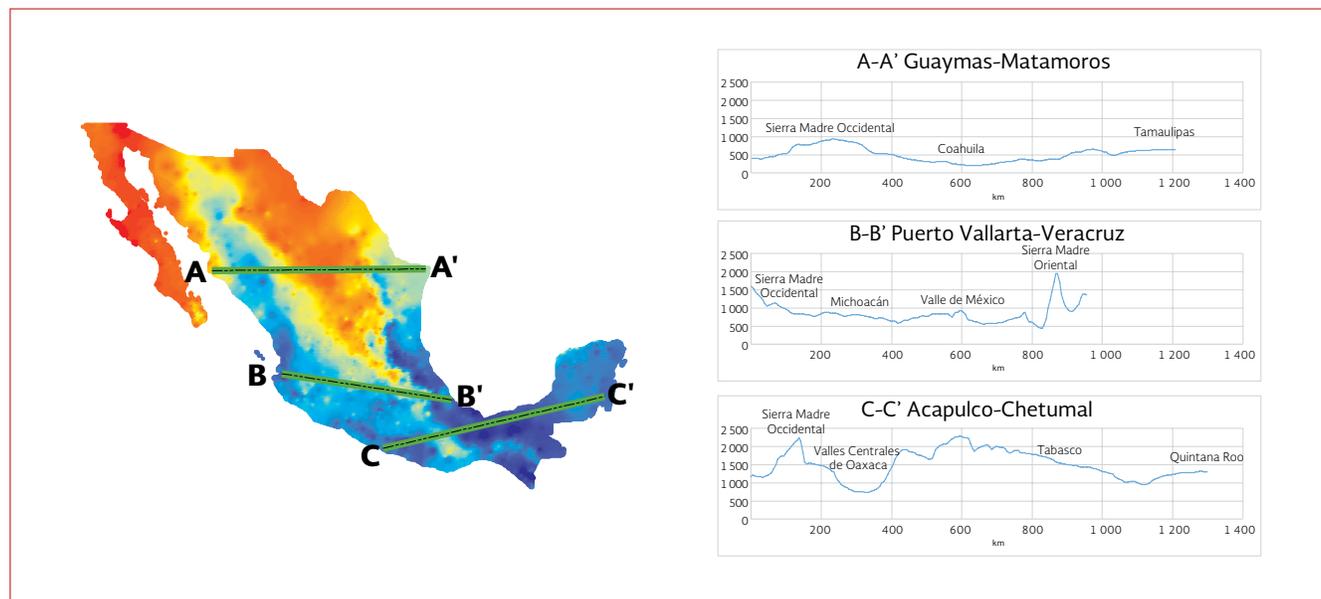
Para ilustrar la variación regional de la lluvia, la figura 2.2 tiene tres líneas de corte que permiten ilustrar los perfiles de precipitación normal Guaymas-Matamoros (A-A'), Puerto Vallarta-Veracruz (B- B') y Acapulco-Chetumal (C-C'). Las gráficas muestran en azul el perfil de la variación de la precipitación pluvial normal en el periodo 1981-2010 a lo largo de las líneas de corte.

La precipitación acumulada ocurrida en la República Mexicana del 1° de enero al 31 de diciembre del 2016 alcanzó una lámina de 744 mm, lo cual fue 0.5% superior a la normal del periodo de 1981 a 2010 (740 mm). La serie anual 2000-2016 de precipitación acumulada se presenta en la gráfica 2.2

Las figuras 2.2 y 2.3 ilustran la característica de la distribución de precipitación pluvial en 2016 y su relación con la precipitación normal 1981-2010. Es posible comparar la precipitación pluvial 2016 con la normal 1981-2010. El mapa 2.3 muestra la anomalía, es decir, las diferencias entre ambas precipitaciones. La gradación de colores pasa del rojo, que significa lluvia anual 2016 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.

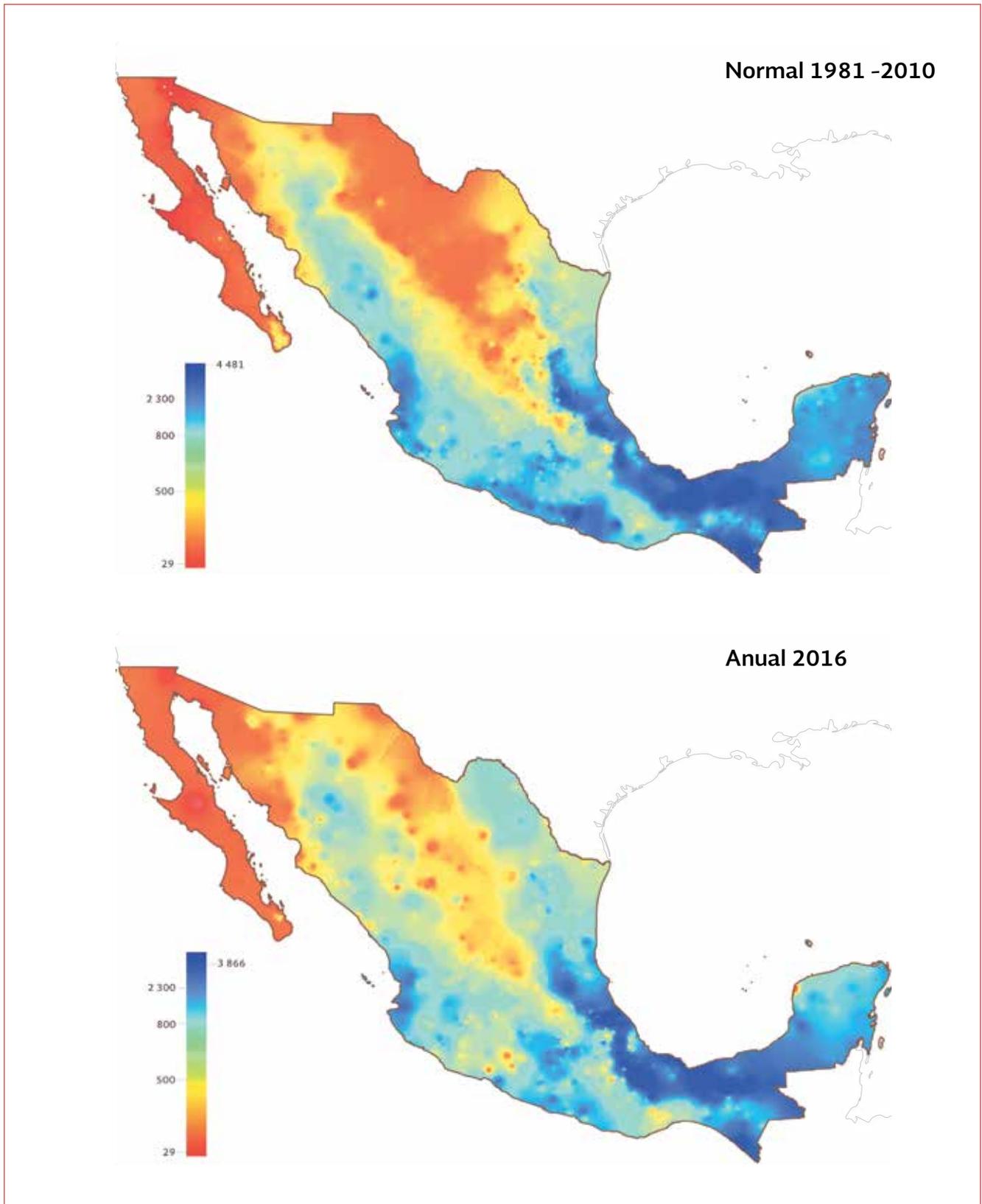
México alcanzó
744 mm
 de precipitación
**anual en
 2016**

FIGURA 2.2 Perfiles de precipitación normal anual 1981-2010 (mm)



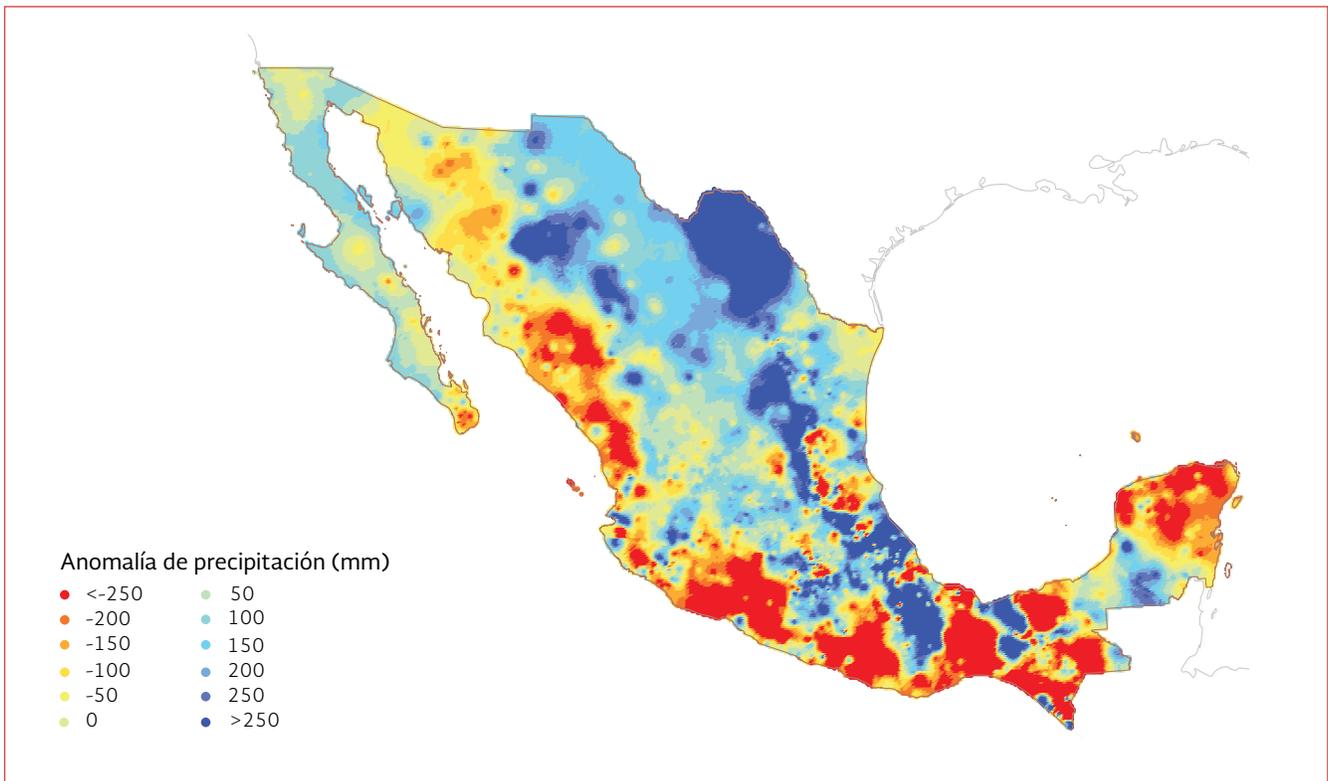
Fuente: Elaboración con base en CONAGUA (2016f).

FIGURA 2.3 Distribución de la precipitación pluvial



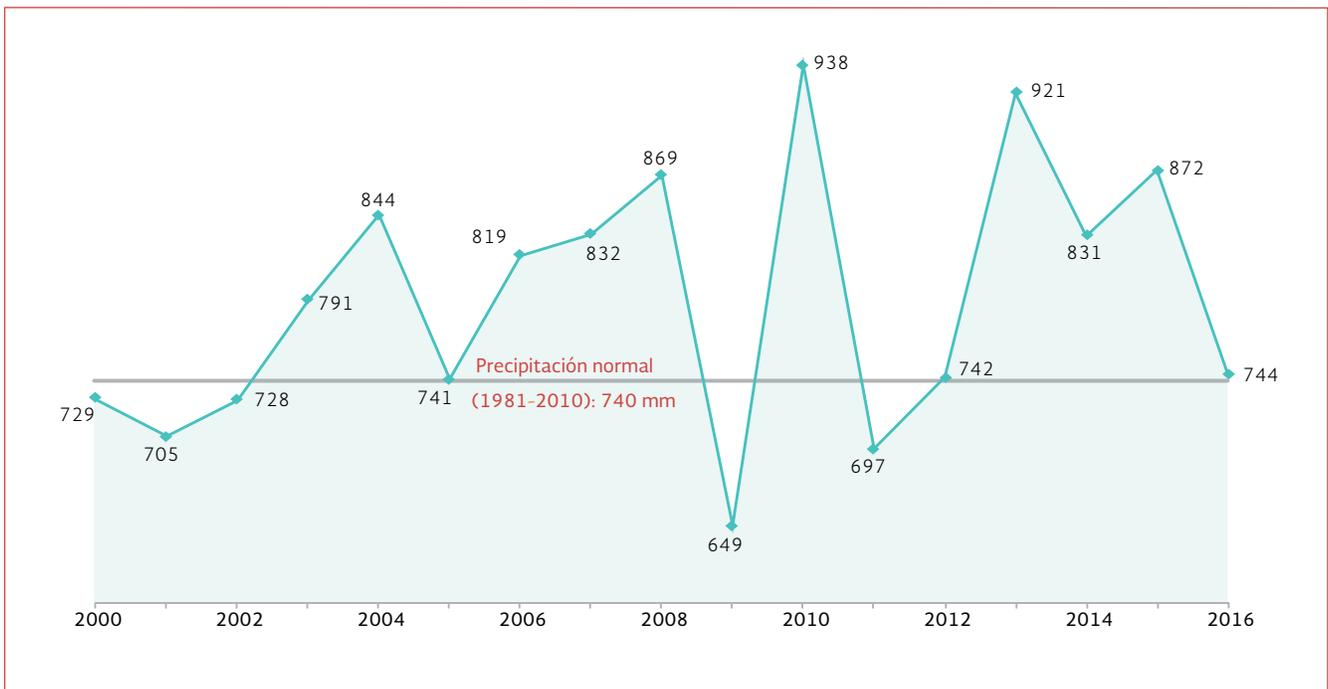
Fuente: Elaboración con base en CONAGUA (2016f).

MAPA 2.3 Anomalía de la precipitación 2016



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

GRÁFICA 2.2 Precipitación pluvial anual, 2000-2016 (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 último 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 2016 impactaron las costas de México 230 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 2.4 se muestran los huracanes que han impactado en territorio mexicano entre los años 1970 y 2016. Con su nombre se identifican aquellos con mayor intensidad y que alcanzaron categorías de huracán 3, 4 y 5. Durante la temporada de ciclones del 2016 (de mayo 15 a noviembre 30), los dos huracanes con mayor intensidad fueron Newton por la costa del Pacífico y Earl por la del Atlántico, ambos de categoría 1 y con vientos máximos sostenidos de 150 y 130 km/h respectivamente.

230
ciclones tropicales
impactaron en las
costas de México entre
1970 y 2016

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
Uno (H1)	De 119 a 153	1.2 a 1.8	Árboles pequeños caídos; algunas inundaciones en carreteras costeras en sus zonas más bajas.
Dos (H2)	De 154 a 177	1.8 a 2.5	Adicionalmente: Tejados, puertas y ventanas dañados; desprendimiento de árboles.
Tres (H3)	De 178 a 208	2.5 a 4.0	Adicionalmente: Grietas en pequeñas construcciones; inundaciones en terrenos bajos y planos.
Cuatro (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.
Cinco (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 (2016f).

TABLA 2.5 Ciclones tropicales que han impactado en México entre 1970 y 2016

Océano	Depresiones tropicales	Tormentas tropicales	Huracanes moderados (H1 y H2)	Huracanes intensos (H3-H5)	Total
Atlántico	27	33	15	12	87
Pacífico	33	50	47	13	143
Total	60	83	62	25	230

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

MAPA 2.4 Huracanes 1970-2016



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.

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. La intensidad de sequía considerada en el Monitor (CONAGUA 2016g) es:

- 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

5

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. Mayo de 2016, fue más seco de lo normal con excepción del noreste, las regiones centrales y Chiapas. Del occidente hacia el norte y noroeste del país, las condiciones de lluvias fueron cercanas a la normal, mientras que los mayores déficit se observaron en la vertiente del Golfo de México desde Veracruz hasta Tabasco, Oaxaca y la costa de Guerrero, además de la Península de Yucatán (figura 2.4). La lluvia total durante este mes fue de 37.2 mm, 8.2% o 3.3 mm por debajo del promedio de largo periodo para este mes, clasificándose como el trigésimo mayo más seco de acuerdo con las estadísticas desde 1941 en tanto que la temperatura media de 25.1 °C resultó 1.5 °C por arriba del promedio (1981-2010) y se ubicó como el 4° mayo más cálido desde 1971.

A finales de mayo, la cobertura con sequía desde moderada hasta extrema (D1-D3) abarca el 14.3% de la superficie de México, 0.1% menos que lo contabilizado al 30 de abril de este año. Al cierre de mayo, la sequía avanzó en Campeche y Yucatán, pero se redujo en las regiones centrales del país y tuvo ligeros cambios en Veracruz, Oaxaca y Chiapas. El Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) informó que la afectación a los cultivos ascendió a 48.5 miles de hectáreas, causados por heladas, sequía, exceso de humedad y bajas temperaturas. El retraso de las lluvias en mayo trajo el incremento de los incendios forestales en el país, con alrededor de 166 519 hectáreas quemadas en el período del 1 de enero al 2 de junio de 2016 y ubicando a este período como el noveno con mayor superficie quemada de acuerdo con el reporte semanal de incendios de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (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.

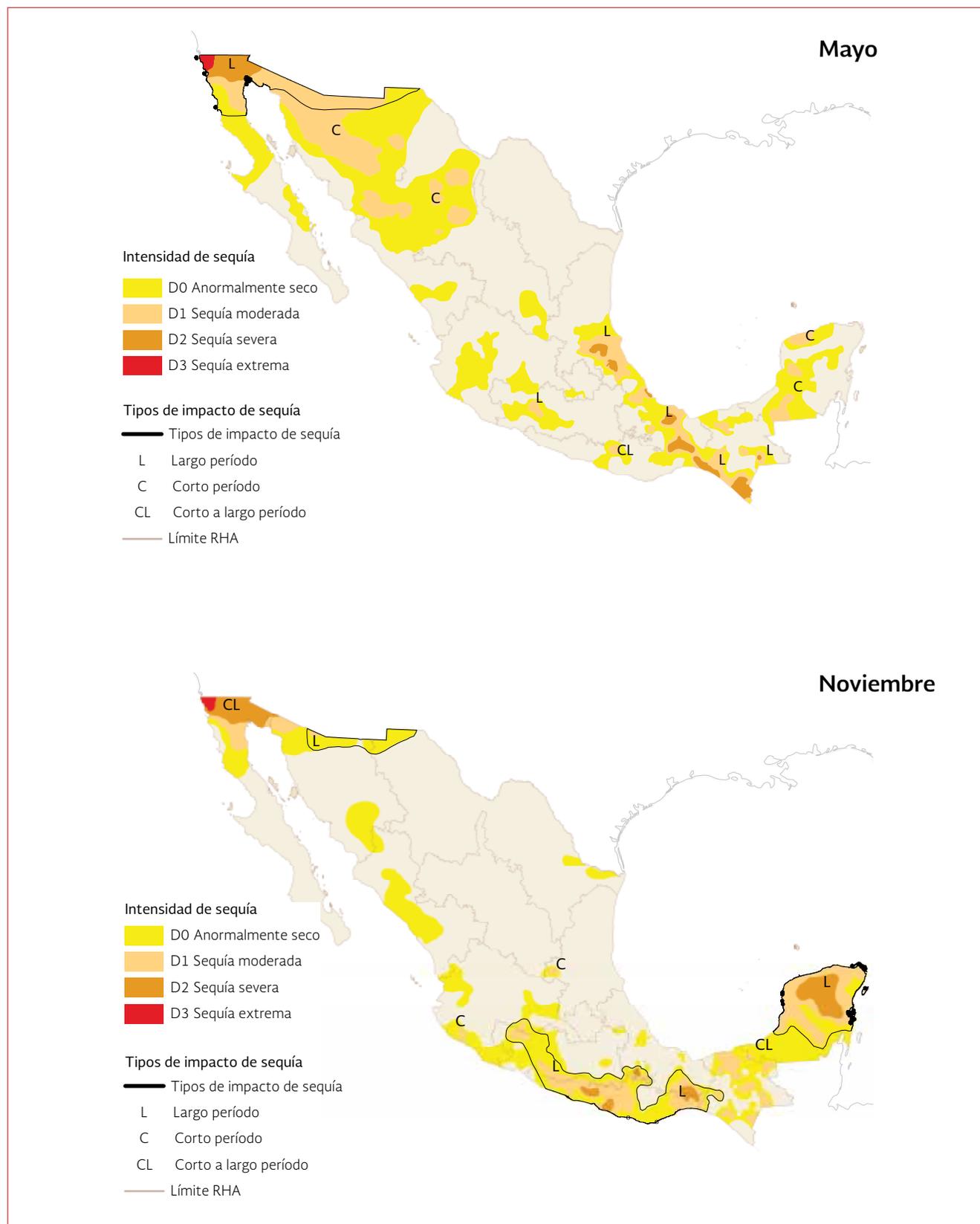
Superficie afectada
por incendios forestales
272 183
hectáreas de
enero a noviembre
2016

En noviembre de 2016 (figura 2.4) se presentaron precipitaciones por arriba de lo normal desde las regiones centrales hasta el noreste del país. Por el contrario, Tabasco y la Península de Yucatán continuaron con déficit de lluvias que se ha traducido en un incremento de la sequía moderada (D1) y la aparición de sequía severa (D2). A nivel nacional, noviembre de 2016 se posicionó en la media de los datos históricos, como el cuadragésimo más seco, de acuerdo con los registros desde 1941. CONAFOR reportó una superficie afectada por incendios forestales de 272 183 hectáreas, cifra que es 7% menor al promedio de superficie quemada entre el 1 de enero y el 1 de diciembre en el período 1998-2015. Con respecto a la agricultura, la superficie sembrada en los primeros dos meses del ciclo otoño-invierno ascendió a 734.7 mil hectáreas, cifra 2.4% mayor que lo sembrado a la misma fecha del ciclo homólogo anterior de acuerdo con el reporte del SIAP (MSAN 2016b).



Sequía en Aljojuca, Puebla, México.

FIGURA 2.4 Condiciones de sequía, 2016



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

Zonas más vulnerables a la sequía en México

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.

En México existen procedimientos para la emisión de declaratorias⁵ ante estos fenómenos de sequía⁶ 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.

En el año 2012, tomando como base los resultados de la planeación regional para la sustentabilidad hídrica en el mediano y largo plazos en las 13 regiones hidrológico-administrativas, la CONAGUA realizó una identificación espacial de las zonas del país que presentan mayor vulnerabilidad ante las sequías a partir de un modelo que integró tres componentes:

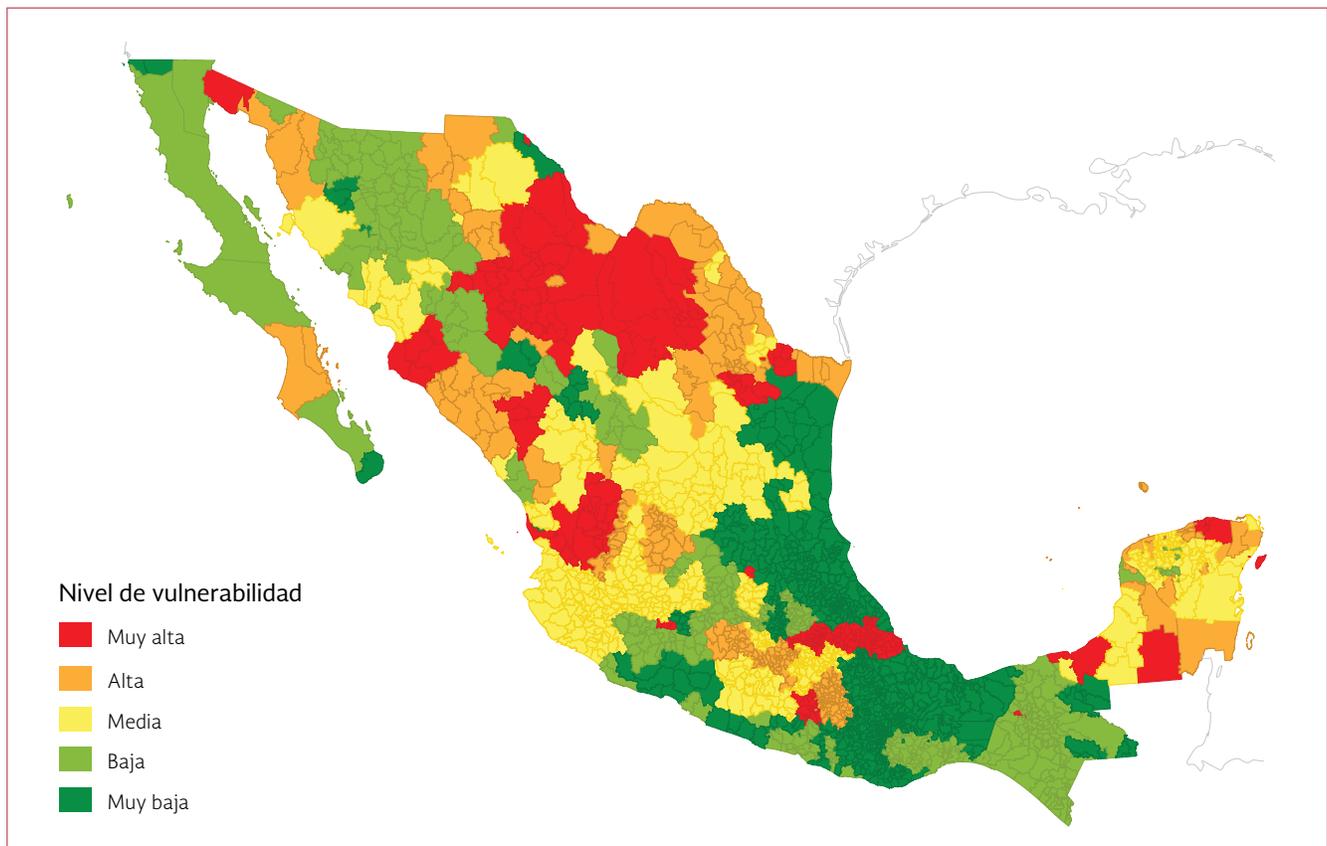
1. Grado de exposición. Esta componente se evaluó a partir de cuantificar la dificultad para satisfacer la demanda al 2030 y de analizar la frecuencia histórica de las sequías que reporta el Servicio Meteorológico Nacional a través de El Monitor de Sequía de América del Norte.
2. Sensibilidad. Esta componente evalúa la magnitud del daño en caso de una sequía e integra información de la población al 2030, estimación del impacto en las actividades económicas comerciales e industriales e impacto en la agricultura.
3. Capacidad de adaptación. Esta componente se refiere a la resiliencia de la zona en estudio ante condiciones de escasez de agua, es decir, al potencial de adaptarse al estrés impuesto por las sequías. Se considera el grado de explotación en los acuíferos.

El conocimiento de estas regiones permitirá saber en donde resulta prioritario realizar e implementar planes de contingencia ante las sequías, así como esfuerzos de adaptación que aumenten su grado de resiliencia.

⁵ Las declaratorias hacen posible el empleo de recursos de programas públicos para la atención de las afectaciones.

⁶ Cabe destacar que la sequía reportada en el monitor MSAN se establece con una metodología diferente a la empleada para las declaratorias.

MAPA 2.5 Zonas más vulnerables a la sequía en México, 2012



Fuente: CONAGUA (2016b).



Plantación de maíz en México afectada por las sequías.

2.4 Aguas superficiales

Ríos principales

[Tablero: Ríos principales]

Los ríos y arroyos del país constituyen una red hidrográfica de 633 mil kilómetros de longitud, en la que destacan 51 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 2.6).

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 2.6 Ríos principales de México



Fuente: CONAGUA (2016b).

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, 2016

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	16 363	112 039	770	7
2	Santiago	VIII	7 349	76 277	562	7
3	Verde	V	6 073	18 570	342	6
4	Ometepec	V	5 094	7 016	115	4
5	El Fuerte	III	4 995	36 124	540	6
6	Papagayo	V	4 333	7 554	140	6
7	San Pedro	III	3 369	27 416	255	6
8	Yaqui	II	3 148	74 640	410	6
9	Culiacán	III	3 129	18 821	875	5
10	Suchiate	XI	1 581	4 89	75	2
11	Ameca	VIII	2 231	12 632	205	5
12	Sinaloa	III	2 064	13 152	400	5
13	Armería	VIII	1 750	10 258	240	5
14	Coahuayana	VIII	1 730	6 989	203	5
15	Colorado	I	1 922	14 552	160	6
16	Baluartes	III	1 872	5 359	142	5
17	San Lorenzo	III	1 624	9 983	315	5
18	Acaponeta	III	1 438	8 827	233	5
19	Piaxtla	III	1 417	6 888	220	5
20	Presidio	III	1 071	6 479	ND	4
21	Mayo	II	1 204	15 113	386	5
22	Tehuantepec	V	927	10 319	240	5
23	Coatán	XI	745	570	75	3
24	Tomatlán	VIII	1 161	2 118	ND	4
25	Marabasco	VIII	499	2 526	ND	5
26	San Nicolás	VIII	483	2 330	ND	5
27	Elota	III	452	2 324	ND	4
28	Sonora	II	360	27 740	421	5
29	Concepción	II	119	25 808	335	6
30	Matape	II	87	6 606	205	4
31	Tijuana	I	100	3 241	186	4
32	Sonoyta	II	24	7 653	311	5
33	Huicicila	VIII	467	663	50	3
	Total		79 179	581 076		

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, 2016

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	104 089	87 690	1 521	7
35	Papaloapan	X	42 018	46 022	354	6
36	Coatzacoalcos	X	28 717	21 336	325	5
37	Pánuco	IX	20 224	88 814	510	7
38	Tecolutla	X	6 127	7 786	375	5
39	Bravo	VI	5 672	222 194	ND	7
40	Tonalá	X	4 105	5 631	82	5
41	Nautla	X	2 269	2 934	124	4
42	La Antigua	X	2 150	2 196	139	5
43	Jamapa	X	2 136	4 061	368	4
44	Tuxpan	X	2 046	6 719	150	4
45	Candelaria	XII	1 872	10 525	150	4
46	Soto La Marina	IX	1 823	21 084	416	6
47	Cazones	X	1 748	2 825	145	4
48	San Fernando	IX	1 605	17 992	400	5
49	Hondo	XII	954	8 161	115	4
Total			227 555	555 970		

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, 2016

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	4 701	48 132	708	6
51	Nazas-Aguanaval	VII	2 101	90 865	1 081	7
Total			6 802	138 997		

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, Coatlán y Candelaria) y una con Belice y Guatemala (Río Hondo), cuyos datos se presentan en la figura 2.5 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.

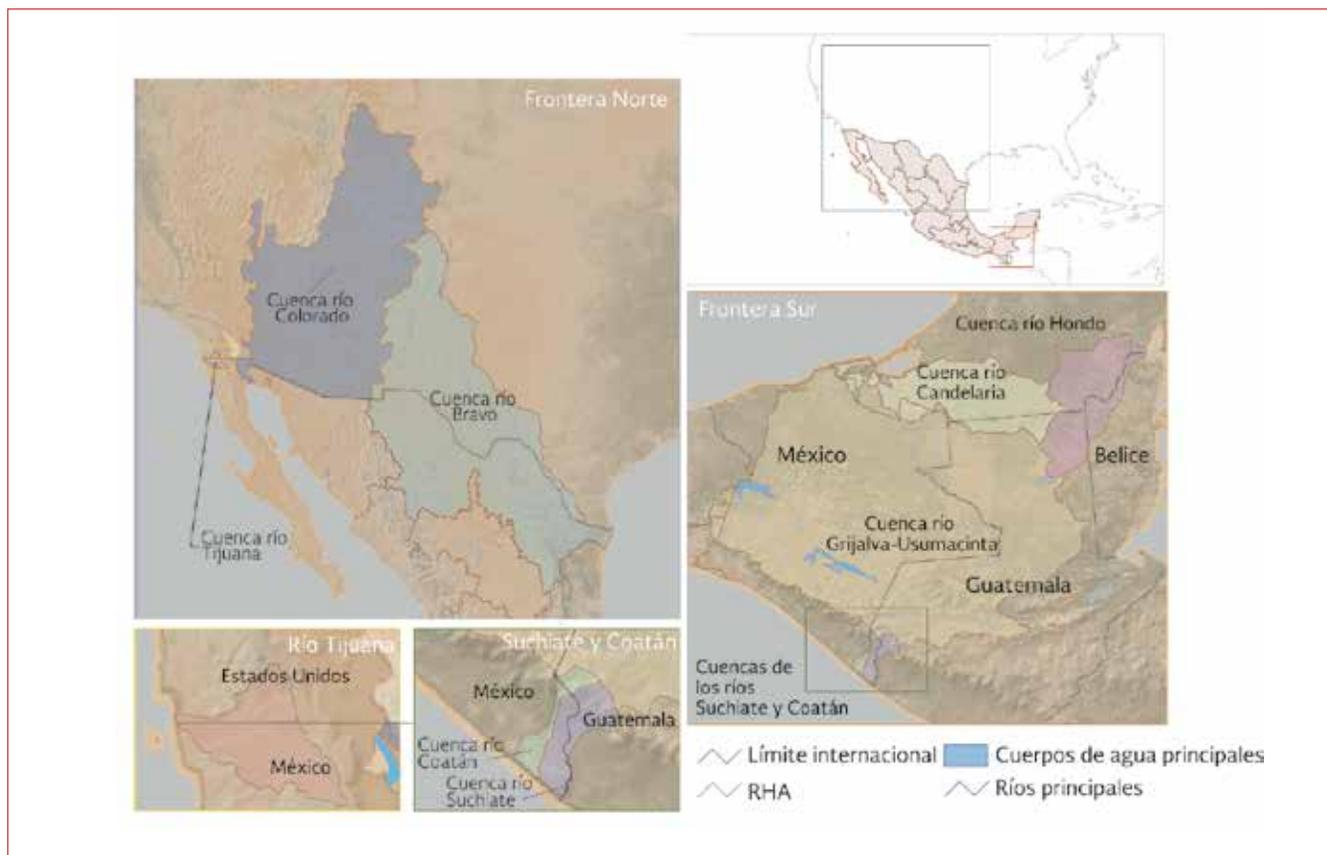
Las aguas de los ríos Colorado, Tijuana y Bravo se comparten entre México y los Estados Unidos de América conforme a lo indicado en el “Tratado de Aguas”, firmado en Washington, D. C. el 3 de febrero de 1944.

En el caso del río Colorado, el tratado especifica que los Estados Unidos de América deberán entregar anualmente a México 1850.2 millones de metros cúbicos (1.5 millones de acres-pies por año). La serie anual del 1946 al 2016 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 2.5 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, 2016

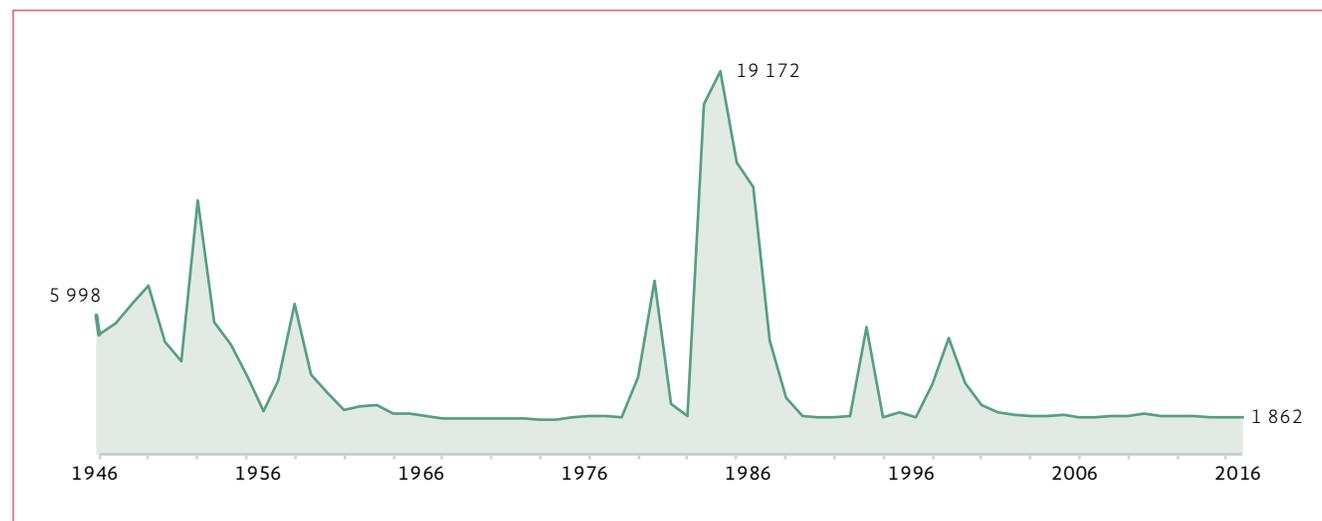
No.	Río	Número de RHA	RHA	País	Escurrimiento natural medio superficial (hm ³ /año)	Área de la cuenca (km ²)	Longitud del río (km)		
1	Suchiate	XI	XI Frontera Sur	México	287	203	75	a	
				Guatemala	1 294	1 084	60		
2	Colorado	I	I Península de Baja California	México	72	3 840	160		
				E.U.A.	1 850	*	626 943		2 140
				Binacional	NA		NA		0
3	Coatán	XI	XI Frontera Sur	México	453	605	75		
				Guatemala	292		280		12
4	Tijuana	I	I Península de Baja California	México	82	3 231	186		
				E.U.A.	17		1 221		9
5	Grijalva-Usumacinta	XI	XI Frontera Sur	México	60 270	83 553	1 521		
				Guatemala	43 820		44 837		390
6	Bravo	VI	VI Río Bravo	México	5 672	225 242	-		
				E.U.A.	74	*	241 697		1 074
				Binacional	NA		NA		2 034
7	Candelaria	XII	XII Península de Yucatán	México	1 611	13 790	150		
				Guatemala	261		1 558		8
8	Hondo	XII	XII Península de Yucatán	México	954	7 614	115	b	
				Guatemala	-		2 873		45
				Belice	-		2 978		16

Nota: * 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 (hm³)



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.

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).

- 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 de América, 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 (hm³)

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

Fuente: CONAGUA (2016b).



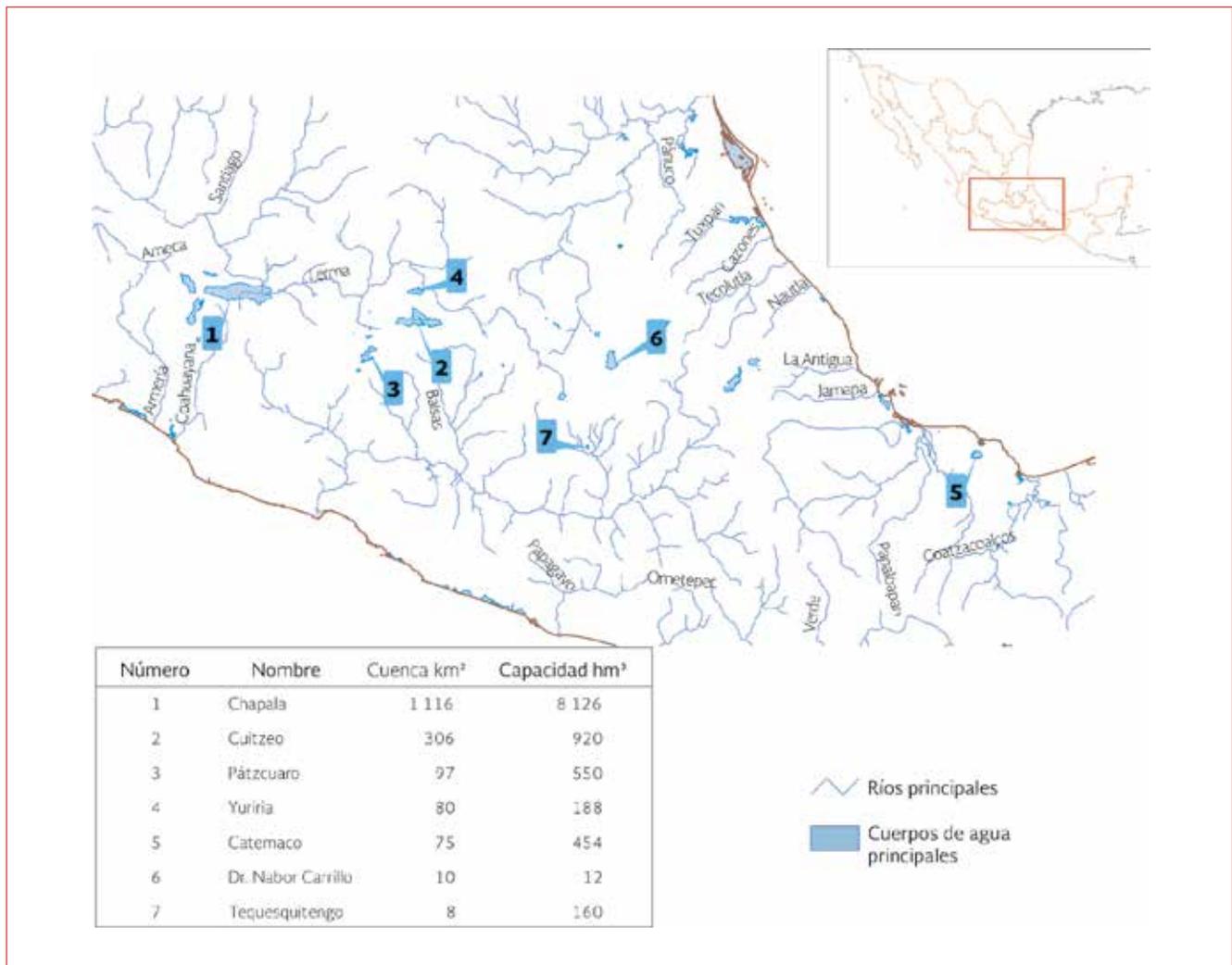
Presa Internacional La Amistad, Coahuila México.

Principales lagos de México

[Tablero: Lagos principales]

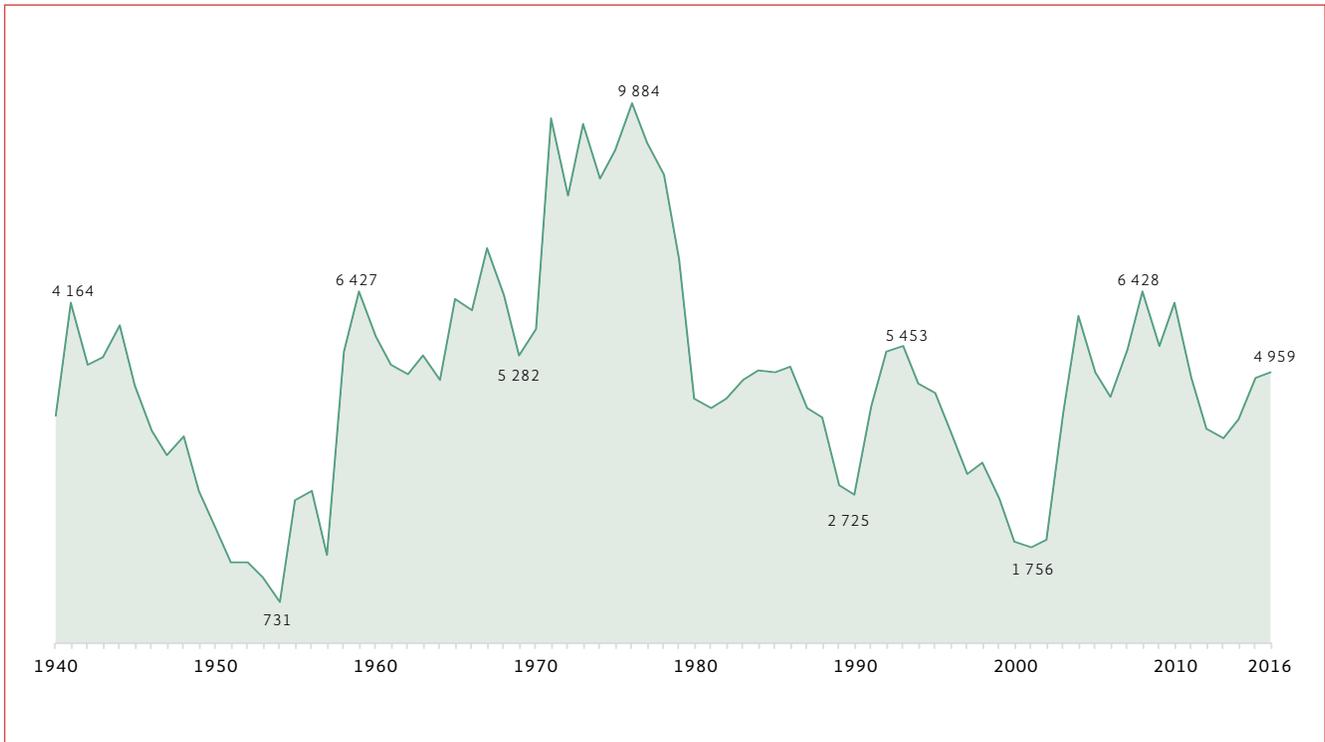
En la figura 2.6 se presentan algunos de los principales lagos de México en la zona centro del país, por la superficie de su cuenca propia. Los datos presentados son los correspondientes a los estudios hidrológicos disponibles y la superficie de la cuenca corresponde a la propia del cuerpo de agua. El 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 2.6 Principales lagos de la zona centro



Fuente: CONAGUA (2016b).

GRÁFICA 2.4 Volumen almacenado en el lago de Chapala (hm³)



Nota: Los valores indicados son al 1 de diciembre de cada año.

Fuente: CONAGUA (2016b).



Barcos anclados al amanecer cerca del muelle en el lago de Chapala, Jalisco México.

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 39% del volumen total concesionado para usos consuntivos (33819 hm³ por año al 2016), 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 2016 se tenían publicadas las disponibilidades de los 653 acuíferos en el DOF⁸, 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 2.7 y subcapítulo 5.2 Marco jurídico para el uso de las aguas nacionales). 448 acuíferos nacionales se encuentran en condición de disponibilidad.

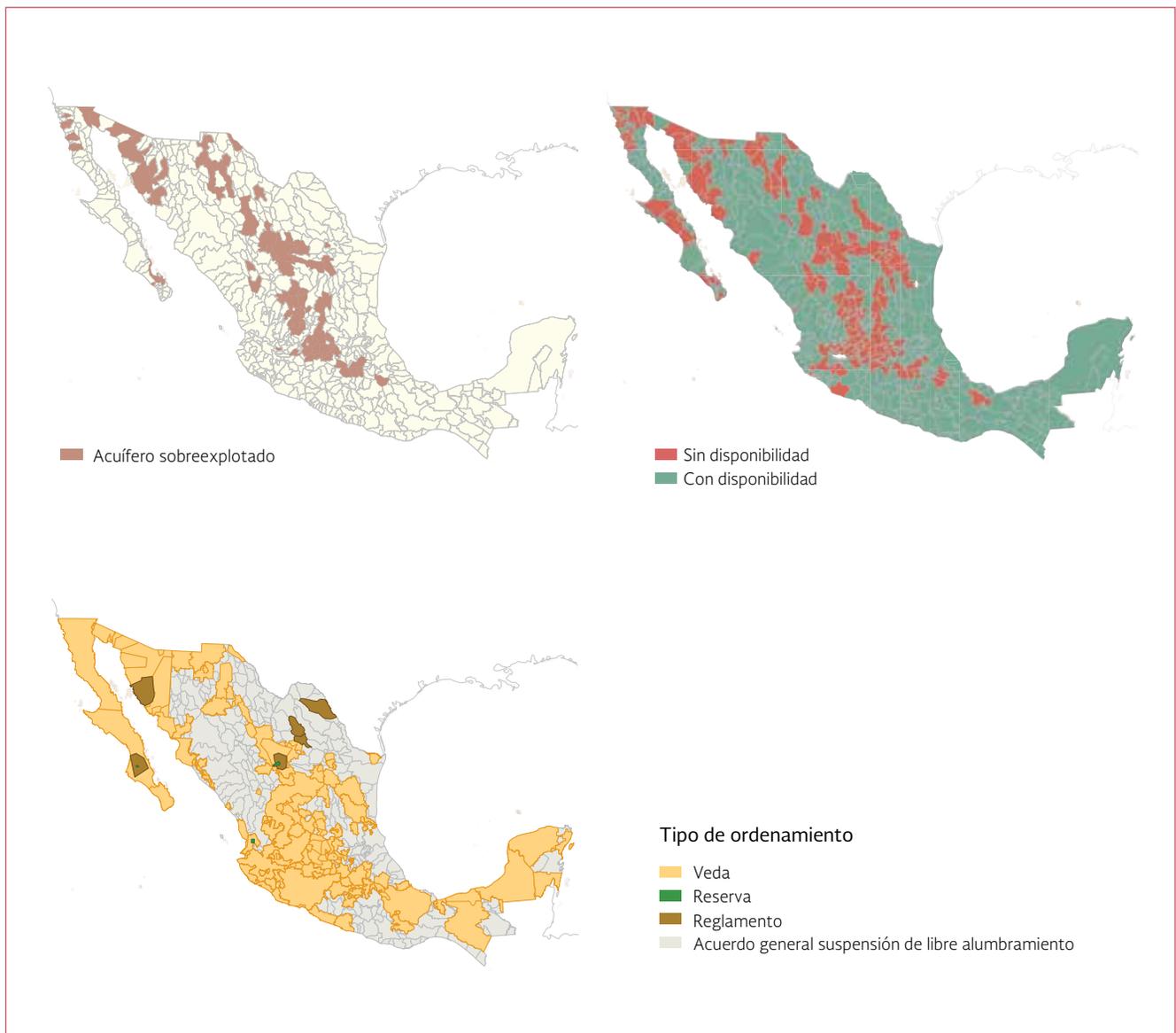
Existen
653
acuíferos en México

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.

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 2016 se reportan 105 acuíferos sobreexplotados (figura 2.7). 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.

FIGURA 2.7 Acuíferos, 2016



Fuente: CONAGUA (2016b).

TABLA 2.12 Acuíferos del país, 2016

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

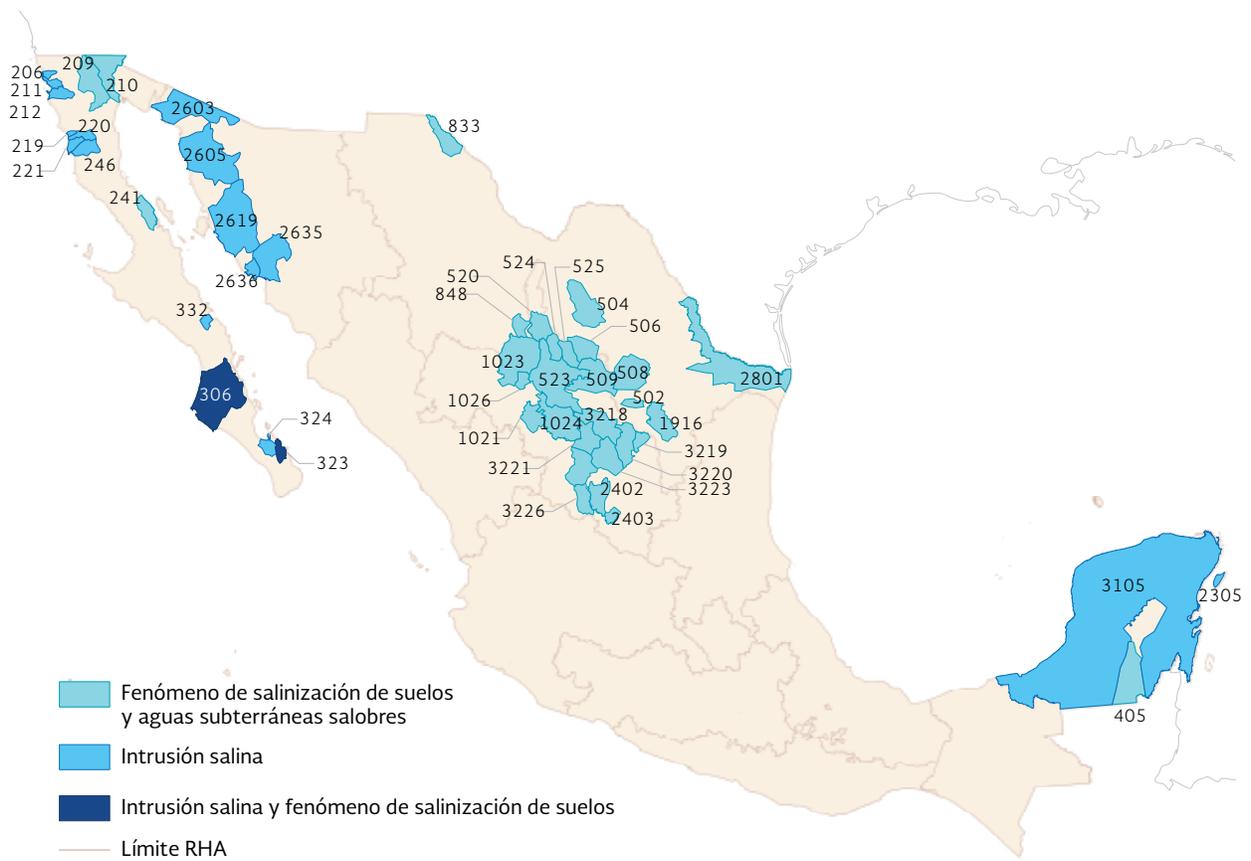
Fuente: CONAGUA (2016b).

Acuíferos con intrusión salina o 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. La intrusión salina es el proceso por el cual los acuíferos costeros están conectados con el agua del mar; el agua salada fluye hacia el subsuelo mezclándose con el agua dulce.

A finales de 2016 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 salina en 18 acuíferos costeros a nivel nacional, mostrados en la figura 2.8.

FIGURA 2.8 Acuíferos con intrusión salina y/o salinización de suelos y aguas subterráneas salobres, 2016



Clave	Acuífero	Clave	Acuífero	Clave	Acuífero
206	La Misión	504	Cuatrociénegas - Ocampo	2402	El Barril
209	Laguna Salada	506	El Hundido	2403	Salinas de Hidalgo
210	Valle de Mexicali	508	Paredón	2603	Sonoyta - Puerto Peñasco
211	Ensenada	509	La Paila	2605	Caborca
212	Maneadero	520	Laguna del Rey-Sierra Mojada	2619	Costa de Hermosillo
219	Camalú	523	Principal - Región Lagunera	2635	Valle de Guaymas
220	Colonia Vicente Guerrero	524	Acatita	2636	San José de Guaymas
221	San Quintín	525	Las Delicias	2801	Bajo Río Bravo
241	Agua Amarga	833	Valle de Juárez	3105	Península de Yucatán
246	San Simón	848	Laguna de Palomas	3218	Cedros
306	Santo Domingo	1021	Pedriceña - Velardeña	3219	El Salvador
323	Los Planes	1023	Ceballos	3220	Guadalupe Garzarón
324	La Paz	1024	Oriente Aguanaval	3221	Camacho
332	Mulegú	1026	Vicente Suárez	3222	El Cardito
405	Xpujil	1916	Navidad - Potosí - Raíces	3223	Guadalupe de las Corrientes
502	Cañón del Derramadero	2305	Isla de Cozumel	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 antrópicas.

Monitoreo de la calidad del agua

En el 2016, la Red Nacional de Monitoreo contó con 5 068 sitios, clasificados de acuerdo con 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 2016 se muestra en la tabla 2.14.

La red de monitoreo de calidad del agua contó con

5 068

sitios al 2016

TABLA 2.13 Sitios de la Red Nacional de Monitoreo, 2016

Red	Área	Sitios (número)
Superficial	Superficial	2 644
Subterránea	Subterránea	1 080
Estudios especiales	Cuerpos de agua subterráneos	74
	Cuerpos de agua superficiales	41
Costeros	Costeros	951
Descargas	Subterráneas	9
Descargas	Superficiales	269
Total		5 068

Fuente: CONAGUA (2016b).

TABLA 2.14 Muestreos para monitoreo biológico, 2016

	RHA	No. de muestreos
IV	Balsas	82
VI	Río Bravo	24
VII	Cuencas Centrales del Norte	8
IX	Golfo Norte	3
X	Golfo Centro	2
Total		119

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 antrópica. La escala de clasificación de calidad del agua se muestra en la Tablas 2.16, 2.17 y 2.18. La evaluación al 2016 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 2.7, 2.8 y 2.9; tablas 2.16, 2.17 y 2.18).

57.5%

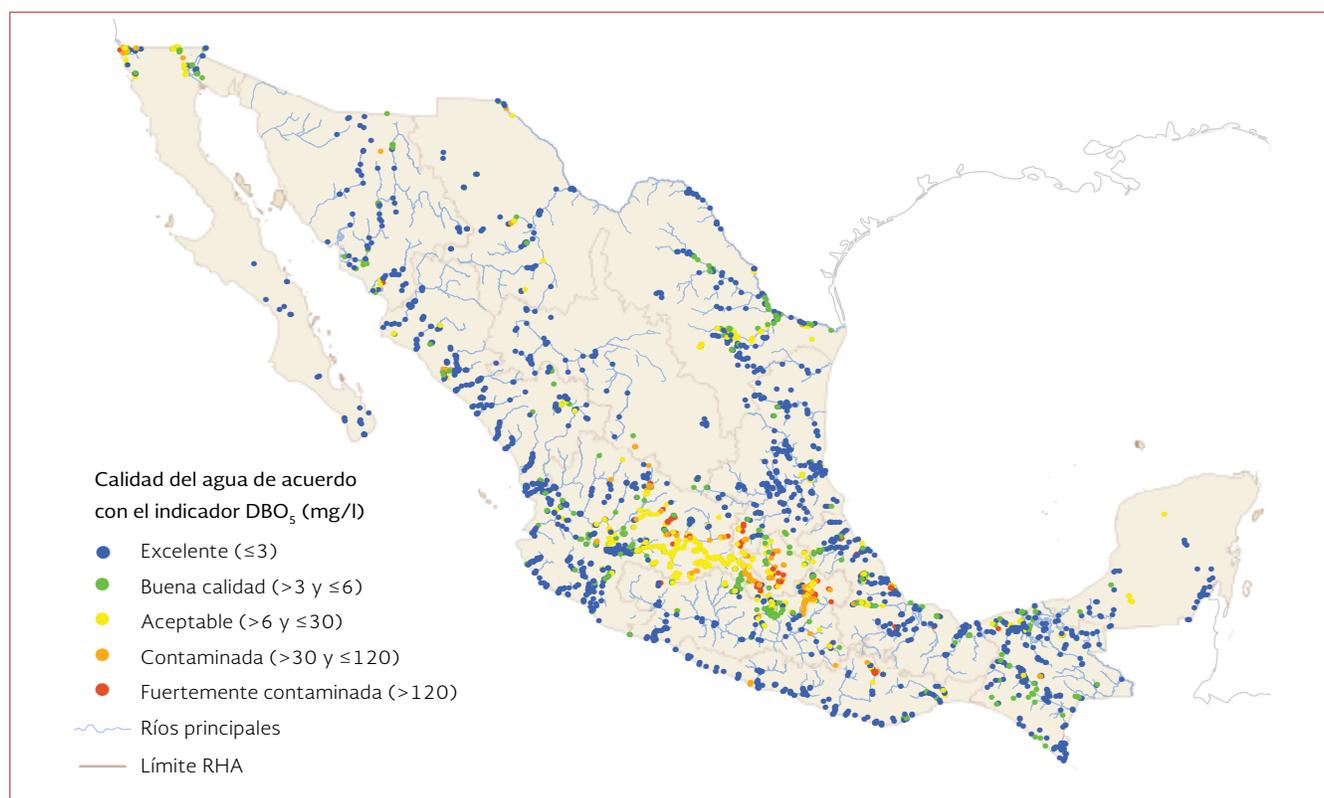
de los sitios
monitoreados en
 DBO_5 tenían calidad
excelente al **2016**

TABLA 2.15 Número de sitios de monitoreo con datos para cada indicador de calidad del agua, 2016

Indicador de calidad del agua	Número de sitios de monitoreo
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5)	2 772
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	2 779
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	3 810

Fuente: CONAGUA (2016b).

MAPA 2.7 Calidad del agua: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅), 2016



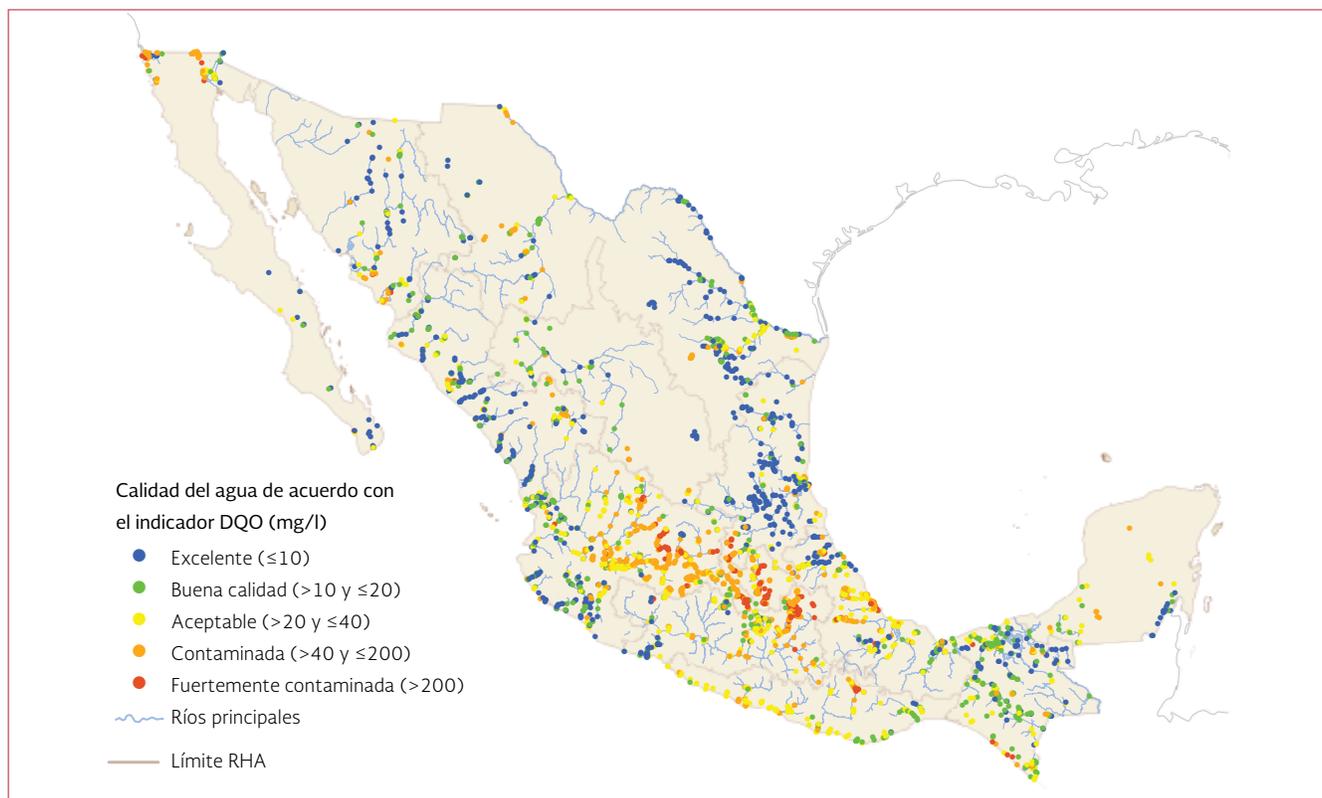
Fuente: CONAGUA (2016b).

TABLA 2.16 Distribución porcentual de sitios de monitoreo en cuerpos de agua superficiales por región hidrológico-administrativa, de acuerdo al indicador DBO₅, 2016

Región hidrológico-administrativa	Excelente	Buena calidad	Aceptable	Contaminada	Fuertemente contaminada
I Península de Baja California	46.4	18.6	27.8	6.2	1
II Noroeste	71.5	15.8	9.5	1.1	2.1
III Pacífico Norte	83.2	9.9	4.3	1.7	0.9
IV Balsas	32.7	19.1	21.9	18.2	8.1
V Pacífico Sur	79.9	6.7	6.0	3.4	4
VI Río Bravo	58.0	20.8	16.8	4.4	0
VII Cuencas Centrales del Norte	83.2	11.1	1.9	1.9	1.9
VIII Lerma Santiago Pacífico	41.6	10.5	35.9	7.1	4.9
IX Golfo Norte	77.4	6.3	10.3	2.4	3.6
X Golfo Centro	59.4	18.0	13.2	6.4	3.0
XI Frontera Sur	73.3	19.0	6.5	0.8	0.4
XII Península de Yucatán	85.1	4.3	10.6	0	0
XIII Aguas del Valle de México	2.9	14.5	39.1	27.5	16.0
Nacional	57.5	13.9	18.6	6.4	3.6

Fuente: CONAGUA (2016b).

MAPA 2.8 Calidad del agua: Demanda Química de Oxígeno (DQO), 2016



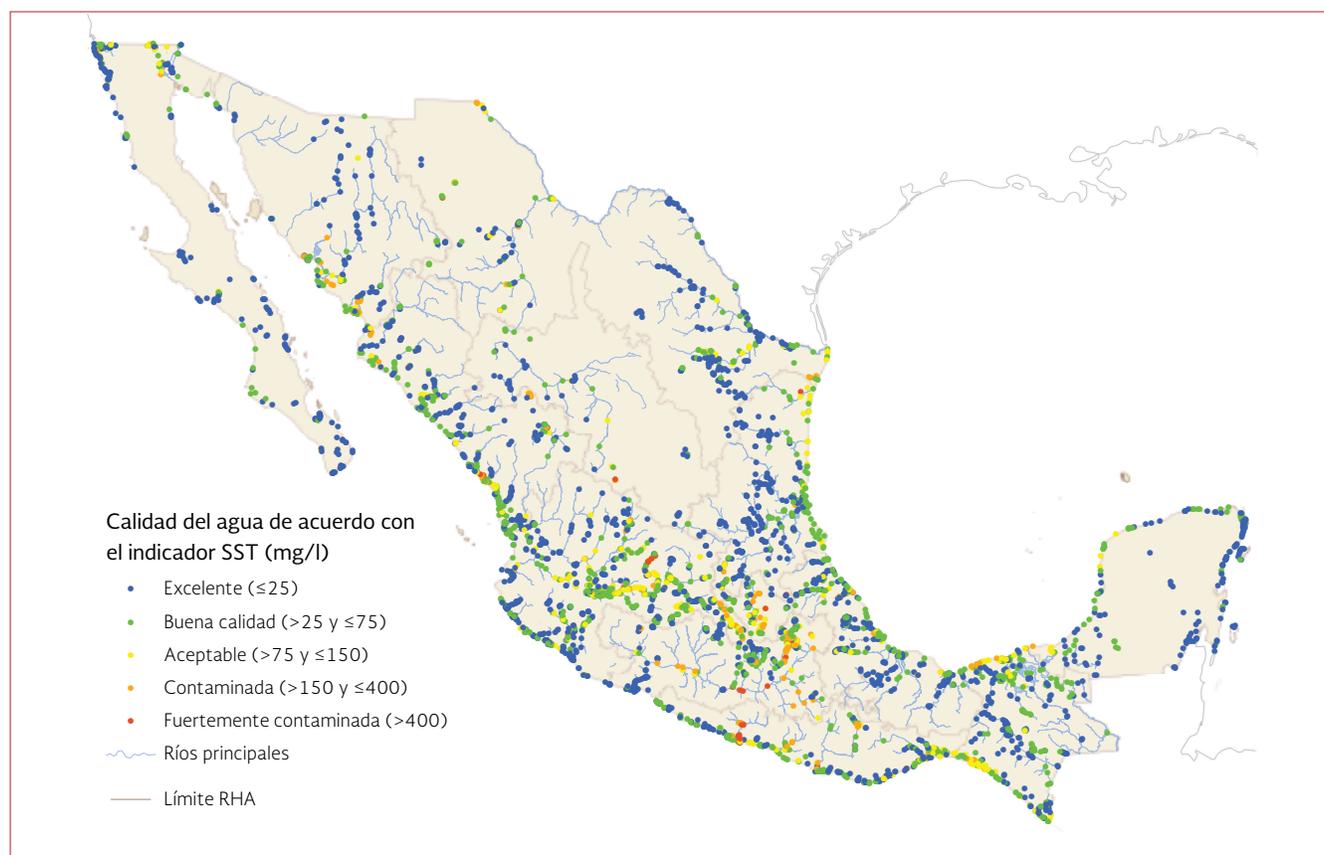
Fuente: CONAGUA (2016b).

TABLA 2.17 Distribución porcentual de sitios de monitoreo en cuerpos de agua superficiales por región hidrológico-administrativa, de acuerdo al indicador DQO, 2016

Región hidrológico-administrativa	Excelente	Buena calidad	Aceptable	Contaminada	Fuertemente contaminada
I Península de Baja California	23.7	14.4	17.5	39.2	5.2
II Noroeste	39.9	23.2	15.8	17.9	3.2
III Pacífico Norte	43.5	25.0	20.3	9.5	1.7
IV Balsas	11.4	12.3	29.0	31.5	15.8
V Pacífico Sur	2	17.4	57.7	17.4	5.5
VI Río Bravo	37.5	27.4	15.7	19.0	0.4
VII Cuencas Centrales del Norte	27.8	37.0	25.9	7.4	1.9
VIII Lerma Santiago Pacífico	13.4	13.2	24.1	40.1	9.2
IX Golfo Norte	58.1	12.6	11.5	14.2	3.6
X Golfo Centro	16.0	12.4	36.7	28.5	6.4
XI Frontera Sur	23.9	42.6	24.0	7.6	1.9
XII Península de Yucatán	25.5	31.9	27.7	14.9	0
XIII Aguas del Valle de México	0	4.1	17.8	43.8	34.3
Nacional	24.2	19.3	24.8	24.9	6.8

Fuente: CONAGUA (2016b).

MAPA 2.9 Calidad del agua: Sólidos Suspendidos Totales (SST), 2016



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, 2016

Región hidrológico-administrativa	Excelente	Buena calidad	Aceptable	Contaminada	Fuertemente contaminada
I Península de Baja California	71.4	19.8	6.6	2.2	0
II Noroeste	51.9	29.2	9.1	9.1	0.7
III Pacífico Norte	48.2	39.8	7.5	3.9	0.6
IV Balsas	46.0	28.2	10.6	12.9	2.3
V Pacífico Sur	26.9	45.0	17.9	6.6	3.6
VI Río Bravo	59.9	25.3	10.9	3.5	0.4
VII Cuencas Centrales del Norte	65.4	25.5	5.5	1.8	1.8
VIII Lerma Santiago Pacífico	48.0	31.2	15.1	4.6	1.1
IX Golfo Norte	60.4	30.7	7.3	1.0	0.6
X Golfo Centro	55.1	37.3	5.4	2.1	0.1
XI Frontera Sur	40.9	39.3	16.1	3.7	0
XII Península de Yucatán	68.8	27.6	3.1	0.5	0
XIII Aguas del Valle de México	24.7	43.8	16.4	13.7	1.4
Nacional	50.0	33.1	11.1	4.8	1.0

Fuente: CONAGUA (2016b).

Síntesis de calidad del agua

Al 2016 se disponía de 5 068 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.

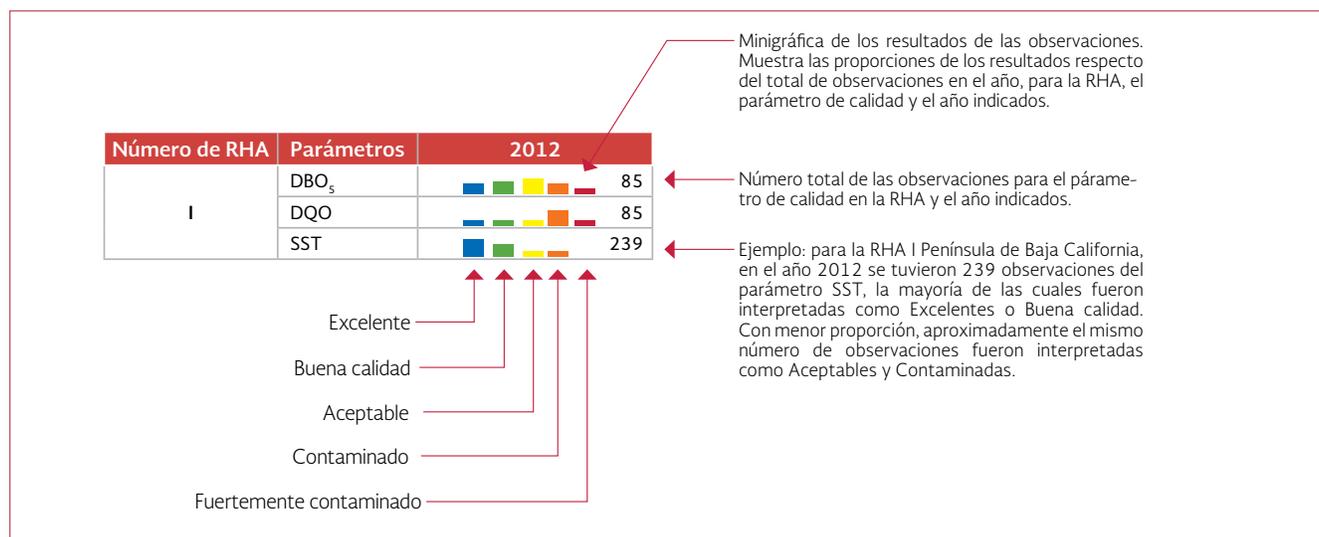
Para el periodo 2011-2016 se presentan regionalmente los resultados de calidad del agua, compendiados en la tabla 2.19, que indica para cada región hidrológico-administrativa, parámetro (DBO, DQO o SST), y año las observaciones con interpretación de la calidad del agua (excelente, buena calidad, aceptable, contaminado y fuertemente contaminado) mediante una minigráfica, así como el total de observaciones con datos. La figura 2.9 contiene un ejemplo de interpretación de los datos de la tabla 2.19.

GRÁFICA 2.5 Estaciones de la Red Nacional de Monitoreo, 2007-2016



Fuente: CONAGUA (2016b).

FIGURA 2.9 Clave para interpretar la tabla 2.19



Fuente: CONAGUA (2016d).

TABLA 2.19 Síntesis de calidad del agua 2012-2016

RHA	Par.	2012	2013	2014	2015	2016
I	DBO ₅	85	84	76	84	97
	DQO	85	84	76	84	97
	SST	239	210	202	216	227
II	DBO ₅	71	76	73	84	95
	DQO	71	76	73	84	95
	SST	116	128	126	140	154
III	DBO ₅	195	215	206	214	232
	DQO	184	215	206	214	232
	SST	269	303	307	311	332
IV	DBO ₅	337	312	310	352	324
	DQO	338	312	310	353	324
	SST	349	325	319	364	341
V	DBO ₅	116	122	142	142	149
	DQO	142	122	142	142	149
	SST	373	361	358	366	391
VI	DBO ₅	221	286	244	284	274
	DQO	222	287	244	284	274
	SST	233	293	255	294	285
VII	DBO ₅	43	46	46	49	54
	DQO	43	46	46	49	54
	SST	44	46	46	49	55
VIII	DBO ₅	672	639	647	654	649
	DQO	671	641	647	654	651
	SST	773	733	743	758	757
IX	DBO ₅	235	242	242	252	253
	DQO	235	243	241	251	253
	SST	306	292	295	309	313
X	DBO ₅	238	249	247	262	266
	DQO	232	249	247	262	267
	SST	285	306	307	325	332
XI	DBO ₅	253	256	252	261	263
	DQO	256	256	252	261	263
	SST	350	353	349	357	354
XII	DBO ₅	67	53	53	53	47
	DQO	67	53	53	53	47
	SST	225	199	202	202	196
XIII	DBO ₅	55	67	98	75	69
	DQO	55	67	98	75	73
	SST	55	67	98	75	73
Nal.	DBO ₅	2 588	2 647	2 636	2 766	2 772
	DQO	2 601	2 651	2 635	2 766	2 779
	SST	3 617	3 616	3 607	3 766	3 810

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

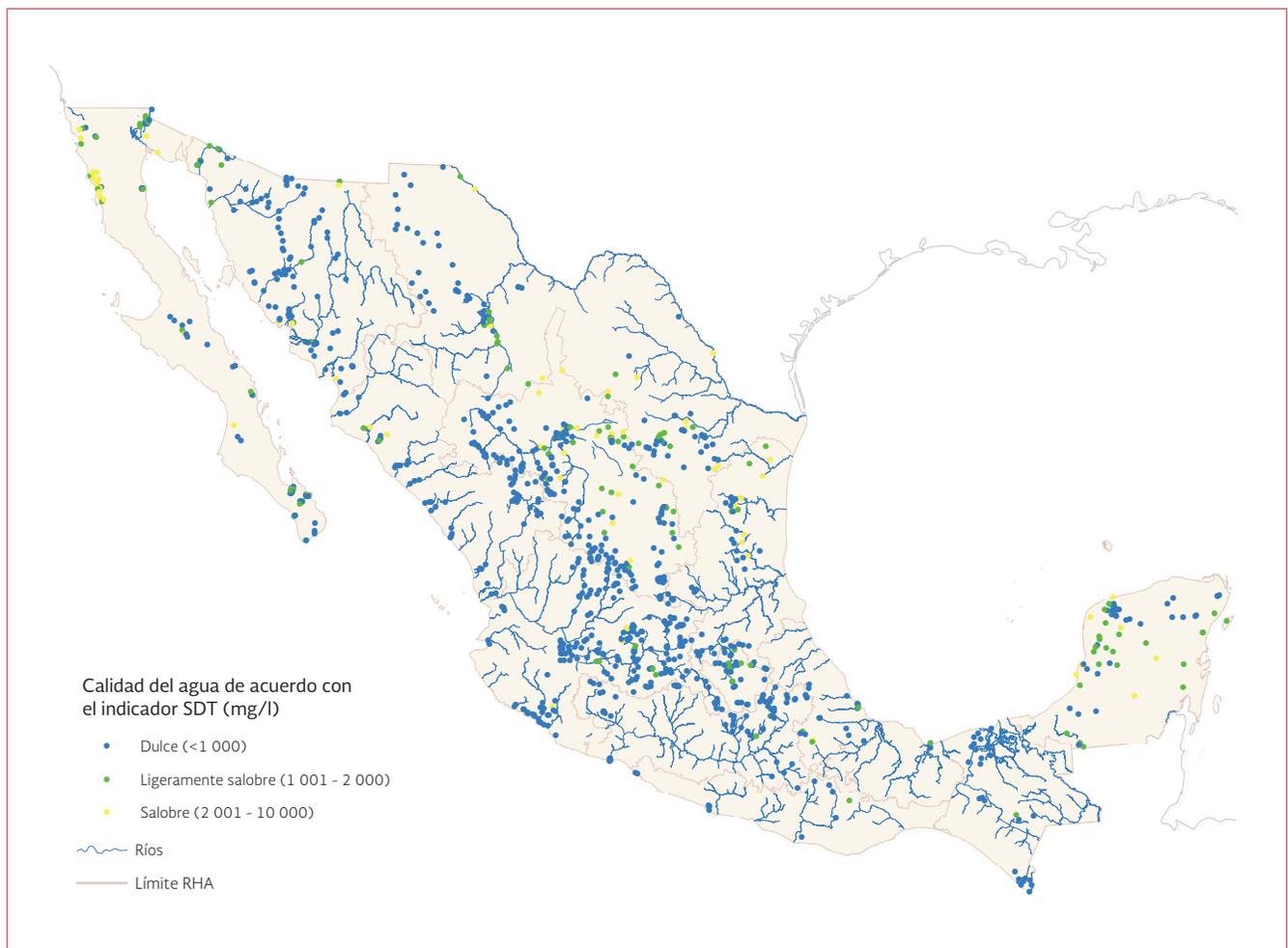
Calidad del agua subterránea

Uno de los parámetros que permite evaluar la salinización de aguas subterráneas son los Sólidos Disueltos Totales (SDT). 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 2.10.

MAPA 2.10 Calidad de agua subterránea: Sólidos Disueltos Totales, 2016



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, 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 NMP⁹/100 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 2016, la calidad del agua en las playas ha tendido a mejorar, como se muestra en la gráfica 2.6.

En el mapa 2.11 se muestran los destinos turísticos monitoreados en 2016. En este año, todos los sitios 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

⁹ NMP (número más probable).

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 dos años. Al 2016, 37 playas tenían esta certificación.

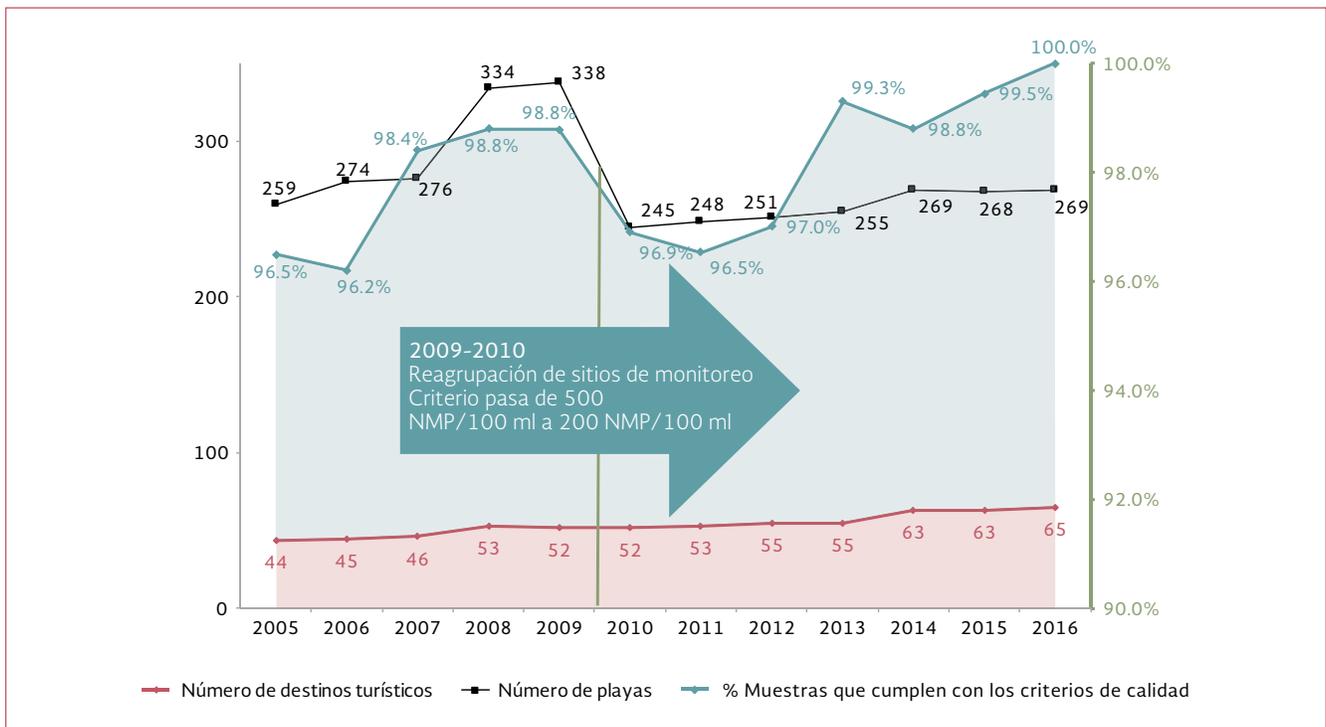
Otra certificación a la que pueden aspirar las playas mexicanas es la *Blue Flag*, que premia a destinos costeros con excelencia en gestión y manejo ambiental, instalaciones de seguridad e higiene, actividades de educación e información ambiental y calidad del agua. Al 2016, 25 playas tenían esta certificación.

Las playas con certificaciones se muestran en la mapa 2.12.



Playa Punta Esmeralda, Q.Roo México.

GRÁFICA 2.6 Resultados del programa de monitoreo de calidad del agua en playas, 2005-2016



Fuente: Elaborado con base en SEMARNAT et al. (2016).

MAPA 2.11 Destinos turísticos monitoreados, 2016



Fuente: Elaborado con base en SEMARNAT et al. (2016).

MAPA 2.12 Playas certificadas, 2016



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



Laguna Salada, Baja California, México.



Sistema de riego en cosechas de frijol, Zacatecas es el principal productor nacional de este grano.



Capítulo 3

Usos
del agua

Usos del agua

Usos del agua 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

Fuentes de usos consuntivos

Superficial



61%
de los usos
consuntivos

Subterránea



39%
de los usos
consuntivos

Usos agrupados consuntivos



76%
Agrícola



5%
Energía eléctrica
excluyendo
hidroelectricidad



15%
Abastecimiento
público



4%
Industria
autoabastecida

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, **25 221** hm³ al 2016.

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 consuntivos

Mayor a

40%

se considera alto o muy alto grado de presión

Mayor grado

XIII Aguas del Valle de México

139%
(muy alto)

Regiones

México

19%
(medio)

XI Frontera Sur

2%
(sin estrés)

3.1 Clasificación de los usos del agua

[Tablero: Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) / 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 (REPGA), se registran los volúmenes concesionados o asignados¹ a los usuarios de aguas nacionales. El REPGA tiene clasificados los usos del agua en diversos rubros. En este capítulo se empleará el término uso agrupado, con la categorización mostrada en la tabla 3.1, que distingue también si el uso es consuntivo² o no. El uso no consuntivo de conservación ecológica tiene un volumen concesionado de 9.46 hm³/año. Los datos de volumen concesionado del año 2016 son los correspondientes al 31 de diciembre de 2016. La regionalización de los volúmenes se realiza conforme a la ubicación del

**Al 2016 se tenían
concesionados
269 289
hm³**

TABLA 3.1 Agrupación de usos de la clasificación del REPGA, 2016

Clave	Rubro de clasificación del REPGA	Vol. concesionado (hm ³)
A	Agrícola (inscrito+pendiente)	58 981
B	Agroindustrial	4
C	Doméstico	39
D	Acuicultura	1 153.09
E	Servicios	1 550
F	Industria	6 397
F1	Industria excluyendo termoeléctricas	2 248
F2	Termoeléctricas	4 149
G	Pecuario	210
H	Público urbano	12 539
I	Múltiples	5 704
K	Comercio	0.08
L	Otros	0.48
Subtotal consuntivo		86 577
J	Hidroeléctricas	182 703
N	Conservación ecológica	9.46
Subtotal no consuntivo		182 712
Total		269 289

Usos agrupados consuntivos	Definición	Vol. Concesionado (hm ³)
Agrícola	A+D+G+I+L	66 049
Abastecimiento público	C+H	12 577
Industria autoabastecida	B+E+F1+K	3 802
Energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad	F2	4 149
Subtotal consuntivo		86 577
Hidroeléctricas	J	182 703
Conservación Ecológica	N	9.46
Subtotal no consuntivo		182 712
Total		269 289

Nota: Se añaden las claves arbitrarias F1 y F2, como componentes de la clave REPGA 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.

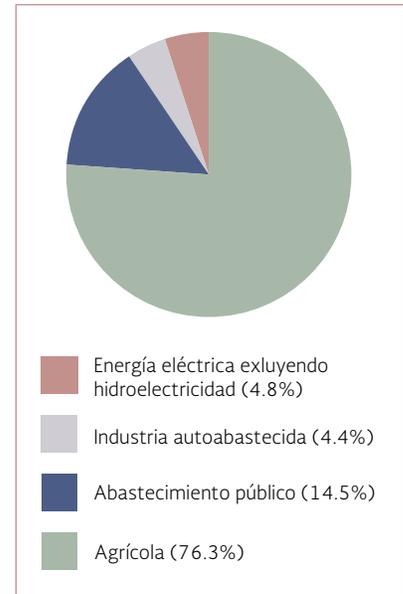
2 Uso consuntivo: volumen de agua de una calidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica, el cual se determina como la diferencia del volumen de una calidad determinada que se extrae, menos el volumen de una calidad también determinada que se descarga, y que se señalan en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

aprovechamiento inscrito en el REPDA y no al lugar de adscripción de los títulos respectivos. La gráfica 3.1 muestra la evolución del volumen concesionado para usos consuntivos del periodo 2007 al 2016. El 60.9% del agua utilizada para uso consuntivo proviene de fuentes superficiales (ríos, arroyos y lagos), y el 39.1% restante corresponde a fuentes subterráneas (acuíferos). Respecto del 2007, en el año 2016 el volumen de agua superficial concesionado es 5.6% mayor, en tanto que la subterránea es 16.8%.

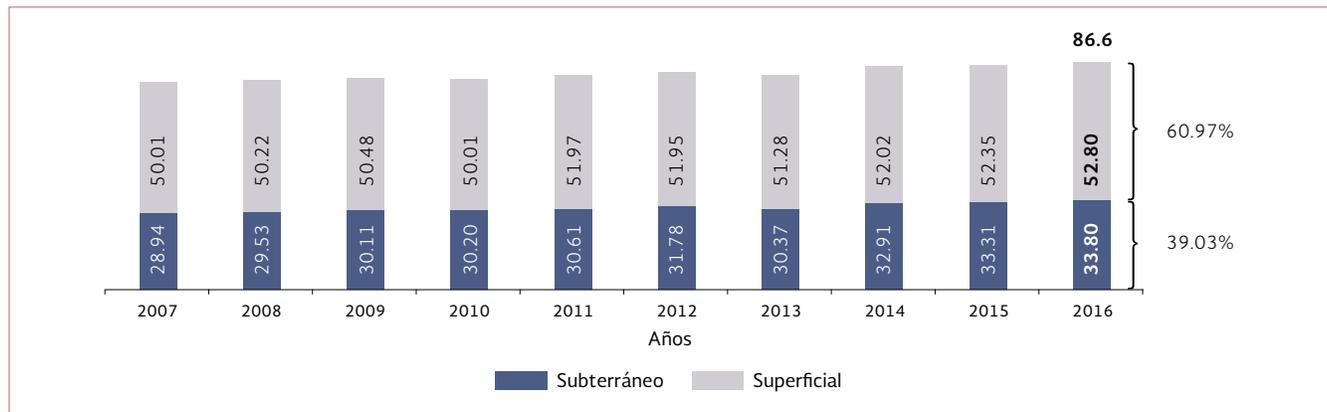
El mayor volumen concesionado para usos consuntivos es el uso agrupado agrícola, principalmente para riego, como se observa en la tabla 3.2 y la gráfica 3.2. Cabe destacar que México es de los países con mayor infraestructura de riego en el mundo (véanse los capítulos 4 y 8).

En lo que se refiere a las centrales hidroeléctricas, que representan un uso no consuntivo del recurso, se utilizaron en el país 125 623 hectómetros cúbicos de agua en el 2016. Para este uso es posible que la misma agua sea empleada varias veces en las centrales del país.

GRÁFICA 3.2
Distribución de los volúmenes concesionados por usos agrupados consuntivos, 2016



GRÁFICA 3.1 Volumen concesionado para usos consuntivos por tipo de fuente, 2007-2016 (miles de hm³)



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

TABLA 3.2 Usos agrupados consuntivos por tipo de fuente, 2016

Uso agrupado	Origen		Volumen total (miles de hm ³)	Porcentaje de extracción
	Superficial (miles de hm ³)	Subterráneo (miles de hm ³)		
Agrícola	42.21	23.84	66.05	76.30
Abastecimiento público	5.22	7.36	12.58	14.50
Industria autoabastecida	1.64	2.16	3.80	4.40
Energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad	3.70	0.45	4.15	4.80
Total	52.77	33.81	86.58	100.00

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

3.2 Distribución de usos en el territorio nacional

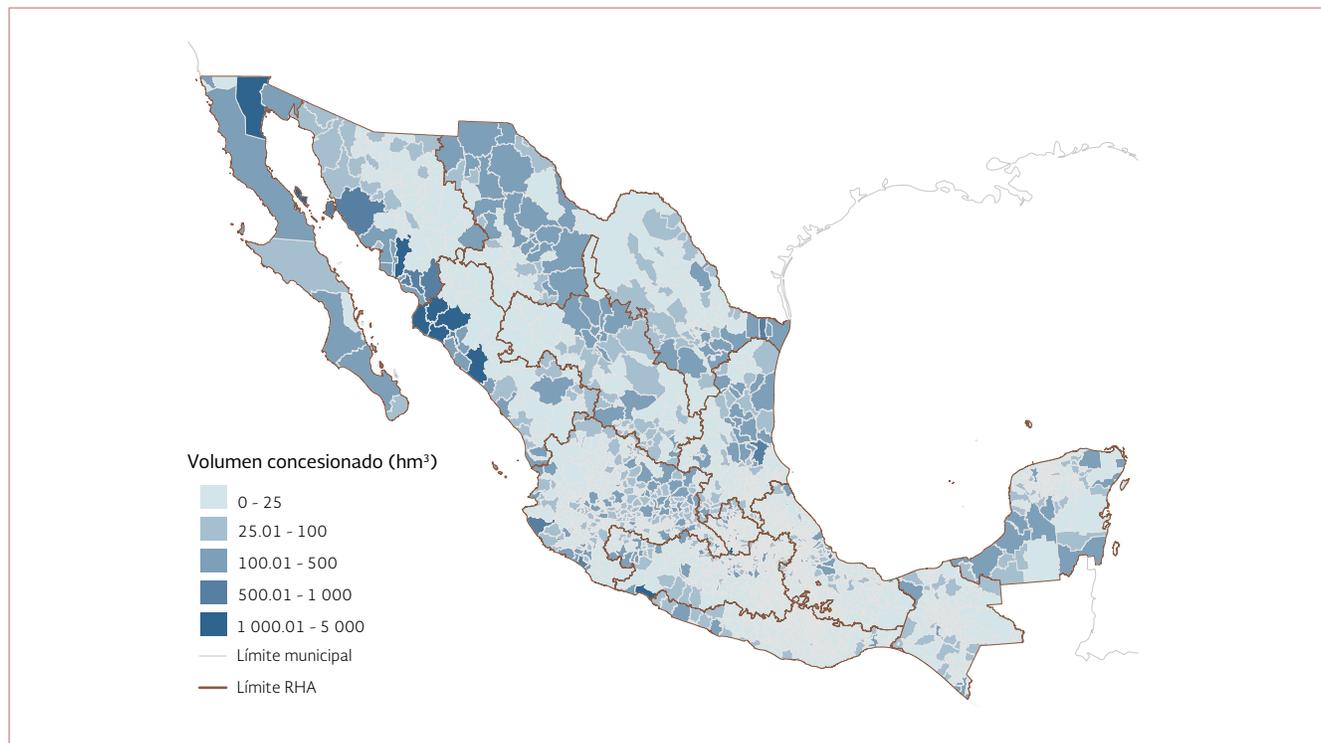
[Tablero: Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) / Volúmenes inscritos]

El mapa 3.1 muestra el volumen concesionado por municipio para usos consuntivos del año 2016 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.



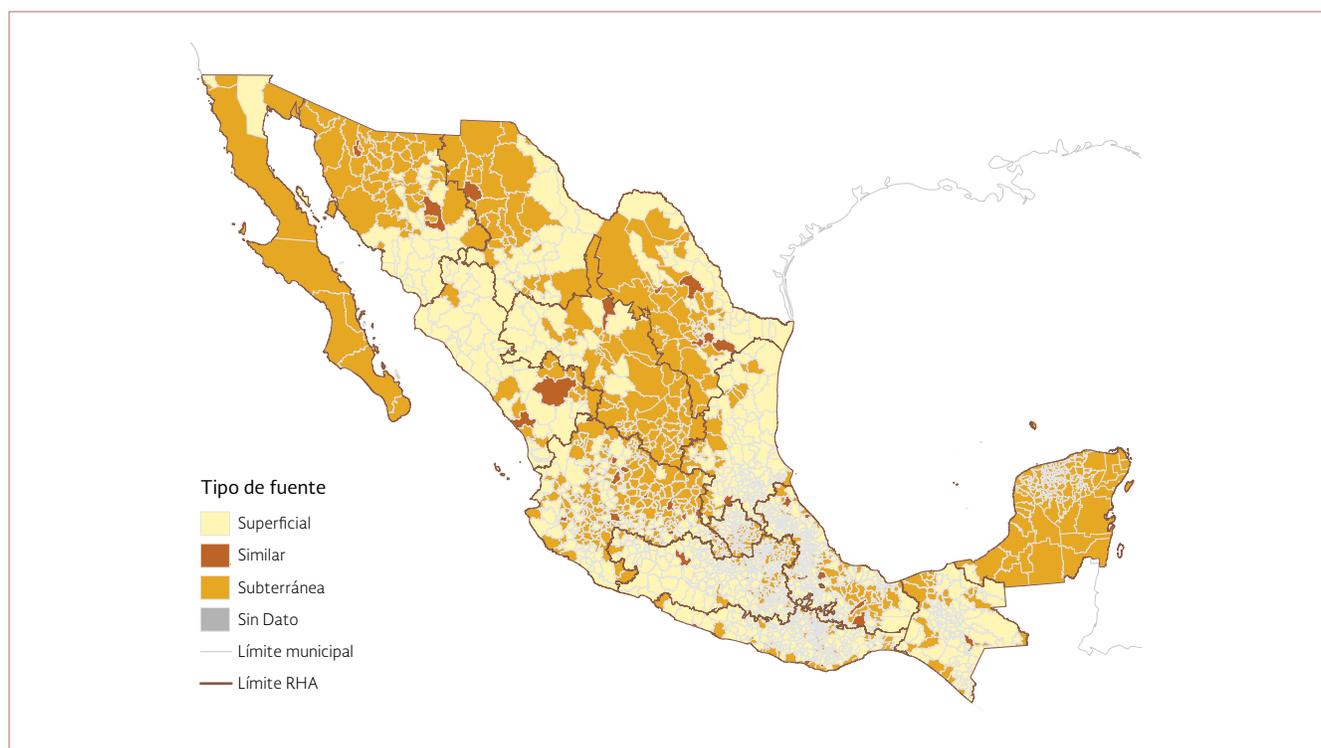
Acuicultura en Ensenada Baja California, México.

MAPA 3.1 Intensidad de usos consuntivos por municipio, 2016



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

MAPA 3.2 Fuente predominante para usos consuntivos por municipio, 2016



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

Los usos agrupados agrícola y abastecimiento público representaban en 2016 el 90.8% del volumen concesionado a escala nacional.

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 2016 respecto del volumen en 2005, para indicar si se incrementó o disminuyó.

Las gráfica 3.3 y 3.4 muestran cómo se han concesionado en el país los volúmenes de agua para usos agrupados consuntivos y por fuente de extracción, respectivamente. Las regiones hidro-lógico-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.

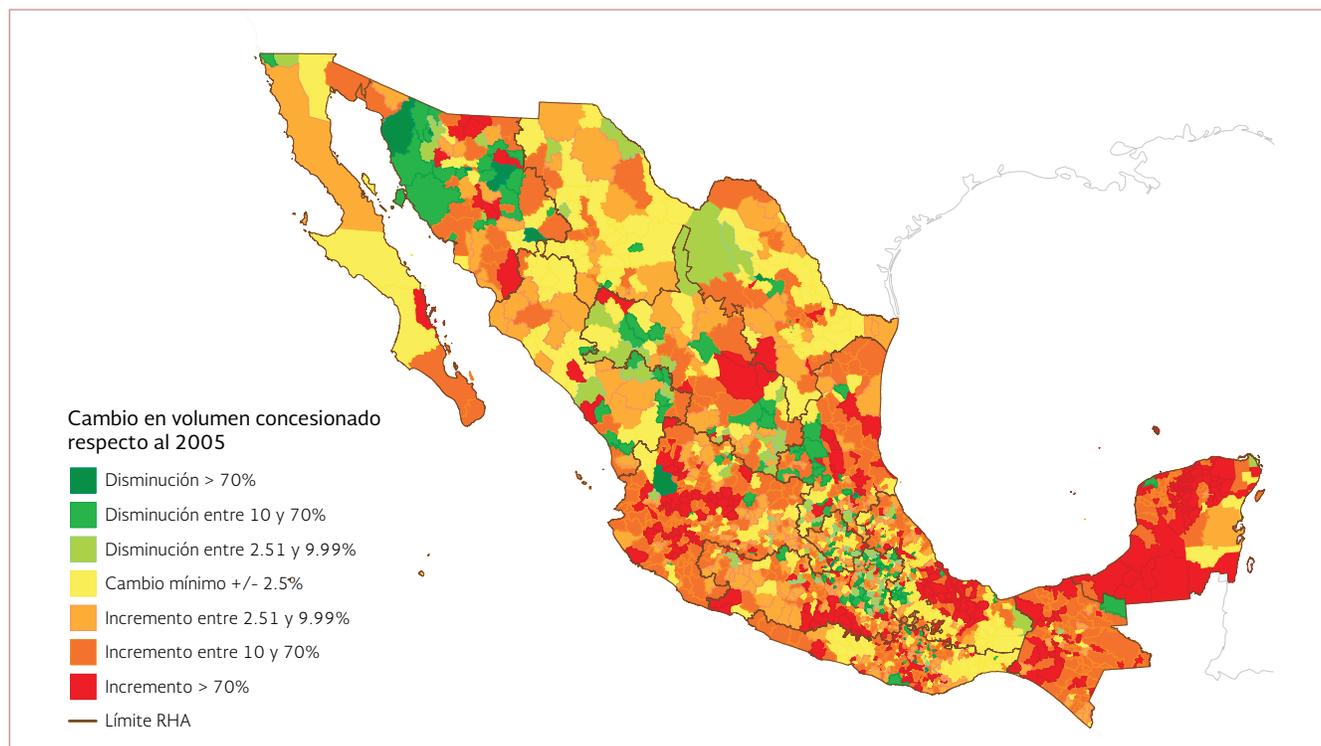
La tabla 3.3 muestra la información sobre los volúmenes concesionados por entidad federativa, entre las que destacan Sinaloa y Sonora por sus grandes superficies de riego.

90.8%

del volumen concesionado

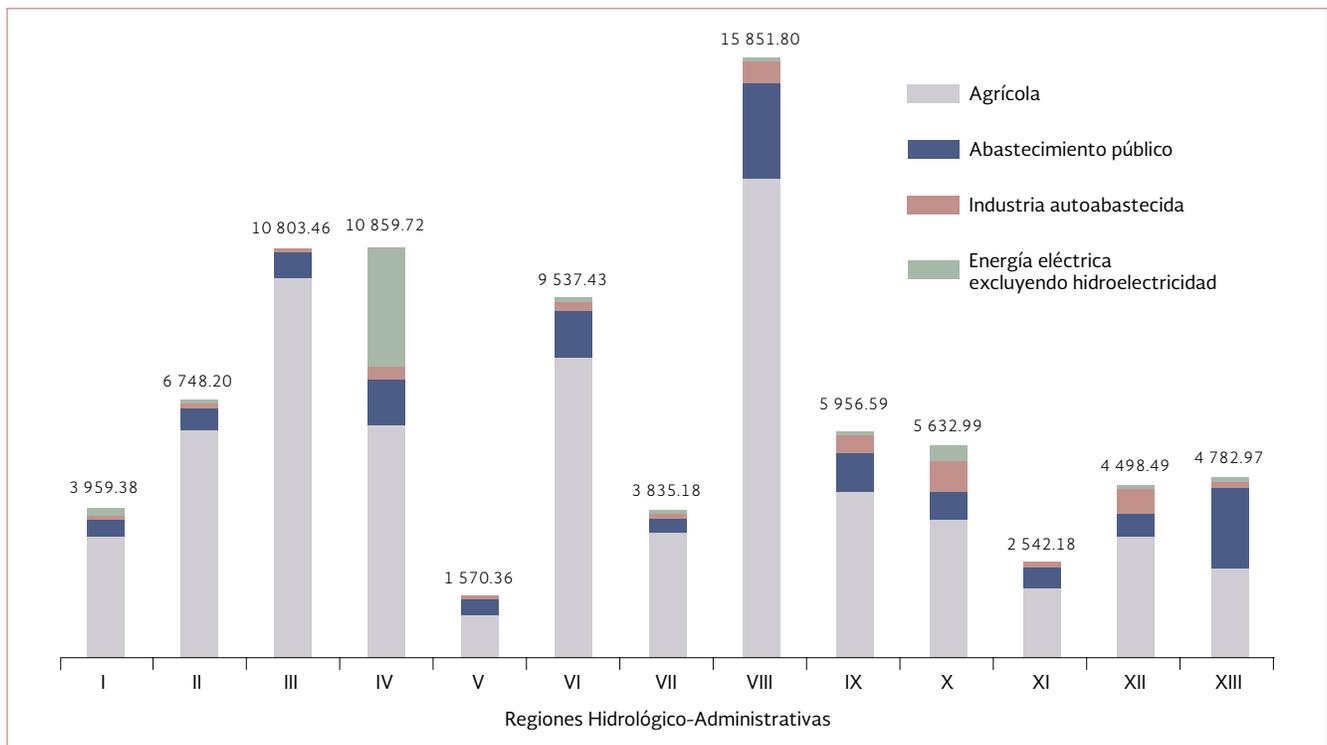
a escala nacional lo representan los usos agrupados agrícola y abastecimiento público

MAPA 3.3 Cambio de usos consuntivos por municipio 2005-2016



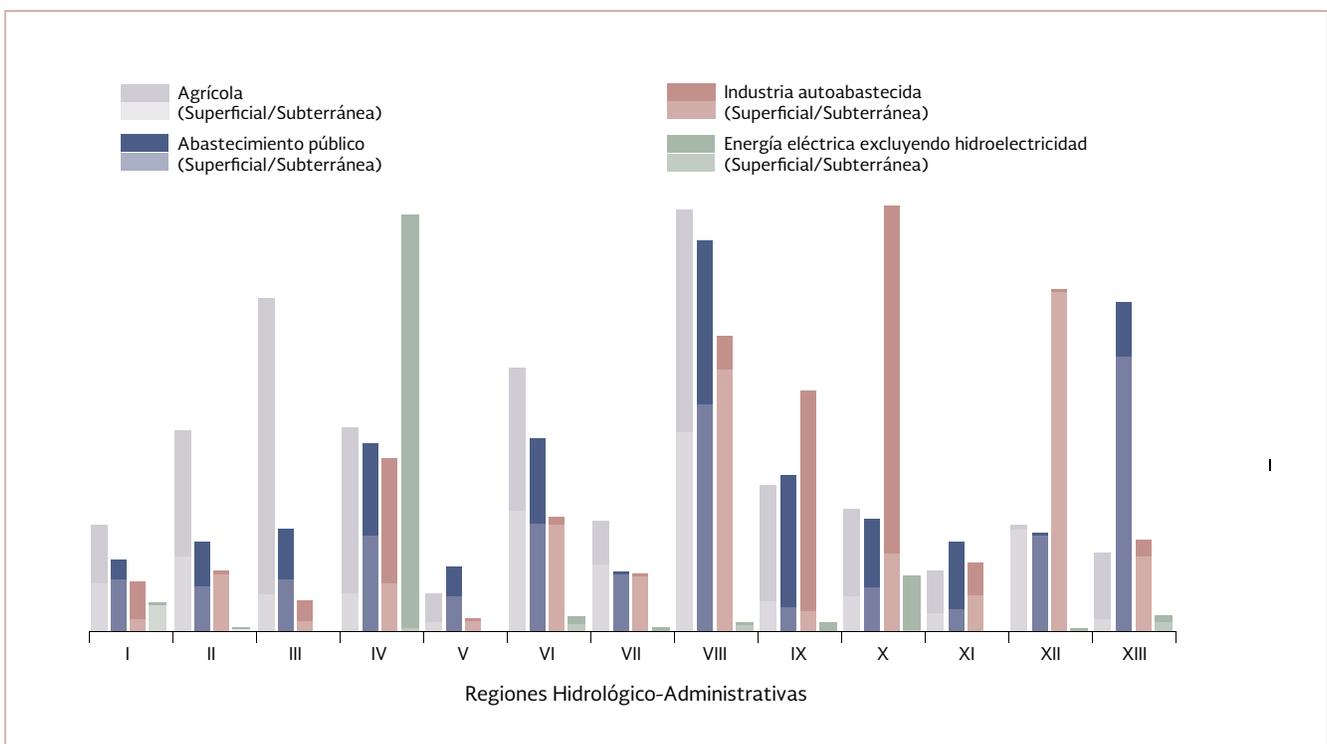
Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2016c).

GRÁFICA 3.3 Volumen concesionado para usos consuntivos, 2016 (hm³)



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

GRÁFICA 3.4 Volumen concesionado para usos agrupados consuntivos por fuente de extracción, 2016 (hm³)

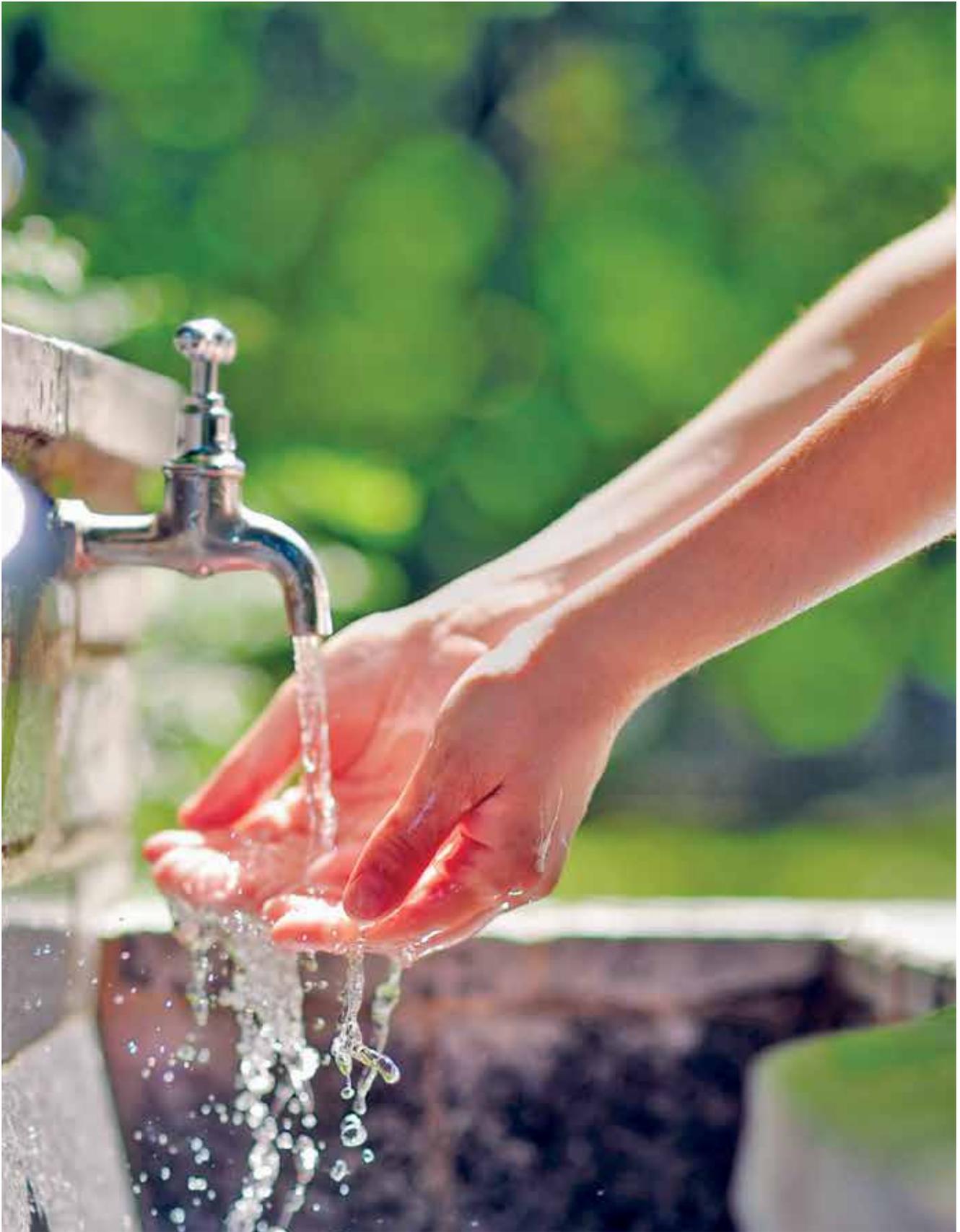


Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2016c).

TABLA 3.3 Volúmenes concesionados por usos agrupados consuntivos, 2016 (hm³)

Clave	Entidad federativa	Volumen concesionado	Agrícola	Abastecimiento público	Industria autoabastecida	Energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad
1	Aguascalientes	623.4	479.1	127.2	17.1	0
2	Baja California	3 050.2	2 588.3	187.5	82.9	191.5
3	Baja California Sur	423.8	340.8	65.2	13.5	4.3
4	Campeche	1 323.9	1 140.6	155	24.6	3.6
5	Coahuila de Zaragoza	2 045.8	1 654.5	239.7	76.8	74.9
6	Colima	1 800.1	1 675.2	99.7	25.2	0
7	Chiapas	1 997.4	1 565.3	391.2	40.9	0
8	Chihuahua	5 164.2	4 590.8	489.9	56.0	27.5
9	Ciudad de México	1 122.3	1,2	1 089.6	31.5	0
10	Durango	1 575.2	1 376.3	170.8	16.6	11.5
11	Guanajuato	4 125.5	3 482.0	548.2	74.7	20.5
12	Guerrero	4 440.4	911.1	384.8	22.4	3 122.1
13	Hidalgo	2 373.6	2 095.2	163.2	32.6	82.6
14	Jalisco	4 993.9	3 718.9	1 064.1	210.8	0.1
15	México	2 761.7	1 181.7	1 365.8	183.7	30.6
16	Michoacán de Ocampo	5 483.5	4 807.3	376.9	251.3	47.9
17	Morelos	1 315.8	986.6	281.1	48.2	0
18	Nayarit	1 356.1	1 123.5	124	108.6	0
19	Nuevo León	2 075.5	1 476.2	511.9	87.1	0.2
20	Oaxaca	1 336.8	1 033.1	268.6	35.1	0
21	Puebla	2 138.8	1 628.4	428.6	75.3	6.5
22	Querétaro	1 011.9	640.2	305.2	60.9	5.7
23	Quintana Roo	1 111.0	316.2	213.1	581.7	0
24	San Luis Potosí	2 000.6	1 279.6	655.2	34.7	31
25	Sinaloa	9 558.9	9 005.3	509.3	44.4	0
26	Sonora	7 039.6	6 136.8	770.7	115.5	16.5
27	Tabasco	507.1	231.2	184.4	91.5	0
28	Tamaulipas	4 236.6	3 730.3	334.9	116	55.5
29	Tlaxcala	271.5	164.1	90.2	17.2	0
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	5 577.6	3 519.3	551.6	1 098.9	407.8
31	Yucatán	2 063.5	1 744.5	256.4	53.7	9.1
32	Zacatecas	1 670.5	1 425.0	173.2	72.3	0
Total		86 576.8	66 048.7	12 577.1	3 801.6	4 149.3

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



Agua para abastecer espacios públicos.

3.3 Uso agrupado agrícola

[Tablero: Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) / Volúmenes inscritos]

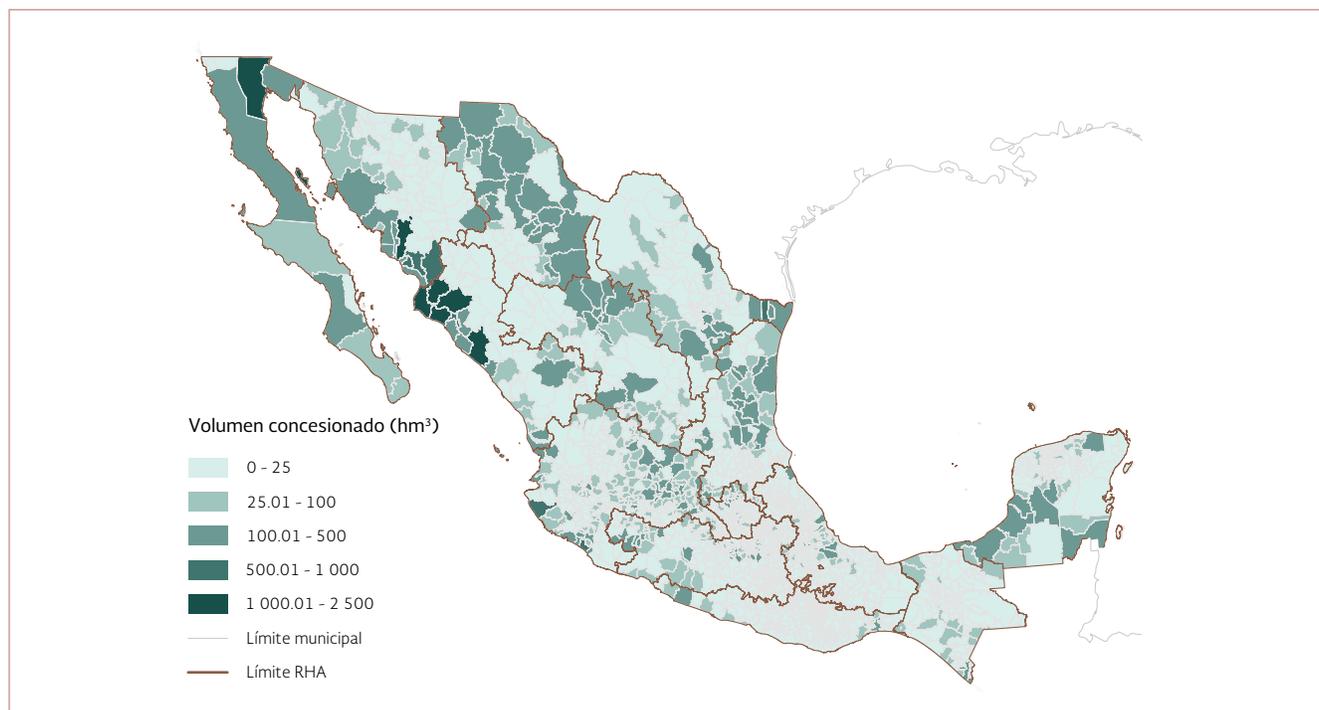
El mayor uso del agua en México es el agrícola. Con base en el VII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007 (el último disponible a escala nacional), la superficie en unidades agrícolas de producción fue de 30.2 millones de hectáreas, de las cuales 18% eran de riego y el resto tenían régimen de temporal.

La superficie sembrada anualmente (considerando el año agrícola y los cultivos perennes, en régimen de riego y temporal) ha variado entre 21.4 y 21.9 millones de hectáreas durante el periodo 2006-2016 (SIAP 2017).

Anualmente, la superficie cosechada en ese mismo periodo (considerando el año agrícola y cultivos perennes, en régimen de riego y temporal) oscila entre 19.9 y 21.2 millones de hectáreas por año (SIAP 2017). A precios corrientes, la aportación del sector agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza al Producto Interno Bruto Nacional (PIB) fue de 3.8% al 2016 (INEGI 2016g).

En el mapa 3.4 se muestra el volumen concesionado a escala nacional del uso agrupado agrícola.

MAPA 3.4 Distribución del uso consuntivo agrícola



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

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 2016 fue de 6.9 millones de personas, lo que representaba el 13.3% de la población ocupada en ese momento (INEGI 2016i).

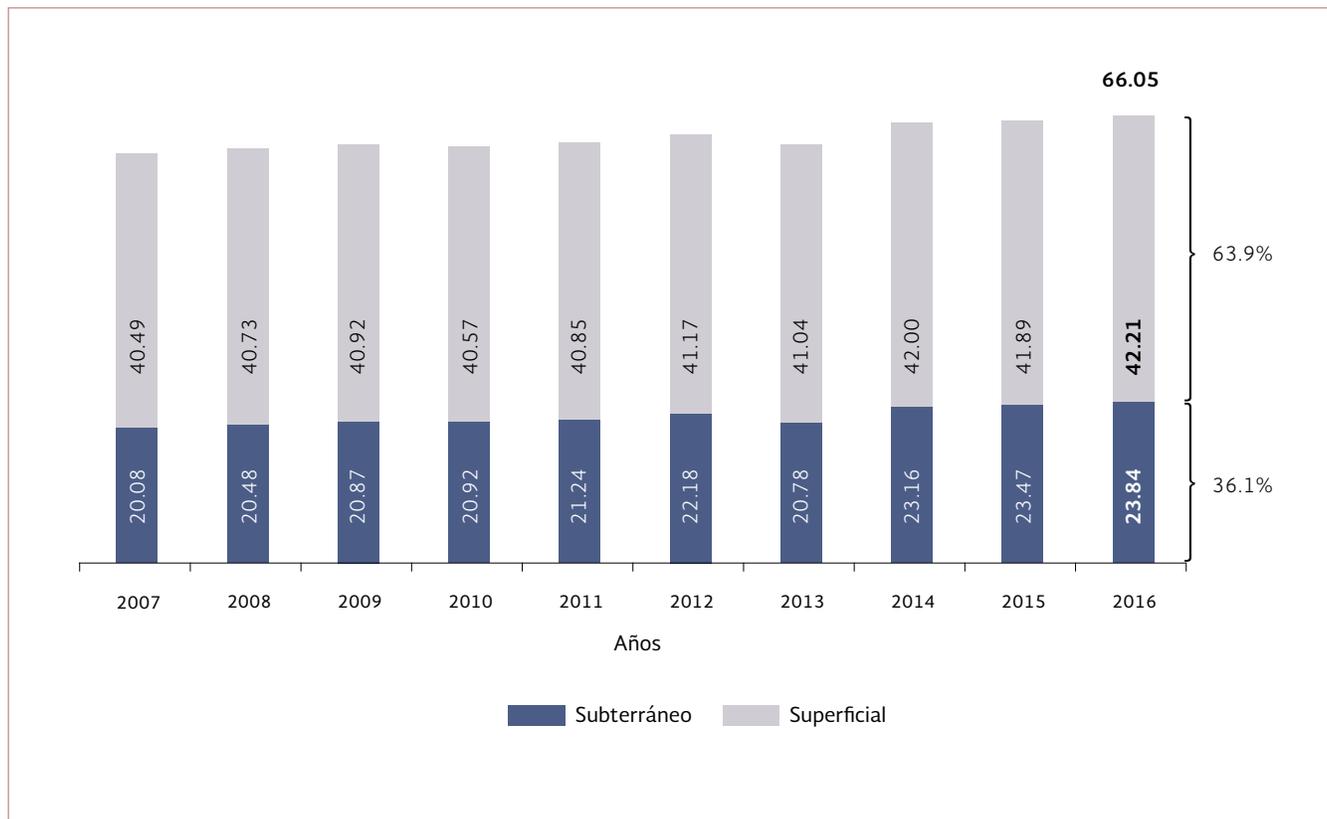
El rendimiento en toneladas por hectárea de la superficie bajo riego es de 2.2 a 3.3 veces mayor que la superficie en régimen de temporal (véase capítulo 4).

Al año 2016, la superficie sembrada bajo riego en México fue de 6.05 millones de hectáreas, de las cuales un poco más de la mitad se ubican en 86 distritos de riego, y el restante en más de 40 mil unidades de riego (véase glosario).

El 36.0% del agua concesionada para uso agrupado agrícola es de origen subterráneo, como se aprecia en la gráfica 3.5. Tomando en cuenta que existen variaciones anuales, el volumen de agua subterránea concesionada para este uso agrupado es 18.5% mayor que el de 2007, año inicial de la gráfica.

México cuenta con más de **40 mil unidades de riego**

GRÁFICA 3.5 Evolución del volumen concesionado de uso agrupado agrícola por tipo de fuente, 2007-2016 (miles de hm³)



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

3.4 Uso agrupado abastecimiento público

[Tablero: Registro Público de Derechos de Agua (REDA) / 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.

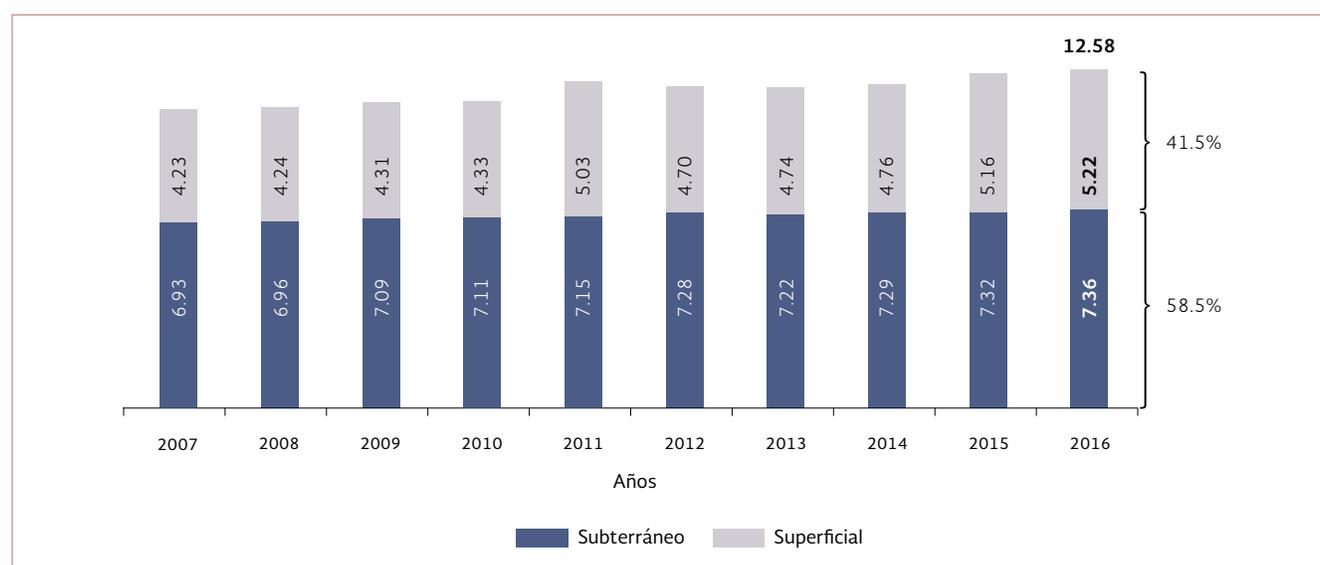
Disponer de agua en cantidad y calidad suficiente para el consumo humano es una de las demandas básicas de la población, pues incide directamente en su salud y bienestar en general. Esta característica es reconocida por los instrumentos rectores de planeación nacionales: el Plan Nacional de Desarrollo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

En el uso agrupado abastecimiento público la fuente predominante es la subterránea con el 58.7% del volumen, como se muestra en la gráfica 3.6. Cabe destacar que del 2007 al 2016 el agua superficial asignada para este uso creció un 22.9%.

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.

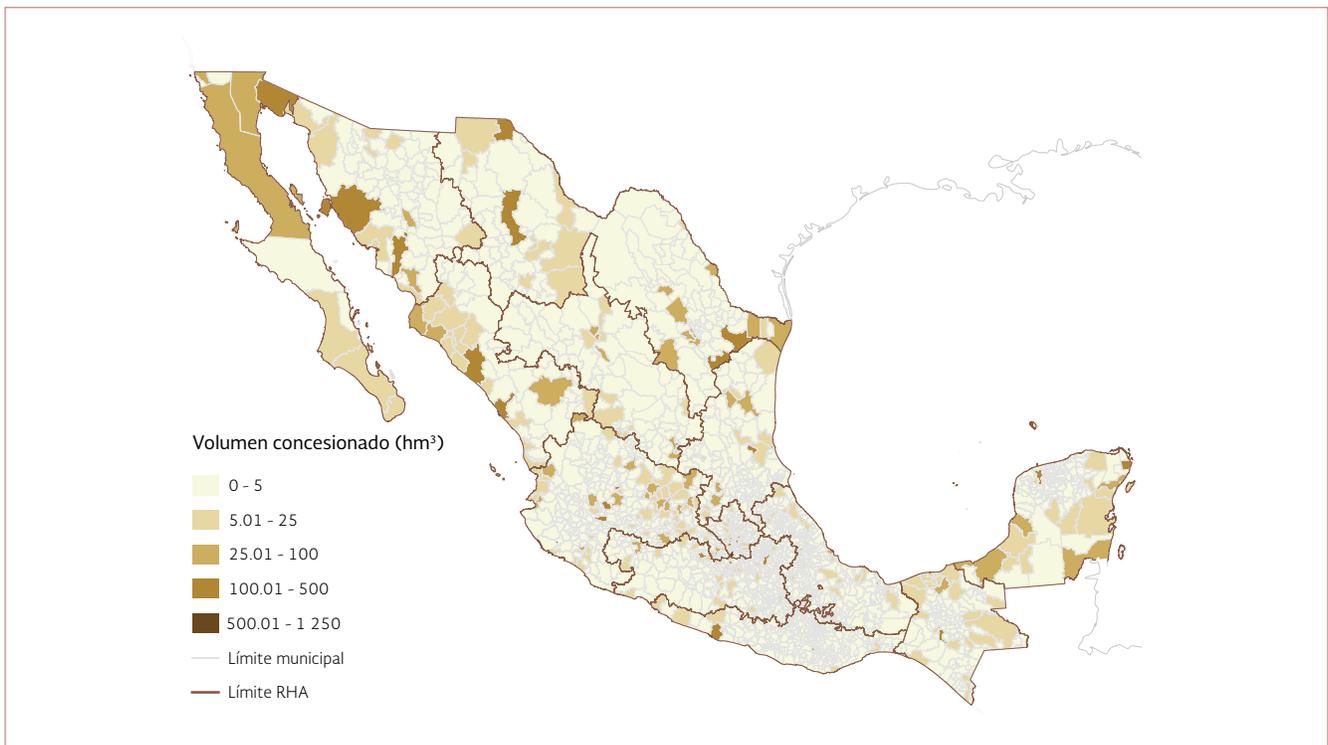
En el mapa 3.5 se muestra el volumen concesionado a escala nacional del uso agrupado del abastecimiento público.

GRÁFICA 3.6 Evolución del volumen concesionado de uso agrupado abastecimiento público por tipo de fuente, 2007-2016 (miles de hm³)



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

MAPA 3.5 Distribución del uso consuntivo de abastecimiento público



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



Uso doméstico del agua.

3.5 Uso agrupado industria autoabastecida

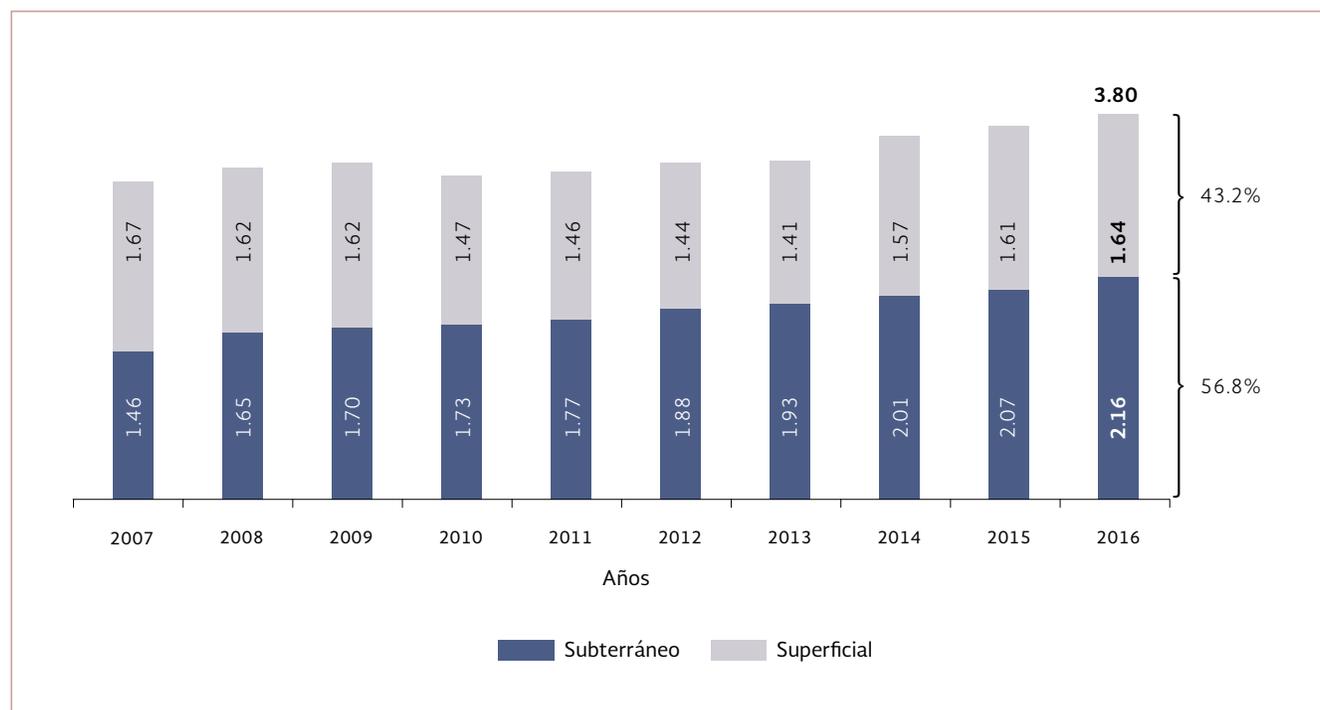
[Tablero: Registro Público de Derechos de Agua (REDA) / Volúmenes inscritos]

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 minería, generación transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y gas por ductos al consumidor final, construcción e industrias manufactureras (INEGI 2013f). Cabe destacar que la clasificación de usos de agua del REDA no sigue precisamente esta clasificación, pero se considera que existe un razonable nivel de correlación.

Si bien representa solamente el 4.4% del uso consuntivo total, el uso agrupado industrial autoabastecido presenta la dinámica de crecimiento que muestra la gráfica 3.7. Cabe destacar que en el periodo 2007-2016 se incrementó notablemente el volumen concesionado de origen subterráneo, con un crecimiento del 50.7% en ese periodo.

GRÁFICA 3.7 Evolución del volumen concesionado de uso agrupado industria autoabastecida por tipo de fuente, 2007-2016 (miles de hm³)



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

3.6 Uso agrupado energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad

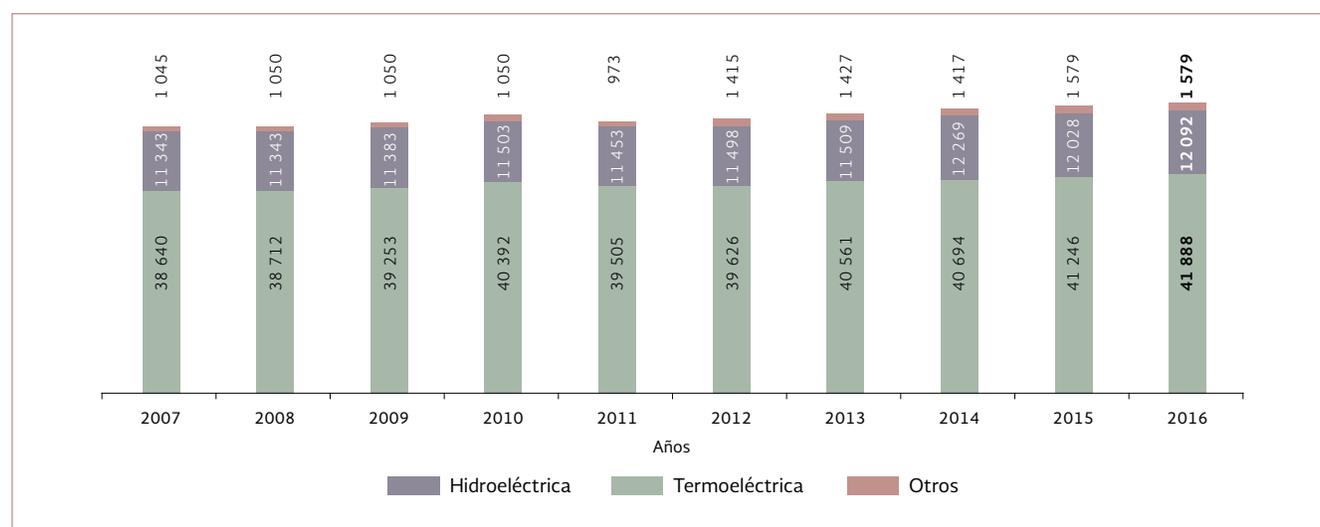
[Tablero: Registro Público de Derechos de Agua (REDA) / Volúmenes inscritos]

Este uso agrupado se refiere a las centrales de vapor duales, carboeléctricas, de ciclo combinado, de turbogás 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 2016 las centrales de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) consideradas en este uso, incluyendo productores independientes de energía (PIE) para el servicio público, tuvieron una capacidad efectiva de 43 467 MW, que representaba el 78.2% del total nacional. La generación bruta de estas centrales en ese año fue de 226 TWh, el 88.6% 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 3.8 muestra la evolución anual de la capacidad efectiva de generación de este uso en el periodo de 2007 a 2016, en tanto que la gráfica 3.9 muestra la generación bruta para este mismo periodo.

GRÁFICA 3.8 Capacidad efectiva de generación de energía, 2007-2016 (MW)



Nota: La capacidad efectiva de generación termoeléctrica comprende a la nucleoelectrica, carboeléctrica, dual, combustión interna, turbogás, ciclo combinado y vapor. Mientras que el rubro otros comprende la medición de centrales geotermoeléctricas, eoloeléctricas y fotovoltaicas.

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 escala 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 3.4. El volumen concesionado para este uso es de 182 703 hectómetros cúbicos (CONAGUA 2016c), de los cuales se emplean anualmente cantidades variables.

En el 2016 las plantas hidroeléctricas emplearon un volumen de agua de 125 623 hectómetros cúbicos (tabla 3.4), lo que permitió la generación de 29.1 TWh de energía eléctrica, que correspondía al 11.4% del total nacional en ese momento. La capacidad instalada en las centrales hidroeléctricas al 2016 fue de 12 092 MW, que correspondía al 21.8% de la instalada en el país (véanse las gráficas 3.8 y 3.9).

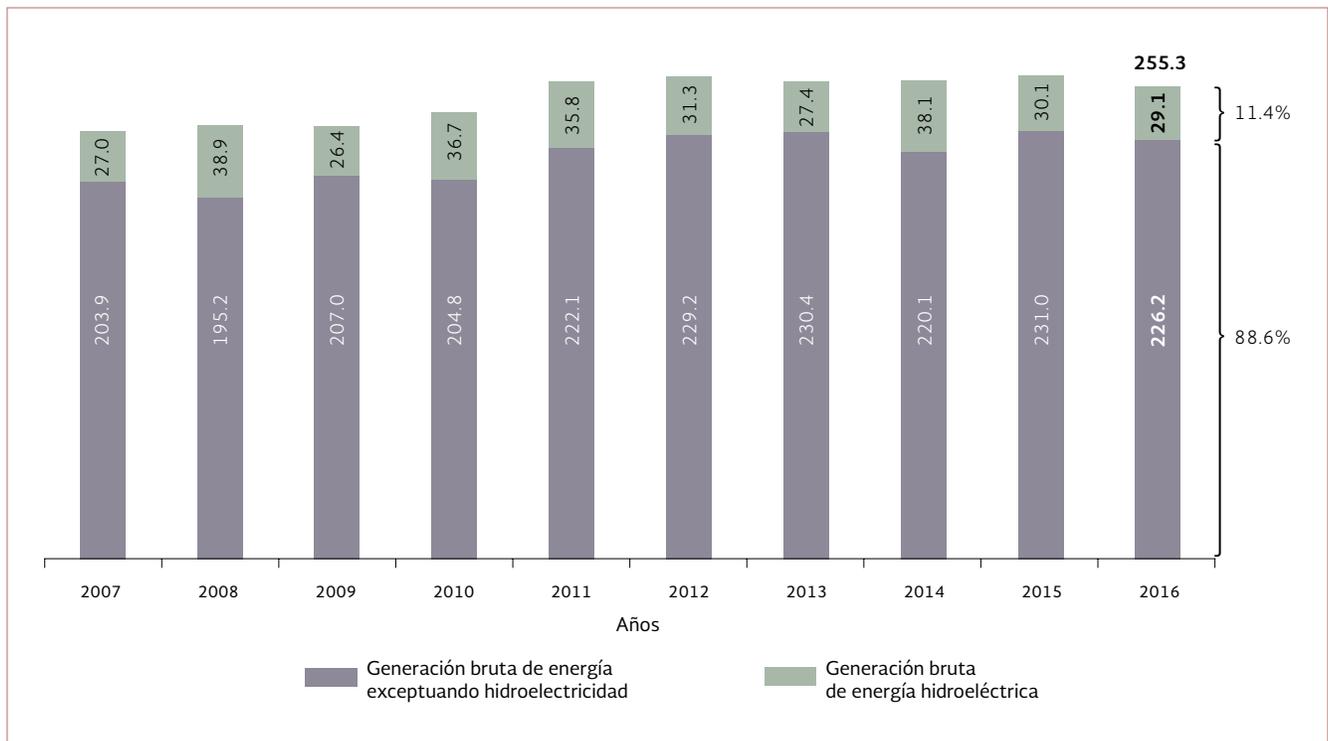
Se emplearon
en 2016
125 623
hm³
**para el uso
hidroeléctrico**

Tabla 3.4 Volúmenes declarados para el pago derechos por la producción de energía hidroeléctrica, 2007-2016

Núm. de RHA	Volumen de agua declarado (hm ³)									
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
I	0	0	0	0	0	0	0	0	1.7	71.5
II	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	3 695.8
III	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	11 025.5
IV	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	29 820.4
V	2 139.6	2 244.7	2 063.4	15 029.1	16 313.8	2 028.2	1 716.9	26.3	242.0	234.9
VI	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	2 243.7
VII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIII	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	13 900.9
IX	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	1 870.8
X	14 279.1	14 040.5	13 673.7	3 528.0	4 254.6	17 286.7	16 463.1	12 319.4	15 472.3	14 242.6
XI	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	48 516.2
XII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XIII	10.6	0	18.8	0.5	0	0	0.3	0.5	0.3	0.3
Total	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	125 622.6

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

GRÁFICA 3.9 Generación bruta de energía, 2007-2016 (TWh)



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



Central hidroeléctrica Manuel Moreno Torres (Chicoasén), Chiapas, que forma parte del Sistema Hidroeléctrico del río Grijalva.

3.8 Grado de presión sobre el recurso

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

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 3.6)

A escala 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 3.5 y el mapa 3.6 se muestra este indicador para cada una de las RHA del país.

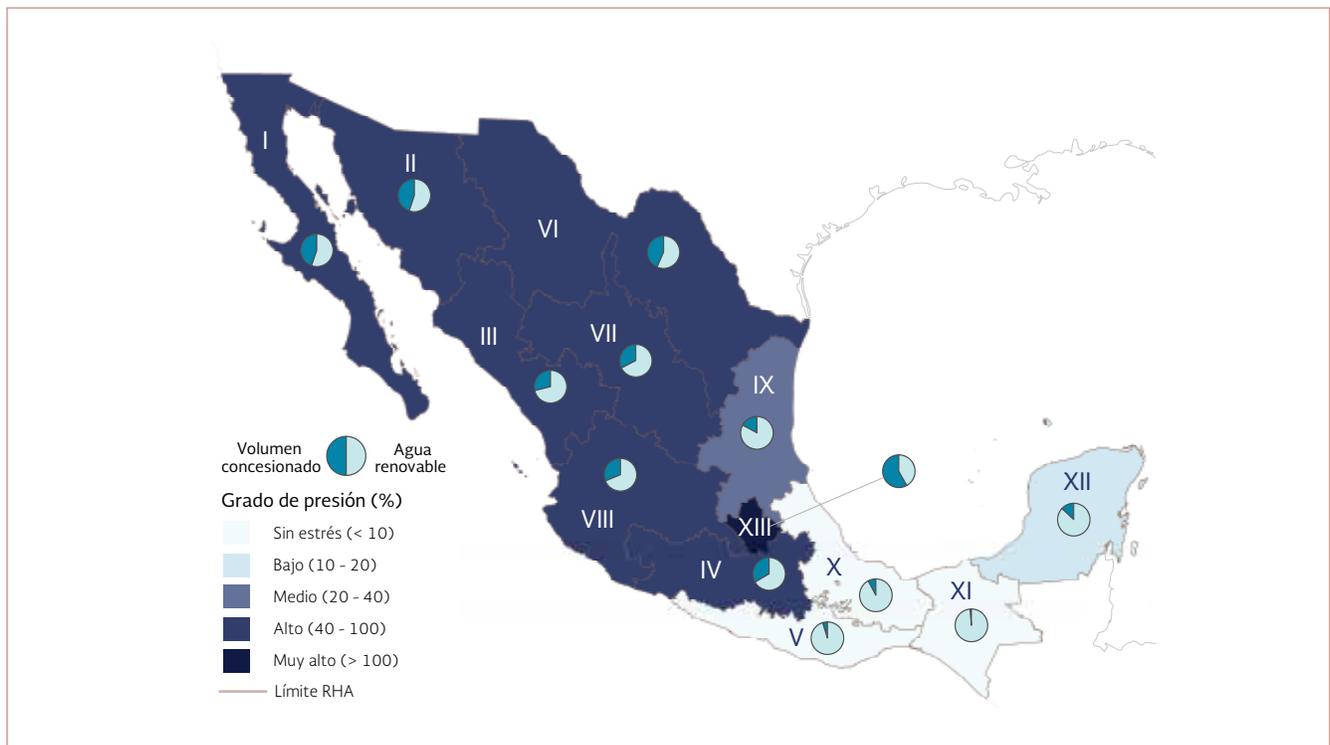
A escala nacional
el grado de presión
al 2016 fue de
19.2%
que se considera
bajo

Tabla 3.5 Grado de presión sobre el recurso hídrico, 2016

RHA	Región hidrológico-administrativa	Volumen total de agua concesionado (millones de m³)	Agua renovable media (millones de m³)	Grado de presión (%)	Clasificación del grado de presión
I	Península de Baja California	3 959	4 876	81.20	Alto
II	Noroeste	6 748	8 274	81.60	Alto
III	Pacífico Norte	10 803	26 613	40.60	Alto
IV	Balsas	10 860	21 671	50.10	Alto
V	Pacífico Sur	1 570	30 836	5.10	Sin estrés
VI	Río Bravo	9 537	12 430	76.70	Alto
VII	Cuencas Centrales del Norte	3 835	7 926	48.40	Alto
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	15 852	34 897	45.40	Alto
IX	Golfo Norte	5 957	28 663	20.80	Medio
X	Golfo Centro	5 632	65 645	8.60	Sin estrés
XI	Frontera Sur	2 542	175 912	1.50	Sin estrés
XII	Península de Yucatán	4 498	29 647	15.20	Bajo
XIII	Aguas del Valle de México	4 782	3 437	139.20	Muy Alto
Total nacional		86 577	450 828	19.20	Bajo

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

MAPA 3.6 Grado de presión sobre el recurso hídrico, 2016



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



La Presa Internacional Falcón se ubica sobre el río Bravo, en municipio de Nueva Ciudad Guerrero, Tamaulipas, México, y en el condado de Starr, Texas, Estados Unidos. Forma parte del grupo de presas internacionales destinadas al aprovechamiento de las aguas del río Bravo para uso múltiple en ambos países, así como también para control de avenidas.

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.

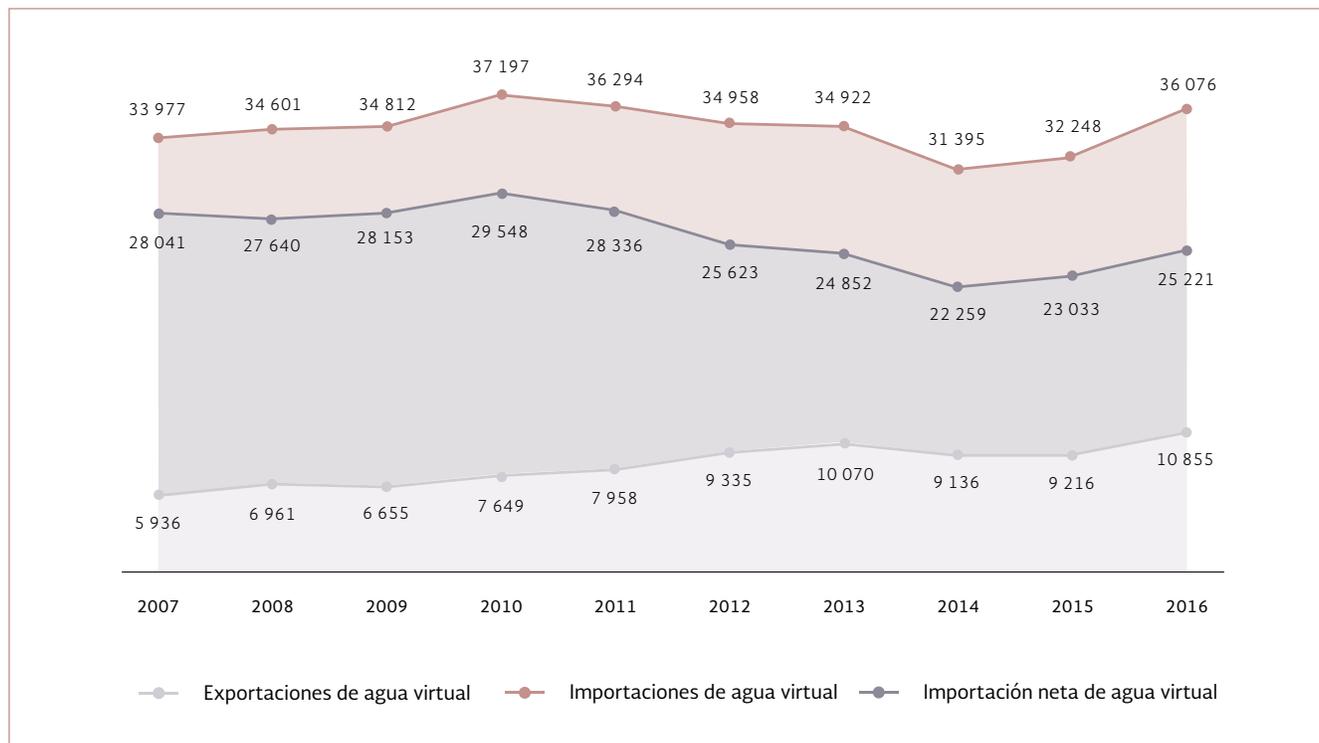
Debido a los intercambios comerciales de México con otros países del mundo, en el año 2016 México exportó 10 855 hectómetros cúbicos de agua virtual (AVE), e importó 36 076 (AVI), es decir, tuvo una importación neta de agua virtual de 25 221 hectómetros cúbicos de agua (AVIN). En la gráfica 3.10 se muestra la evolución en el periodo 2007-2016.

De la importación neta de agua virtual resultante, la evolución registrada en el periodo 2007-2016 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 3.11.



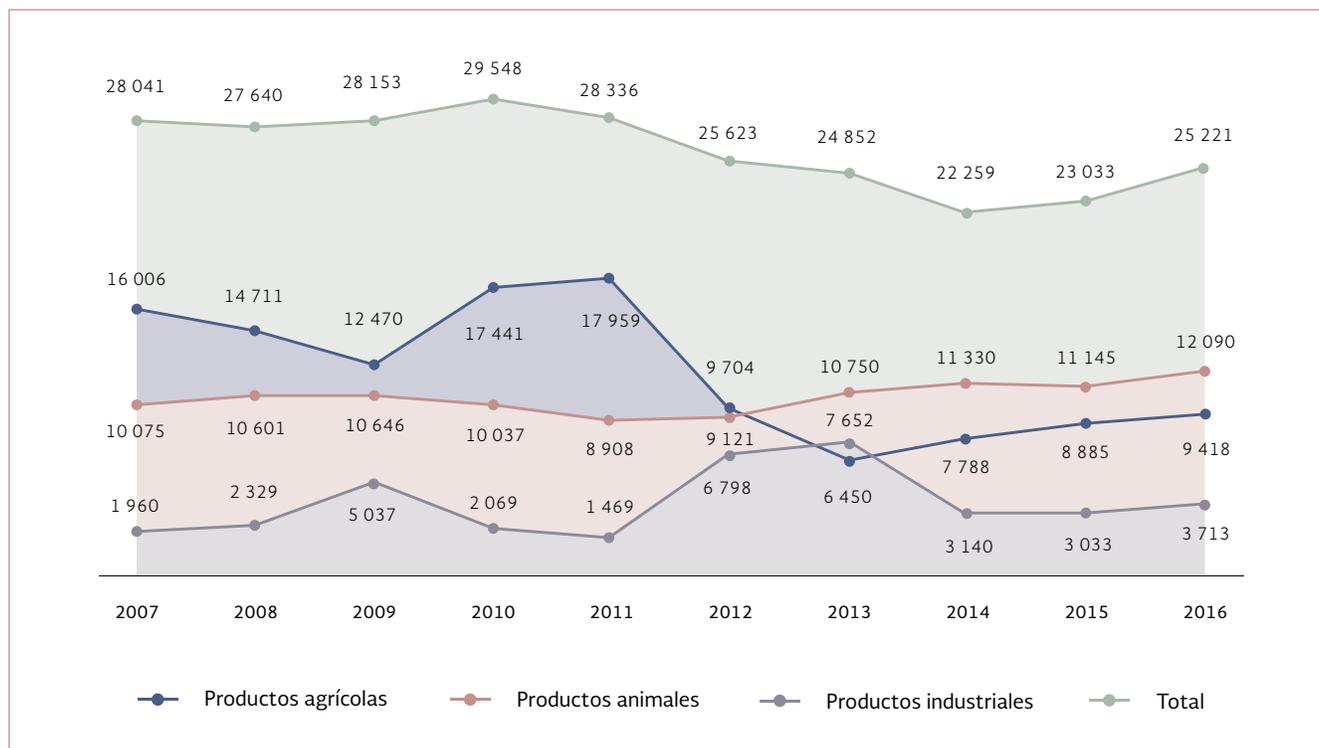
Agua virtual es agua que no vemos en la producción de alimentos.

GRÁFICA 3.10 Importaciones y exportaciones de agua virtual en México, 2007-2016 (hm³)



Nota: EAM tiene como fuente Economía 2016 y el SINA a la SGT.

GRÁFICA 3.11 Importaciones netas de agua virtual, 2007-2016 (hm³)



Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica. Sistema Nacional de Información del Agua (SINA).

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). Mediante el 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 3.1).

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.

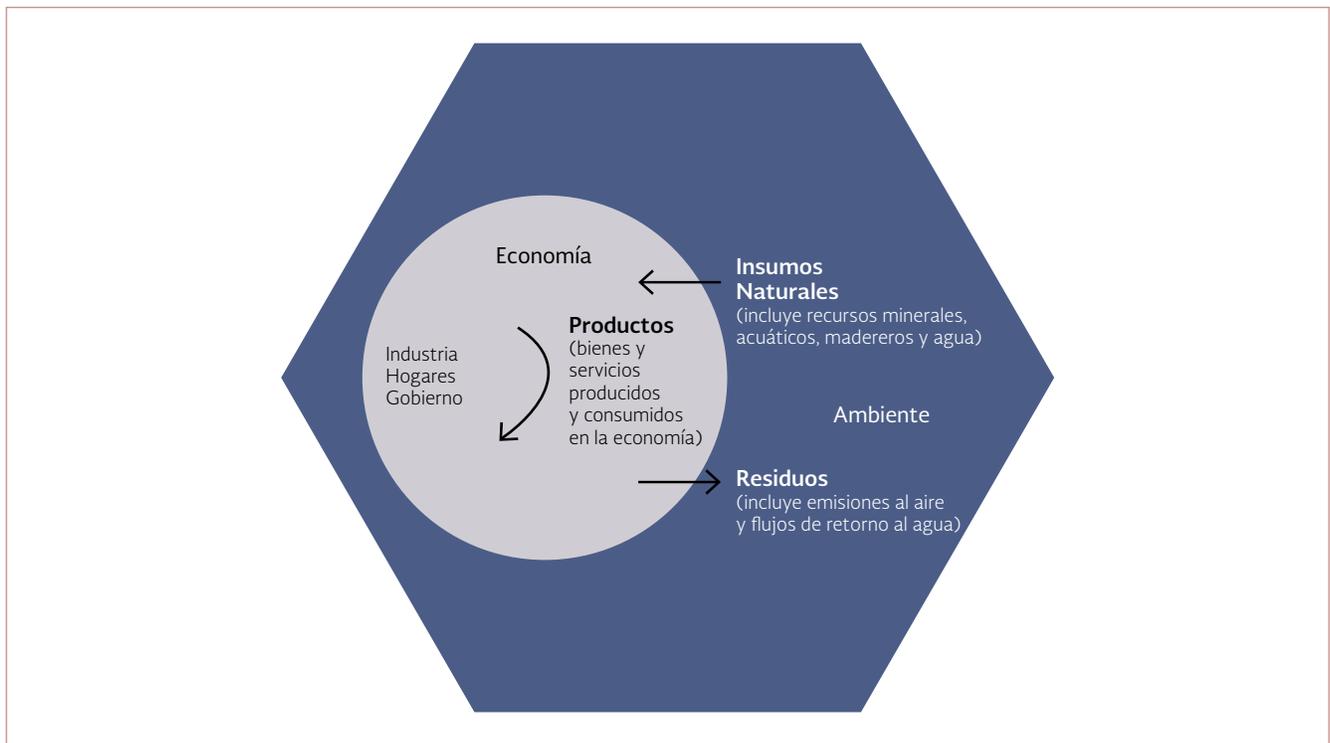
La figura 3.2 muestra el esquema general de flujos entre la economía y el agua, empleando la terminología estándar del SCAE-Agua. Con base en información generada por CONAGUA, los flujos físicos de agua se registran en tablas de uso y oferta de agua y de transferencias dentro de la economía. Las actividades económicas siguen el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN).

De manera simplificada, la figura 3.3 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 216 593 hm³ de agua, de los cuales 178 379 son superficiales (82%), 33 819 subterráneos (16%) y 4 395 pluviales (2%). Se consumen 29 937 hm³ por evapotranspiración e integración a los bienes producidos; en la figura 3.3 son la diferencia entre extracción y retorno.

Dado que las hidroeléctricas regresan al ambiente prácticamente el 100% del agua utilizada, los retornos totales ascienden a 61 034 hm³, integrados por 23 877 de agua residual no tratada (39%), 6 292 de agua tratada (10%) y 30 866 de pérdidas (51%), debidas a fugas en los sistemas de captación y distribución.

De acuerdo con las
Cuentas del Agua,
en el año 2016
se consumieron
29 937
hm³/año

FIGURA 3.1 Flujo físicos de insumos, productos y residuos

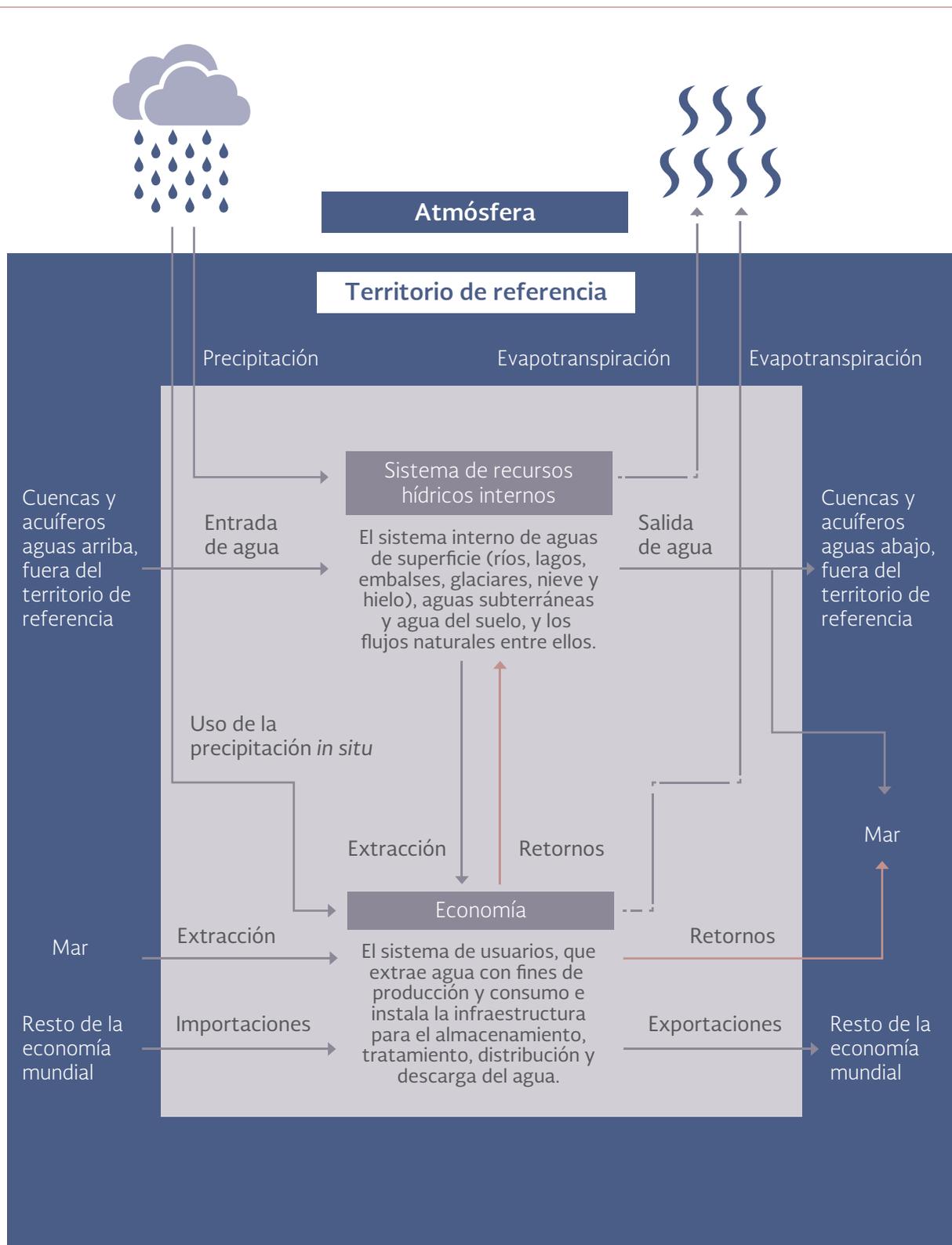


Fuente: UNSTATS (2016a).



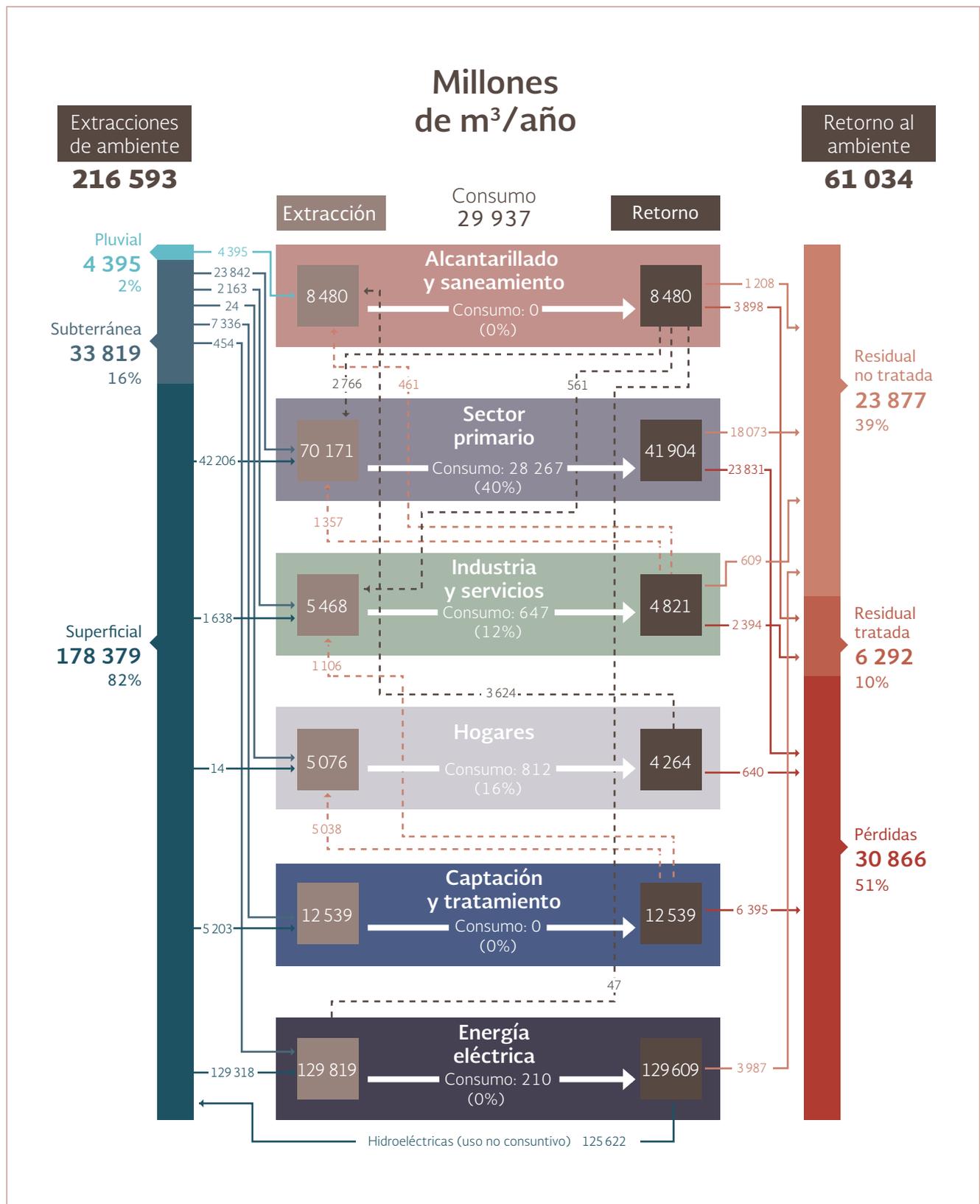
Distribución de agua utilizada para riego.

FIGURA 3.2 Esquema general de flujos entre la economía y el agua



Fuente: UNSTATS (2013).

FIGURA 3.3 Flujo simplificado del agua entre el ambiente y la economía en México, 2016 (hm³/año)



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

Al conjugar los flujos físicos con los económicos, se obtienen los cuadros híbridos³ de oferta (tabla 3.6) y utilización (tabla 3.7), 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 índole 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 2016 una producción bruta de 1 058 133 millones de pesos, de los cuales 384 159 millones de pesos correspondieron a un consumo intermedio, generando de esta manera un valor agregado de 673 975 millones de pesos.

Por su parte, el sector primario extrajo del ambiente 66 048 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 41 904 hm³. La diferencia entre la extracción y el retorno es el consumo de agua, por 28 267 hm³ en el transcurso del año.

TABLA 3.6 Cuadro híbrido de oferta de actividades y productos relacionados con el agua, 2016

Denominación	Sector primario	Industria y servicios	Energía eléctrica	Captación y tratamiento de agua	Alcantarillado y saneamiento	Hogares	Impor.	Impuestos menos subsidios a la producción	Oferta total a precios de comprador
1. Producción y oferta total (millones de pesos corrientes)	1 058 133	32 042 785	375 794	55 656	55 656	NA	7 859 104	1 258 368	42 705 496
2. Oferta total de agua (hm ³)	41 904	4 821	129 609	12 539	8 480	4 264			201 617
2.a Oferta de agua a otras unidades económicas	0	1 818	0	6 144	3 374	3 624			14 961
2.b Retornos totales	41 904	3 003	129 609	6 395	5 106	640			186 656
3. Emisiones totales de DBO ₅ (millones de toneladas)	ND	1	ND	ND	9	ND	NA	NA	10

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 recursos hídricos, es posible cuantificar en valores monetarios el agotamiento anual del agua subterránea, que para el año 2016 fue estimado en 35 561 millones de pesos. Otro elemento de las cuentas ambientales se refiere a la estimación del costo de tratamiento del agua residual no tratada al 2016, por 45 456 millones de pesos. La información así producida provee contexto para la toma de decisiones en políticas públicas. Al 2016 los costos totales por agotamiento y degradación del medio ambiente (921 814 millones de pesos) son más de siete veces mayores que los gastos en protección ambiental para ese año (130 770 millones de pesos) (CONAGUA 2016d, INEGI 2016k).

TABLA 3.7 Cuadro híbrido de utilización de actividades y productos relacionados con el agua, 2016

Denominación	Consumo intermedio de las industrias					Consumo final efectivo		Formación bruta de capital fijo	Expor.	Variación de existencias y discrepancia estadística	Usos totales a precios de comprador
	Sector primario	Industria y servicios	Energía eléctrica	Captación y tratamiento de agua	Alcantarillado y saneamiento	Hogares	Gobierno				
1. Consumo intermedio y uso total (millones de pesos corrientes)	384 159	14 173 949	144 591	22 050	22 050	13 164 335	2 436 363	4 609 364	7 461 454	287 182	42 705 496
Del cual:											
1.a Agua potable	747	32.895	14	236	0	25 458	0	0	0	NA	59 349
1.b Servicio de alcantarillado y saneamiento	99	382	0	0	0	0	0	0	0	NA	482
2. Valor agregado total (millones de pesos corrientes)	673 975	17 869 036	231 204	33 606	33 606	NA	NA	NA	NA	NA	18 841 427
3. Uso total de agua (hm ³)	70 171	5 468	129 819	12 539	8 480	5 076	0	NA	0	NA	231 554
3.a Extracción total	66 048	3 801	129 772	12 539	4 395	38	0	NA	NA	NA	216 593
3.b Uso de agua recibida de otras unidades económicas	4 123	1 667	47	0	4 085	5 038	0	NA	0	NA	14 961
Del cual: Captación y tratamiento de agua	0	1.106	0	0	0	5 038	0	0	0	NA	6 144
7. Consumo (hm ³)	28 267	647	210	0	0	812	0	0	0	NA	29 937

Nota: NA: No aplicable. ND: No disponible.

Fuente: Elaborado con base en INEGI (2016k).



An aerial photograph of a wastewater treatment plant. The image shows several large, circular aeration tanks in the foreground, some with blue covers. A large, rectangular reservoir or settling tank dominates the middle ground. The facility includes various buildings, parking lots, and infrastructure. The background shows a landscape with some vegetation and a road. The text 'Capítulo 4' is overlaid in large white font, and 'Infraestructura hidráulica' is overlaid in smaller white font below it.

Capítulo 4

Infraestructura hidráulica

Planta de tratamiento de aguas residuales de Atotonilco, Hidalgo.

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

En la vivienda

Agua potable **94.4%** > 97.2% urbana
85.0% rural

Alcantarillado **91.4%** > 96.6% urbana
74.2% rural

21

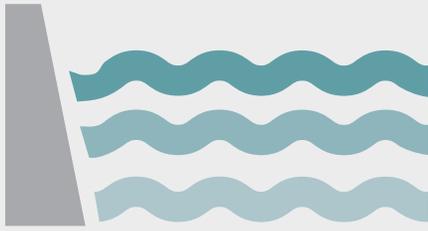
centros regionales
de atención a emergencias

Sistema Cutzamala >

17%

de abastecimiento
del Valle de México
.....
Suministro en 2016

504
hm³



Tratamientos del agua

Potabilización



908

Plantas potabilizadoras

101.4

m³/s potabilizados

Tratamiento de aguas residuales



2 536

Plantas municipales

123.6

m³/s tratados

3 041

Plantas industriales

75.9

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

2.8
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.
- 2.8 millones de hectáreas con temporal tecnificado.
- 908 plantas potabilizadoras en operación.
- 2 536 plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación.
- 3 041 plantas de tratamiento de aguas residuales industriales en operación.
- Más de 3 000 km de acueductos.

CUADRO 4.1 Principales proyectos de infraestructura hidráulica, 2016

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Saneamiento del Valle de México: Túnel Emisor Oriente (TEO) para 150 m³/s, Túnel Emisor Poniente II para 112 m³/s y Túnel Canal General para 20 m³/s.• 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. | <ul style="list-style-type: none">• Sistema Cutzamala: 3a línea del sistema (12 m³/s y 77.6 km) para ofrecer mayor seguridad en el suministro al Valle de México.• La Paz: planta de tratamiento de 0.7 m³/s. Con posible segunda etapa para alcanzar 1.05 m³/s• Ensenada: Desalinizadora con un gasto de 0.25 m³/s. |
|--|--|

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

¹ Número aproximado, debido al subregistro de los bordos.

4.2 Presas y bordos

[Tablero: Presas principales]

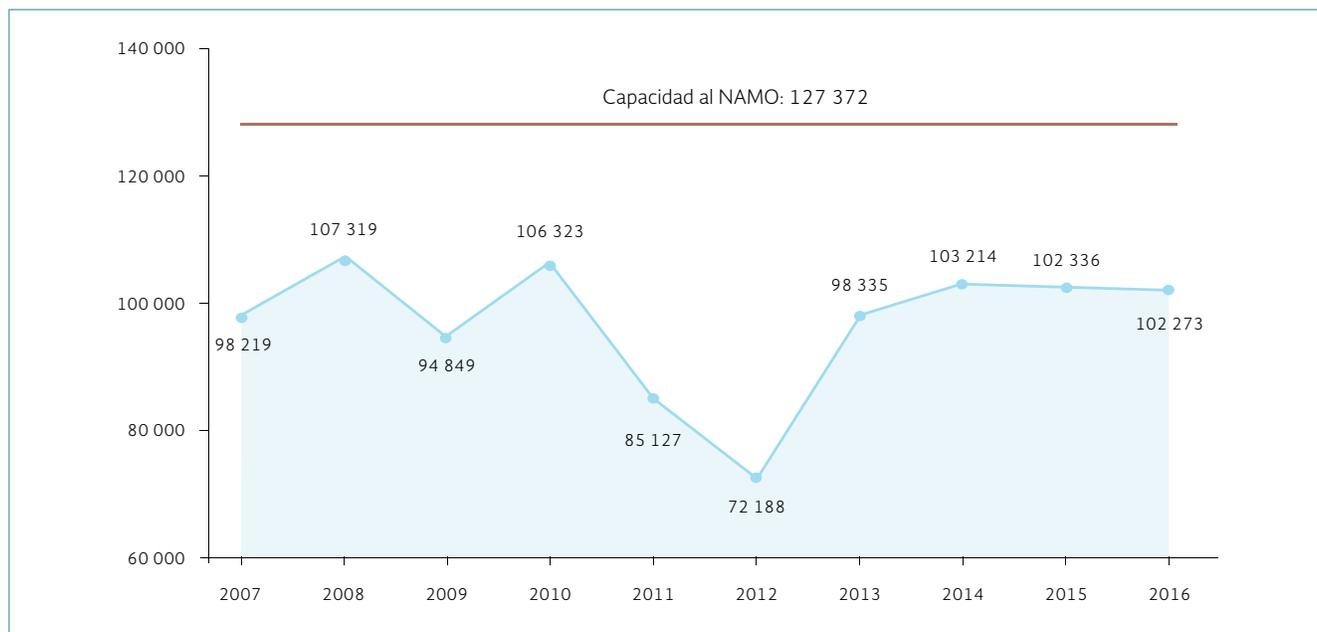
Existen más de 5 mil presas y bordos en México, algunos de los cuales se clasifican como grandes presas, de acuerdo con la definición de la Comisión Internacional de Grandes Presas.²

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 2007 a 2016, se muestra para el ámbito nacional en la gráfica 4.1. Este volumen varía de acuerdo con 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 (CoLD 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 claves consignadas correspondientes al inventario de los diferentes usos del agua de la Subdirección General Técnica de la CONAGUA; A: Abastecimiento público, Ab: Abrevadero, C: Control de avenidas y protección contra inundaciones, I: Irrigación o riego, N: Navegación, O: Otros usos, P: Piscicultura y acuicultura y R: Recreativo.

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 (hm³)

Núm.	Clave SGT	Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm ³)	RHA	Usos
1	693	Dr. Belisario Domínguez	La Angostura	13 169	Frontera Sur	G
2	706	Netzahualcóyotl	Malpaso	12 373	Frontera Sur	I, G, P, N, O
3	1453	Infiernillo	Infiernillo	9 340	Balsas	G
4	2754	Presidente Alemán	Temascal	8 119	Golfo Centro	I, G
5	1810	Lago de Chapala	Chapala	7 634	Lerma-Santiago-Pacífico	I, A, P, R, N
6	2516	Aguamilpa Solidaridad	Aguamilpa	5 540	Lerma-Santiago-Pacífico	I, G, O
7	345	Internacional La Amistad	La Amistad	4 040	Río Bravo	I, G, A, R, O
8	3617	Vicente Guerrero Consumador de la Independencia Nacional	Las Adjuntas	3 910	Golfo Norte	I, A, O
9	3440	Internacional Falcón	Falcón	3 265	Río Bravo	I, G, A, P, R
10	3148	Adolfo López Mateos	El Humaya	3 086	Pacífico Norte	I, G, P, R
11	3243	Álvaro Obregón	El Oviachic	2 989	Noroeste	I, G, A
12	3218	Miguel Hidalgo y Costilla	El Mahone	2 921	Pacífico Norte	I, G, C
13	3216	Luis Donald Colosio	Huites	2 908	Pacífico Norte	I, G, P, R
14	750	La Boquilla	Lago Toronto	2 894	Río Bravo	I, G, R
15	1084	Lázaro Cárdenas	El Palmito	2 873	Cuencas Centrales del Norte	I
16	3320	Plutarco Elías Calles	El Novillo	2 833	Noroeste	I, G
17	2742	Miguel de la Madrid Hurtado	Cerro de Oro	2 600	Golfo Centro	G, P
18	3210	José López Portillo	El Comedero	2 580	Pacífico Norte	I, G, A
19	2538	Leonardo Rodríguez Alcaine	El Cajón	2 552	Lerma-Santiago-Pacífico	G
20	2519	Ing. Alfredo Elías Ayub	La Yesca	2 293	Lerma-Santiago-Pacífico	G
21	3203	Gustavo Díaz Ordaz	Bacurato	1 860	Pacífico Norte	I, G, O
22	1463	Ing. Carlos Ramírez Ulloa	El Caracol	1 458	Balsas	G
23	1679	Ing. Fernando Hiriart Balde-rrama	Zimapán	1 390	Golfo Norte	G
24	701	Manuel Moreno Torres	Chicoasén	1 385	Frontera Sur	G
25	494	Venustiano Carranza	Don Martín	1 313	Río Bravo	I
26	2689	Cuchillo - Solidaridad	El Cuchillo	1 123	Río Bravo	I, A
27	688	Ángel Albino Corzo	Peñitas	1 091	Frontera Sur	G
28	2708	Presidente Benito Juárez	El Marqués	964	Pacífico Sur	I, O
29	3241	Adolfo Ruiz Cortines	Mocuzari	950	Noroeste	I, G, A
30	1436	Solís	Solís	800	Lerma-Santiago-Pacífico	I
31	3490	Marte R. Gómez	El Azúcar	782	Río Bravo	I, R, O
32	3302	Lázaro Cárdenas	Angostura	703	Noroeste	I, A
33	3229	Sanalona	Sanalona	673	Pacífico Norte	I, G, A, O
34	3211	Josefa Ortiz de Domínguez	El Sabino	595	Pacífico Norte	I, P, R
35	2206	Constitución de Apatzingán	Chilatán	590	Balsas	I, G
36	3557	Estudiante Ramiro Caballero Dorantes	Las Ánimas	571	Golfo Norte	I, O
37	2257	Jose María Morelos	La Villita	541	Balsas	I, G
38	1710	Cajón de Peñas	Tomatlán	511	Lerma-Santiago-Pacífico	I, A
39	3693	Paso de Piedras	Chicayán	457	Golfo Norte	I
40	2382	Tepuxtepec	Tepuxtepec	425	Lerma-Santiago-Pacífico	I, G

Núm.	Clave SGT	Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm ³)	RHA	Usos
41	3154	Ing. Aurelio Benassini Vizcaíno	El Salto	415	Pacífico Norte	I
42	1825	Manuel M. Diéguez	Santa Rosa	403	Lerma-Santiago-Pacífico	G
43	1477	El Gallo	El Gallo	400	Balsas	I
44	2126	Valle de Bravo	Valle de Bravo	394	Balsas	A, O
45	813	Francisco I. Madero	Las Vírgenes	355	Río Bravo	I, R
46	49	Plutarco Elías Calles	Calles	340	Lerma-Santiago-Pacífico	I, Ab, R
47	1045	Francisco Zarco	Las Tórtolas	309	Cuencas Centrales del Norte	I, P
48	2826	Manuel Ávila Camacho	Valsequillo	304	Balsas	I, R
49	3202	Ing. Guillermo Blake Aguilar	El Sabinal	300	Pacífico Norte	I
50	2631	José López Portillo	Cerro Prieto	300	Río Bravo	I, A
51	825	Ing. Luis L. León	El Granero	292	Río Bravo	I, Ab
52	1507	Vicente Guerrero	Palos Altos	250	Balsas	I, A
53	1782	General Ramón Corona Madrigal	Trigomil	250	Lerma-Santiago-Pacífico	I, G
54	1035	Federalismo Mexicano	San Gabriel	245	Río Bravo	I
55	3478	Lic. Emilio Portes Gil	San Lorenzo	231	Golfo Norte	I
56	4365	Solidaridad	Trojés	220	Lerma-Santiago-Pacífico	I, G
57	3239	Abelardo Rodríguez Luján	Hermosillo	220	Noroeste	A
58	2167	El Bosque	El Bosque	202	Balsas	I, A, P
59	2286	Melchor Ocampo	El Rosario	200	Lerma-Santiago-Pacífico	I, O
60	1328	Laguna de Yuriria	Tavamatacheo	188	Lerma-Santiago-Pacífico	I
61	2136	Villa Victoria	Villa Victoria	186	Balsas	A
62	1583	Endhó	Endó	182	Aguas del Valle de México	I
63	3197	Lic. Eustaquio Buelna	Guamuchil	175	Pacífico Norte	I, A
64	3662	Canseco	Laguna de Catemaco	164	Golfo Centro	G
65	1315	Ignacio Allende	La Begoña	150	Lerma-Santiago-Pacífico	I
66	1926	Tacotán	Tacotán	149	Lerma-Santiago-Pacífico	I, G, R
67	1702	Basilio Vadillo	Las Piedras	146	Lerma-Santiago-Pacífico	I, O
68	3747	El Chique	El Chique	140	Lerma-Santiago-Pacífico	I
69	917	El Tintero	El Tintero	138	Río Bravo	I
70	3308	Ing. Rodolfo Félix Valdés	El Molinito	130	Noroeste	I
71	1203	Santiago Bayacora	Santiago Bayacora	130	Pacífico Norte	I
72	1499	Revolución Mexicana	El Guineo	127	Pacífico Sur	I, C
73	2011	Huapango	Huapango	119	Golfo Norte	I
74	3790	Gobernador Leobardo Reynoso	Trujillo	118	Cuencas Centrales del Norte	I
75	1365	La Purísima	La Purísima	110	Lerma-Santiago-Pacífico	I
76	1459	Andrés Figueroa	Las Garzas	103	Balsas	I, Ab, P
77	711	Juan Sabines	Cuxtepeques	100	Frontera Sur	I
78	836	Las Lajas	Las Lajas	90	Río Bravo	I, O
79	731	Abraham González	Guadalupe	85	Noroeste	I, O
80	5133	Der. Las Blancas	Derivadora Las Blancas	84	Río Bravo	I, O
81	1887	El Salto	El Salto	83	Lerma-Santiago-Pacífico	A, P
82	1800	Ing. Elías González Chávez	Puente Calderón	82	Lerma-Santiago-Pacífico	A
83	237	Rodríguez	Tijuana	77	Península de Baja California	A
84	2202	Cointzio	Cointzio	77	Lerma-Santiago-Pacífico	I, A
85	1057	Presidente Guadalupe Victoria	El Tunal	76	Pacífico Norte	I, A, P, R
86	1040	Francisco Villa	El Bosque	73	Pacífico Norte	I, O
87	3807	Miguel Alemán	Excamé	71	Lerma-Santiago-Pacífico	I

Núm.	Clave SGT	Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm ³)	RHA	Usos
88	2113	San Andrés Tepetitlán	Tepetitlán	68	Lerma-Santiago-Pacífico	I
89	2886	Constitución de 1917	Hidalgo	65	Golfo Norte	I, O
90	2359	San Juanico	La Laguna	60	Balsas	I
91	2005	Guadalupe	Guadalupe	57	Aguas del Valle de México	I
92	3562	República Española	Real Viejo	55	Golfo Norte	I
93	3639	San José Atlanga	Atlanga	55	Balsas	I
94	1639	Requena	Requena	53	Aguas del Valle de México	I
95	4531	Ing. Guillermo Lugo Sanabria	La Pólvara	52	Lerma-Santiago-Pacífico	I
96	867	Pico del Águila	Pico del Águila	51	Río Bravo	I
97	2931	San Ildefonso	El Tepozán	48	Golfo Norte	I
98	381	La Fragua	La Fragua	47	Río Bravo	I
99	2782	Yosocuta	San Marcos Arteaga	47	Balsas	I, A, P
100	981	Caboraca	Canoas	45	Pacífico Norte	I, Ab, P
101	1918	Ing. Santiago Camarena	La Vega	44	Lerma-Santiago-Pacífico	I, P
102	1666	La Laguna	Tejocotal	44	Golfo Centro	G
103	1664	Taxhimay	Taxhimay	43	Aguas del Valle de México	I, R
104	3267	Cuauhtémoc	Santa Teresa	42	Noroeste	I
105	241	El Carrizo	El Carrizo	41	Península de Baja California	A, C
106	2668	Rodrigo Gómez	La Boca	39	Río Bravo	A
107	1505	Valerio Trujano	Tepecoacuilco	39	Balsas	I, A, O
108	514	Laguna de Amela	Tecomán	38	Lerma-Santiago-Pacífico	I, Ab, P
109	4559	Guaracha	San Antonio	38	Lerma-Santiago-Pacífico	I
110	3782	Ing. Julián Adame Alatorre	Tayahua	38	Lerma-Santiago-Pacífico	I
111	2408	Zicuirán	La Peña	36	Balsas	I
112	2024	José Antonio Alzate	San Bernabé	35	Lerma-Santiago-Pacífico	I
113	1602	Javier Rojo Gómez	La Peña	32	Aguas del Valle de México	I
114	3524	Pedro José Méndez	Pedro José Méndez	31	Golfo Norte	I, A, Ab
115	1995	Danxhó	Danxhó	31	Golfo Norte	I
116	1757	El Cuarenta	El Cuarenta	30	Lerma-Santiago-Pacífico	I
117	2829	Necaxa	Necaxa	29	Golfo Centro	G
118	1945	El Tule	El Tule	29	Lerma-Santiago-Pacífico	I
119	3661	La Cangrejera	La Cangrejera	29	Golfo Centro	O
120	1120	Peña del Águila	Peña del Águila	28	Pacífico Norte	I
121	3827	Ramón López Velarde	Boca del Tesorero	27	Lerma-Santiago-Pacífico	I, O
122	2848	Tenango	Tenango	27	Golfo Centro	G, O
123	1107	Los Naranjos	Naranjos	26	Cuencas Centrales del Norte	I, O
124	363	El Centenario	El Centenario	25	Río Bravo	I
125	2840	Los Reyes	Omiltepec	24	Golfo Centro	G
126	2282	Malpaís	La Ciénega	24	Lerma-Santiago-Pacífico	I
127	777	Chihuahua	Chihuahua	23	Río Bravo	A
128	1237	Villa Hidalgo	Villa Hidalgo	23	Cuencas Centrales del Norte	I, A
129	3739	El Cazadero	El Cazadero	23	Cuencas Centrales del Norte	I
130	4677	Ing. Juan Guerrero Alcocer	Vinoramas	23	Pacífico Norte	I, R, C
131	1462	La Calera	La Calera	22	Balsas	I
132	1799	Hurtado	Valencia	22	Lerma-Santiago-Pacífico	I
133	1673	Vicente Aguirre	Las Golondrinas	22	Golfo Norte	I
134	461	San Miguel	San Miguel	21	Río Bravo	I, Ab

Núm.	Clave SGT	Nombre oficial	Nombre común	Capacidad al NAMO (hm³)	RHA	Usos
135	1337	Mariano Abasolo	San Antonio de Aceves	21	Lerma-Santiago-Pacífico	I
136	2013	Ignacio Ramírez	La Gavia	21	Lerma-Santiago-Pacífico	I
137	2161	Aristeó Mercado	Wilson	19	Lerma-Santiago-Pacífico	I, G
138	2671	Salinillas	Salinillas	19	Río Bravo	I
139	1950	Vicente Villaseñor	Valle de Juárez	19	Lerma-Santiago-Pacífico	I
140	2458	La Laguna	El Rodeo	18	Balsas	I
141	3297	Ignacio R. Alatorre	Punta de Agua	18	Noroeste	I, C
142	1357	Peñuelitas	Peñuelitas	17	Lerma-Santiago-Pacífico	I
143	2045	Ñadó	Ñadó	17	Golfo Norte	I
144	152	El Niágara	El Niágara	16	Lerma-Santiago-Pacífico	I
145	2037	Madín	Madín	16	Aguas del Valle de México	A
146	2144	Agostitlán	Mata de Pinos	16	Balsas	I
147	2194	Tercer Mundo	Chincua	16	Lerma-Santiago-Pacífico	I
148	1078	Insurgente José G. Hernández	Santa Elena	15	Pacífico Norte	I
149	2	Abelardo L. Rodríguez	Abelardo L. Rodríguez	15	Lerma-Santiago-Pacífico	I, Ab
150	142	Media Luna	Media Luna	15	Lerma-Santiago-Pacífico	I
151	1879	La Red	La Red	14	Lerma-Santiago-Pacífico	I
152	2881	El Centenario	El Centenario	14	Golfo Norte	I
153	2400	Urepetiro	Urepetiro	13	Lerma-Santiago-Pacífico	I
154	2830	Nexapa	Nexapa	13	Golfo Centro	G, O
155	1989	La Concepción	La Concepción	12	Aguas del Valle de México	I
156	2263	Laguna del Fresno	Laguna del Fresno	12	Lerma-Santiago-Pacífico	I
157	2903	La Llave	Divino Redentor	11	Golfo Norte	I, Ab
158	118	Der. Jocoqui	Der. Jocoqui	11	Lerma-Santiago-Pacífico	I, Ab
159	3850	Santa Rosa	Santa Rosa	10	Cuencas Centrales del Norte	I
160	2298	Los Olivos	Los Olivos	10	Balsas	I
161	2253	Jaripo	Jaripo	10	Lerma-Santiago-Pacífico	I
162	3019	Ing. Valentín Gama	Ojo Caliente	10	Cuencas Centrales del Norte	I, Ab, O
163	3780	José María Morelos	La Villita	10	Lerma-Santiago-Pacífico	I
164	1354	El Palote	El Palote	10	Lerma-Santiago-Pacífico	A, O
165	2321	Pucuató	Pucuató	10	Balsas	I
166	1487	Laguna de Tuxpan	Laguna de Tuxpan	9	Balsas	I
167	2847	La Soledad	Apulco	9	Golfo Centro	G
168	1762	Cuquío	Los Gigantes	8	Lerma-Santiago-Pacífico	I
169	2039	El Molino	Arroyo Zarco	7	Lerma-Santiago-Pacífico	I
170	881	El Rejón	El Rejón	7	Río Bravo	A
171	2003	Francisco José Trinidad Fabela	Isla de las Aves	7	Lerma-Santiago-Pacífico	I
172	1773	El Estribón	El Estribón	7	Lerma-Santiago-Pacífico	I, A
173	1935	Tenasco	Boquilla de Zaragoza	6	Lerma-Santiago-Pacífico	I
174	2207	Copándaro	Copándaro de Corrales	6	Lerma-Santiago-Pacífico	I
175	2347	Sabaneta	Sabaneta	5	Balsas	I
176	1307	La Golondrina	La Golondrina	5	Lerma-Santiago-Pacífico	I
177	67	La Codorniz	La Codorniz	5	Lerma-Santiago-Pacífico	I
178	1585	La Esperanza	La Esperanza	4	Golfo Norte	I, O
179	242	Emilio López Zamora	Ensenada	3	Península de Baja California	A, P
180	2954	La Venta	La Venta	3	Golfo Norte	I, Ab
Total				127 372		

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 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 2016, para los principales cultivos por superficie cosechada —el sorgo grano, frijol y maíz grano—, el rendimiento de los cultivos de riego, medido en t/ha, fue de 1.9 a 3.4 veces mayor que el de los cultivos de temporal (Elaborado con base en SIAP 2016).

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.

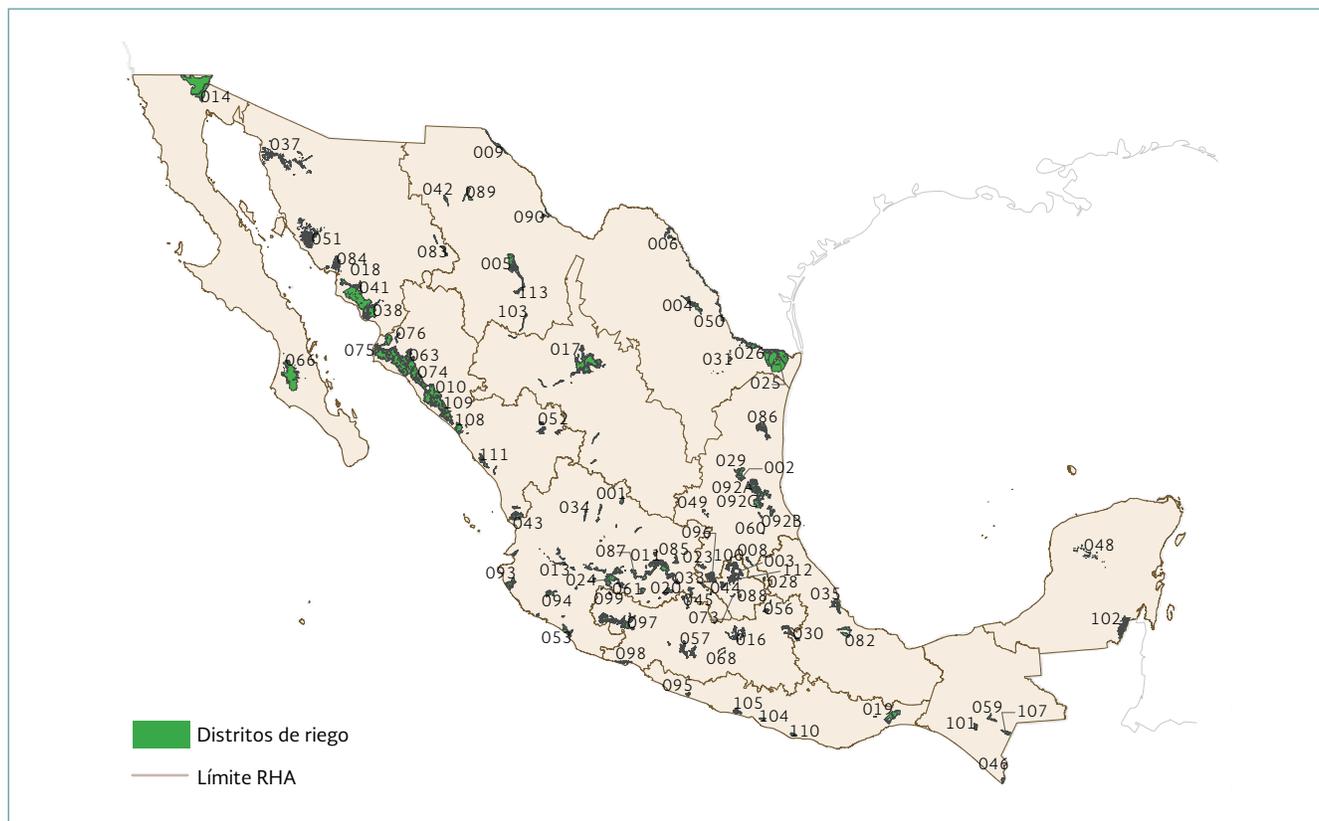
A la fecha existen 86 DR, que se muestran en el mapa 4.2. El DR 113 Alto Río Conchos, inaugurado el 17 de enero de 2012, es el último constituido. La tabla 4.2 describe las principales características de los DR por RHA. En esta tabla se incluye una estimación de la productividad económica medida en pesos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

La infraestructura de riego es de

6.5

millones de ha

MAPA 4.2 Distritos de riego, 2016



Fuente: CONAGUA (2016i).

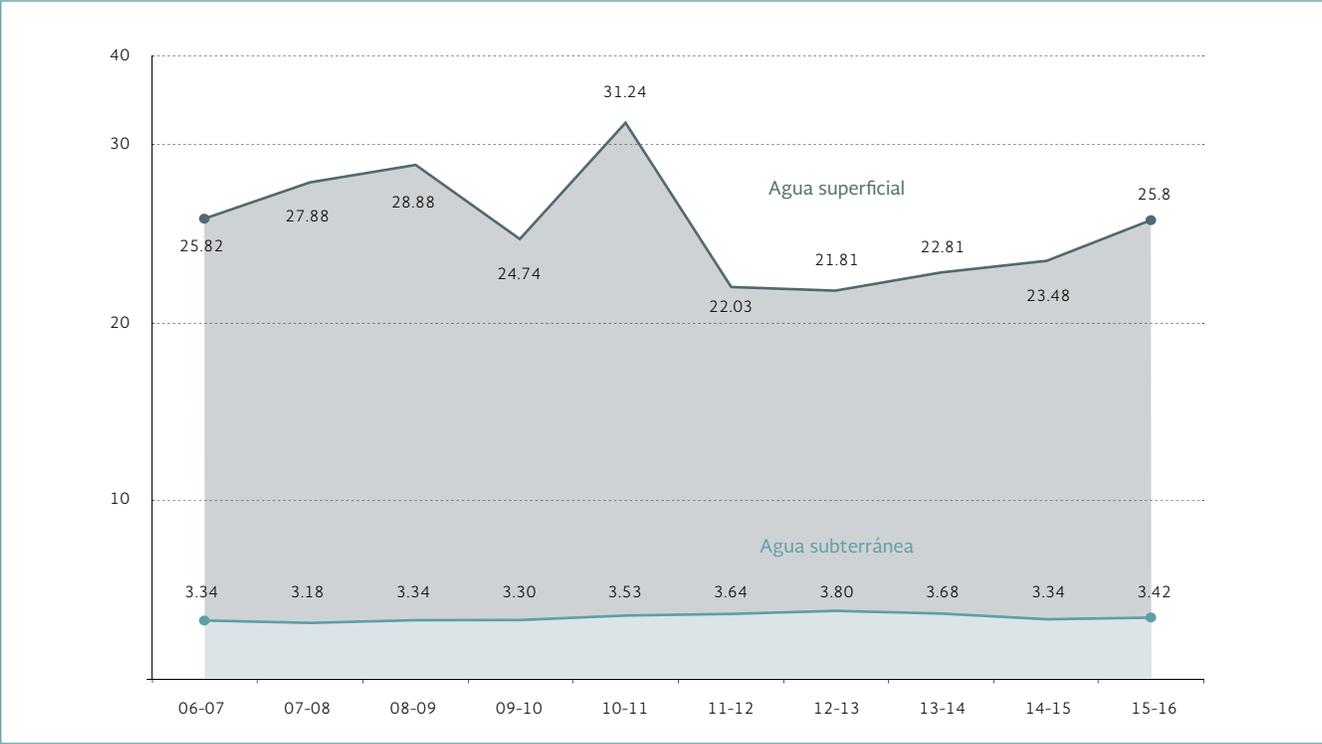
TABLA 4.2 Distritos de riego por región hidrológico-administrativa, año agrícola 2015-2016

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	18 619	223 594	2 515	10 356	4.12
II	7	466 855	38 202	408 551	4 643	24 659	5.31
III	10	862 295	87 872	774 968	8 937	41 871	4.69
IV	9	199 390	59 878	170 818	2 633	8 190	3.11
V	5	71 914	10 516	26 571	427	435	1.02
VI	13	467 397	35 326	321 542	2 435	11 466	4.71
VII	1	71 964	33 387	49 835	800	2 225	2.78
VIII	13	456 446	75 750	299 808	3 155	17 896	5.67
IX	11	230 569	19 339	115 540	1 115	5 907	5.30
X	2	41 830	6 471	30 335	624	1 337	2.14
XI	4	37 158	7 395	27 674	334	2 901	8.67
XII	2	17 785	4 793	14 612	78	660	8.42
XIII	7	122 180	65 038	90 876	1 521	3 560	2.34
Total	86	3 291 475	462 586	2 554 725	29 217	131 463	4.50

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).



Riego por aspersores automatizado en campos de Baja California, México.

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 2006-2007 al 2015-2016. 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.

La productividad física del agua en los DR mide la relación entre la producción agrícola y el agua distribuida en los distritos de riego, con el propósito de incidir en el mejoramiento de la eficiencia en el uso del recurso hídrico. Este indicador clave evalúa la eficiencia de un metro cúbico de agua extraída de las fuentes de abastecimiento en la producción agrícola bajo riego; se expresa en kilogramos por metro cúbico de agua y toma en cuenta la producción de alrededor de 160 cultivos cíclicos y perennes en los distritos de riego, siendo los más representativos el maíz, trigo, sorgo, alfalfa, caña de azúcar y frijol (INEGI 2016m). En la gráfica 4.3, se muestra el comportamiento de este indicador para el periodo de años agrícolas de 2006-2007 a 2015-2016.

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 2015-2016 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 25% de la producción en toneladas y el 34% del valor de producción.

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.

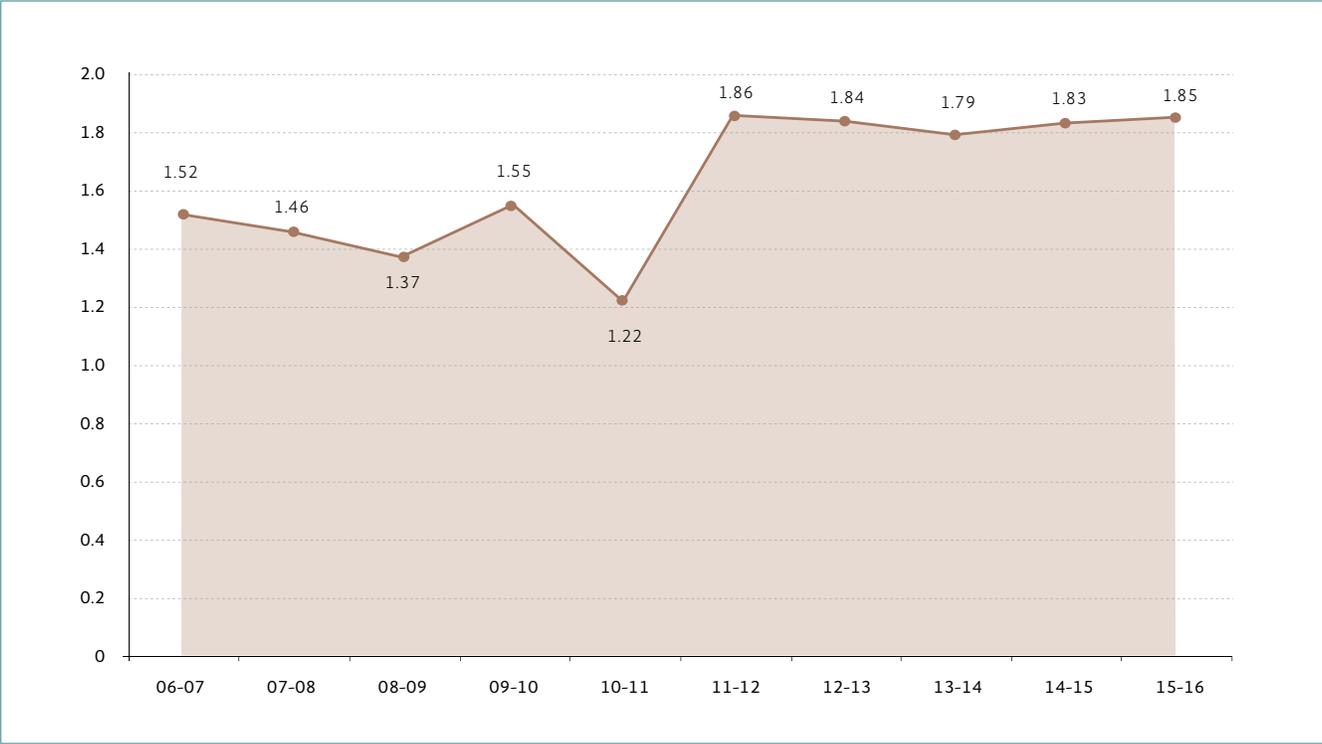
A diciembre de 2016, se había transferido a los usuarios más del 99% de la superficie total de los DR. Hasta dicha fecha, solamente dos distritos no habían sido totalmente transferidos a los usuarios: 003 Tula y 018 Colonias Yaquis, en los estados de Hidalgo y Sonora, respectivamente.

En 2015-2016 el

50%

de la superficie cosechada fue de **maíz, grano y sorgo grano**

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).

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. 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. Para el año agrícola 2014-2015, en las UR se cosechó una superficie del orden de 3.9 millones de hectáreas (CONAGUA 2016i). El mapa 4.3 muestra las unidades de riego.

En ese año se estima una producción de 83.2 millones de toneladas. 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 5.84 pesos por metro cúbico³ para el año agrícola 2014-2015, en tanto que la productividad física se calculaba en 2.93 kilogramos por metro cúbico para ese año.

TABLA 4.3 Unidades de riego por región hidrológico-administrativa, año agrícola 2014-2015

Número de RHA	Superficie sembrada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)	Valor de producción (millones de pesos)
I	82 190	75 945	1 652 532	21.76	13 984
II	194 116	188 012	2 527 529	13.44	10 393
III	415 536	401 984	5 100 853	12.69	13 114
IV	343 401	327 608	8 361 466	25.52	27 377
V	68 505	67 244	884 394	13.15	2 013
VI	888 705	862 684	10 343 803	11.99	31 633
VII	280 920	271 837	8 916 748	32.80	17 636
VIII	1 048 029	1 021 557	25 076 006	24.55	45 268
IX	286 150	266 896	9 473 330	35.49	10 259
X	115 035	113 944	5 237 034	45.96	4 837
XI	39 351	38 799	1 736 553	44.76	3 192
XII	73 772	71 463	1 324 810	18.54	2 189
XIII	89 132	88 266	2 541 010	28.79	2 152
Total	3 924 843	3 796 239	83 176 068	21.91	184 047

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, 2016

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	Frailasca	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]

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, administrado por el INEGI.

Dentro de los indicadores para medir la cobertura de agua potable, se han incluido i.- cobertura de acceso a los servicios de agua entubada y ii.- cobertura de agua entubada en vivienda o predio.

La cobertura a los servicios de agua entubada⁴ 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.⁵

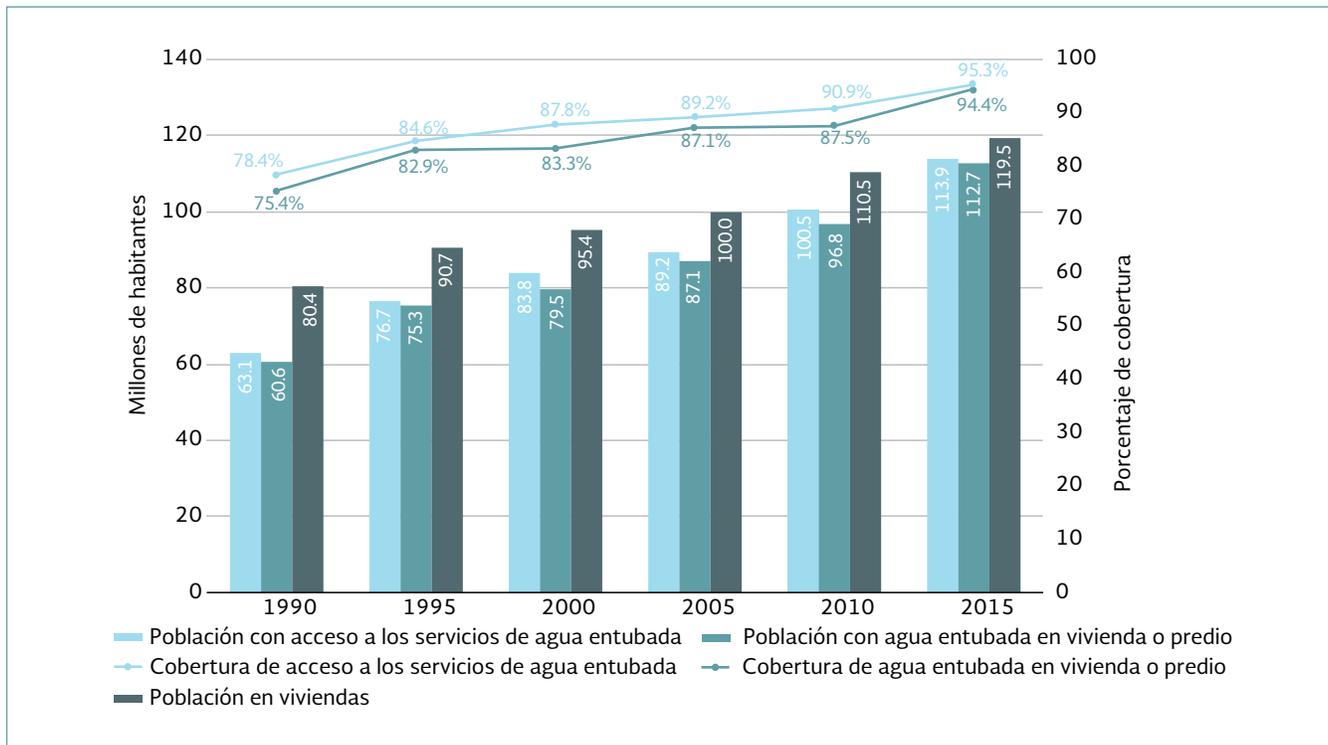
El comportamiento de la cobertura de acceso al agua entubada y de la cobertura de agua entubada en la vivienda o predio para el periodo 1990-2015 se puede observar en las gráficas 4.4, 4.5 y 4.6 para el ámbito nacional, urbano y rural, respectivamente. La evolución de los porcentajes de cobertura debe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



⁴ Corresponde al indicador "Población con acceso al servicio de agua entubada" (PAP) del Catálogo Nacional de Indicadores.

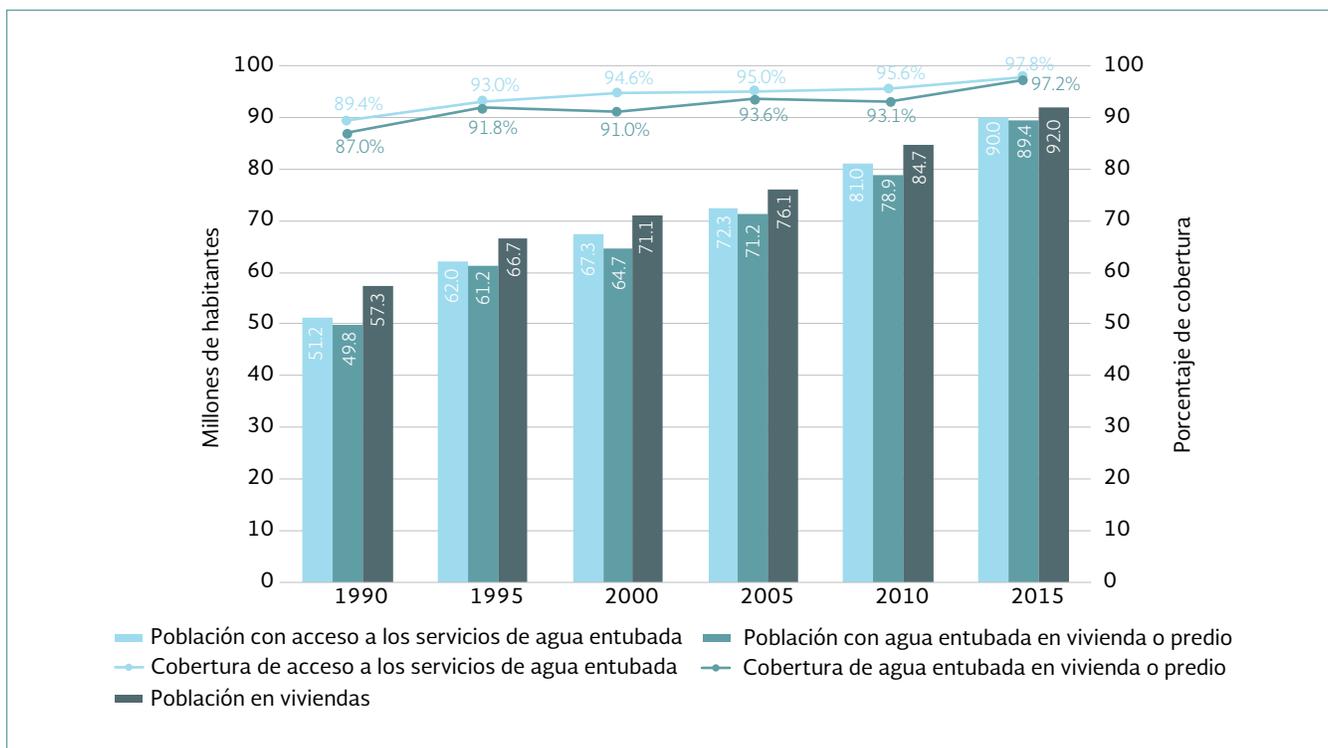
⁵ Se ha propuesto como el indicador "Porcentaje de población con agua entubada en la vivienda o predio" (PAENT) al Catálogo Nacional de Indicadores.

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.

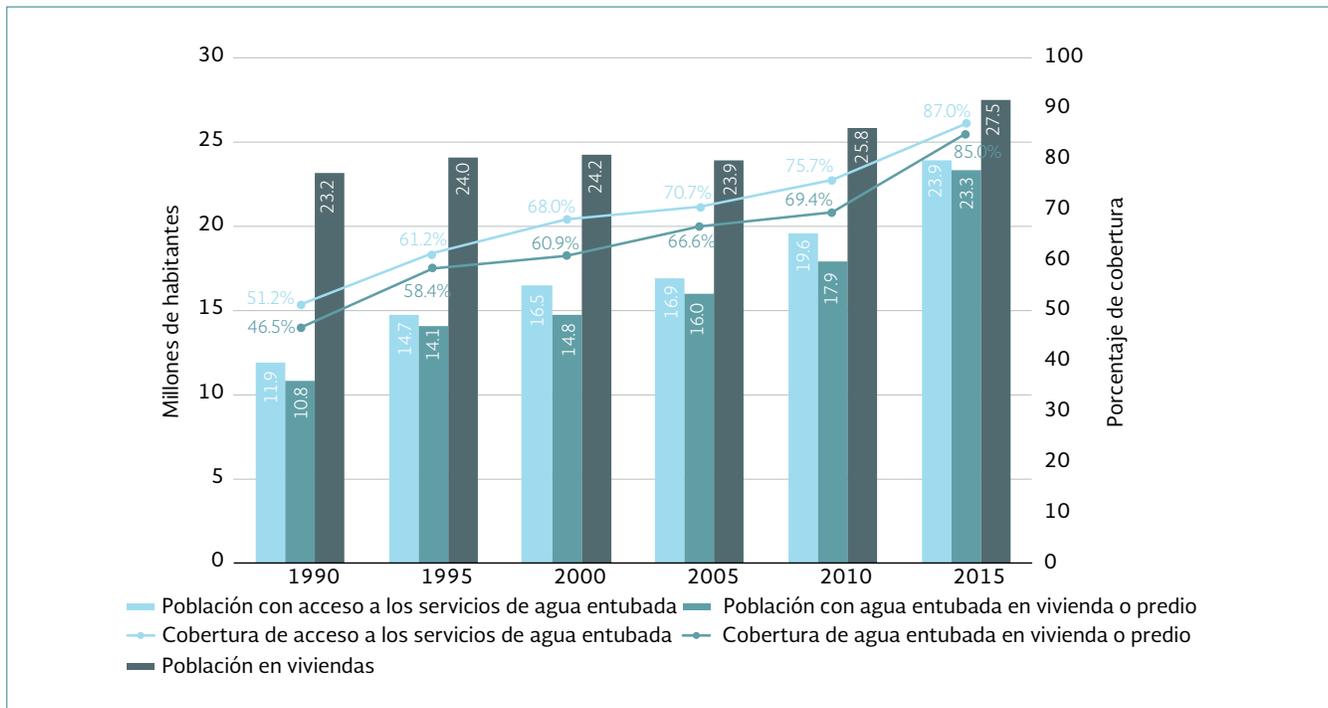
En 2015 la cobertura de alcantarillado a red pública o fosa séptica fue de 91.4%. También se tiene la cobertura de acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico,⁶ que considera la población con drenaje conectado a la red pública, a fosa séptica o con desagüe a suelo, barranca, grieta, 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 periodo 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
91.4%
de la población tenía
cobertura de
**alcantarillado
a red pública
o fosa séptica**

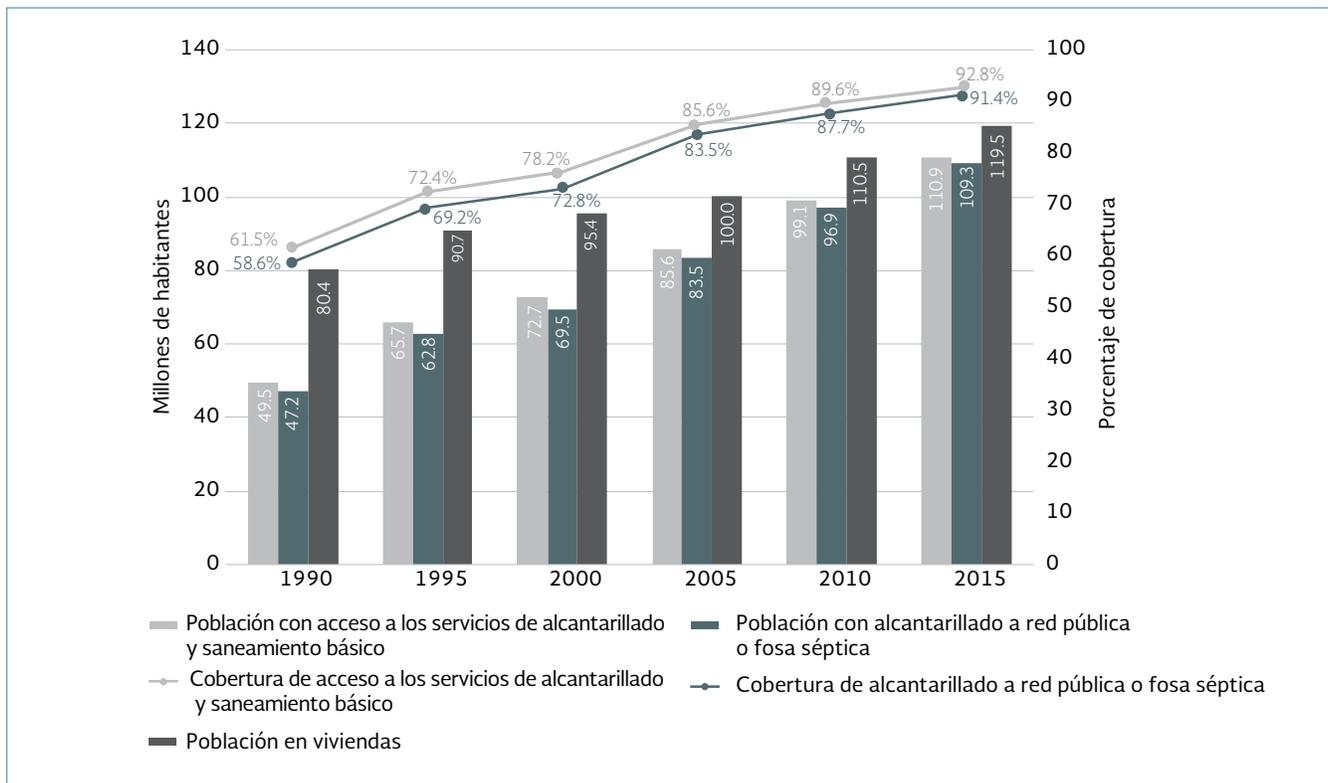
⁶ Corresponde al indicador "Población con acceso al servicio de alcantarillado y saneamiento básico" (PAS) del Catálogo Nacional de Indicadores.

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).

Al 2015, la cobertura nacional de acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico 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).

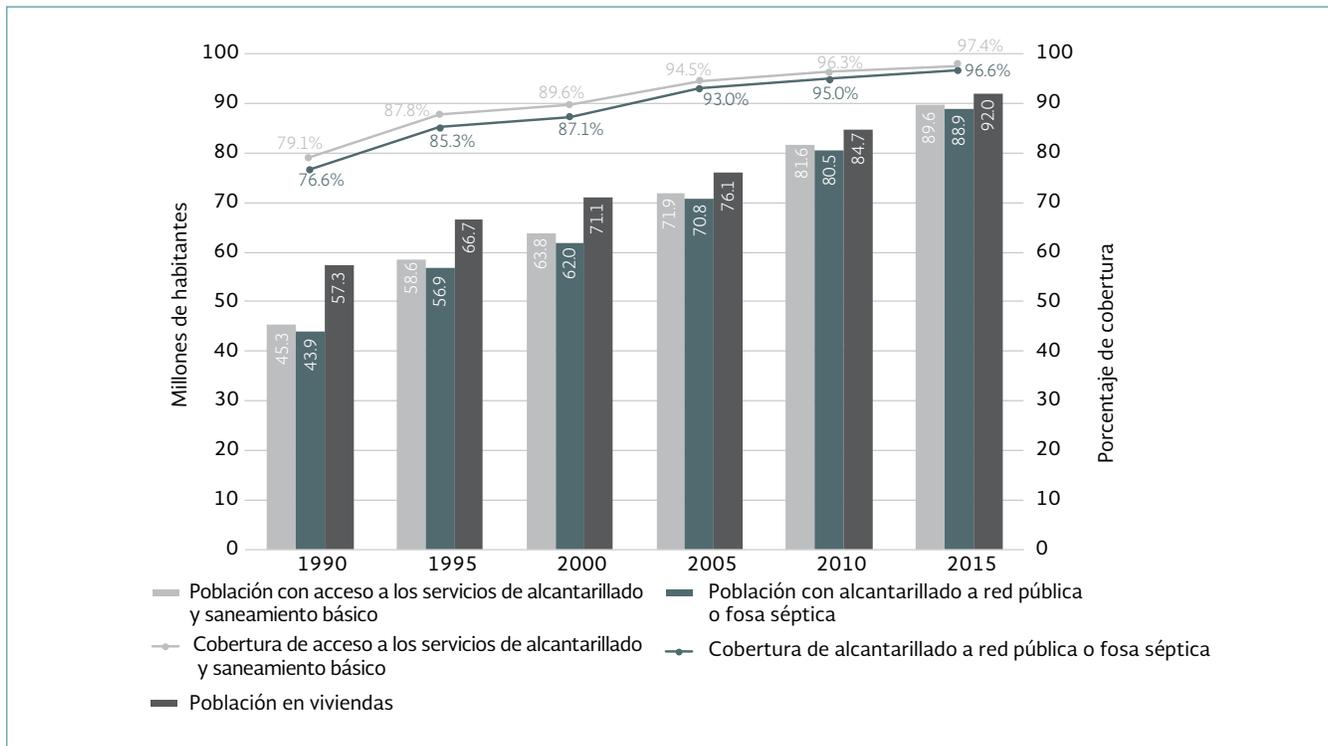
El ámbito urbano generalmente posee una mayor cobertura que el rural (gráfica 4.8). La provisión de servicios de drenaje en el área urbana se ve relativamente favorecida por la concentración de la población, en contraste con la dispersión de la población rural en múltiples localidades de pequeño tamaño. 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.



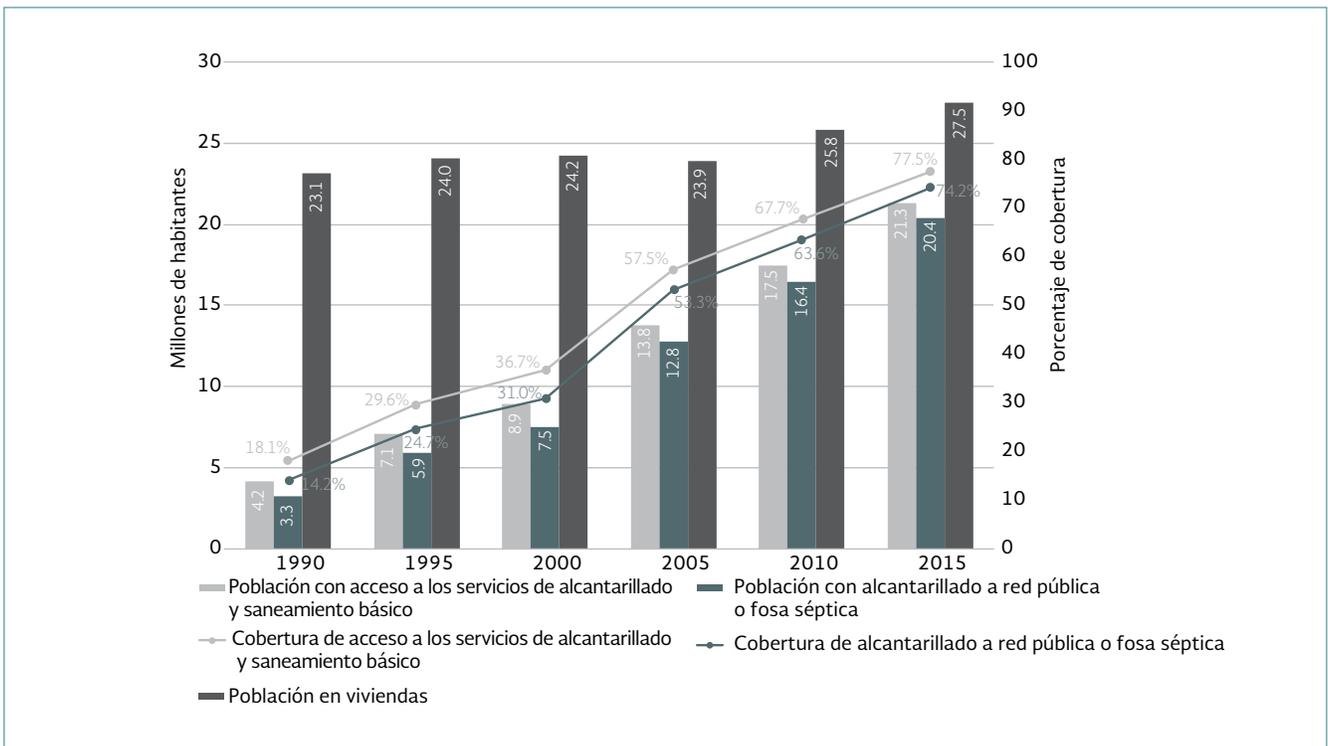
Presa Marte R. Gómez o presa El Azúcar, Camargo, Tamaulipas.

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 mil 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, 2016

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, Cam.	Sistema Municipal de Agua Potable de Ciudad del Carmen, Cam.
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, NL, 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 Ocotál 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, BC.
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, Tam, 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

Fuente: CONAGUA (2016i).

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	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, Cam.	Sistema Municipal de Agua Potable de Ciudad del Carmen, Campeche.
19	Realito San Luis Potosí	VII Cuencas Centrales del Norte	133	1 000	2015	San Luis Potosí, SLP	Comisión Estatal del Agua de San Luis Potosí - Aqos 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).



Acueducto Río Colorado en Tijuana, BC, con vista a las plantas de bombeo 5, 4 y 3.

Sistema Cutzamala

[Tablero: Sistema Cutzamala]

El Sistema Cutzamala, el cual abastece a 11 delegaciones de la Ciudad de México 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. 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).

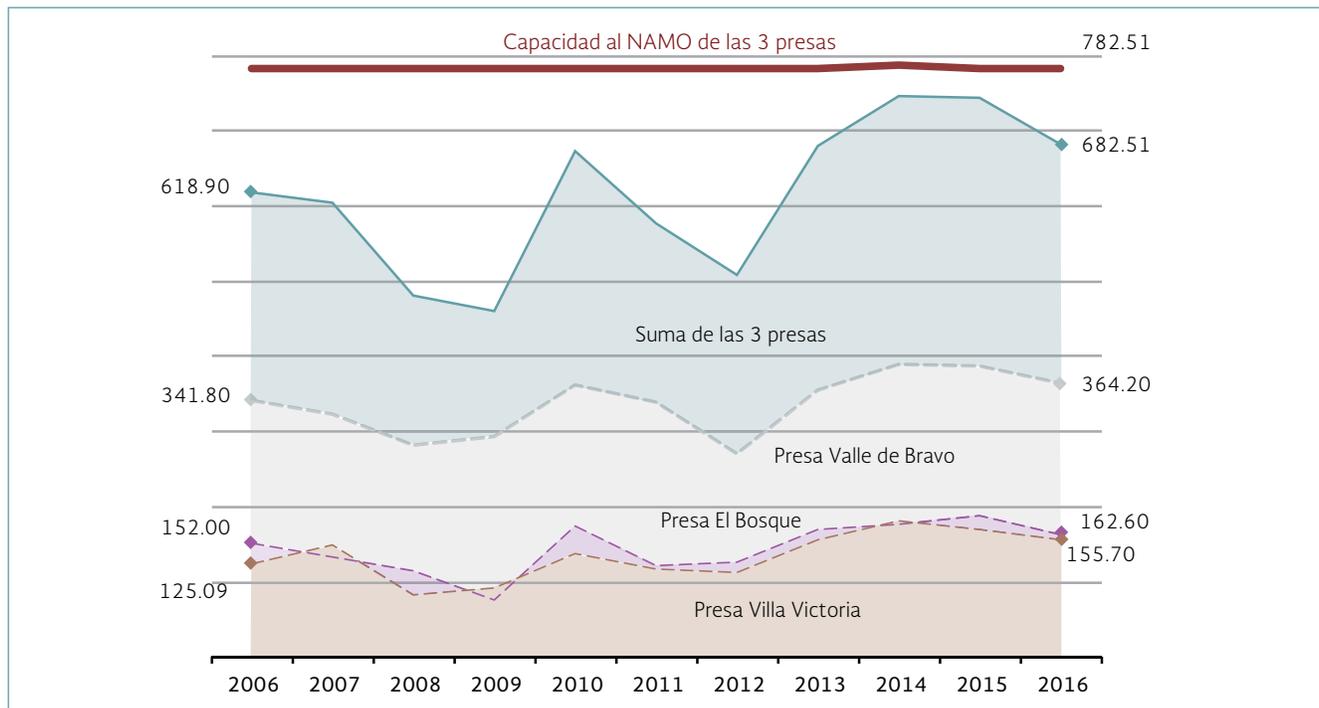
TABLA 4.6

Volúmenes y caudales suministrados por el sistema Cutzamala (hm³)

Año	Entrega a la Ciudad de México	Entrega al Estado de México	Total
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
2016	308.66	195.57	504.23

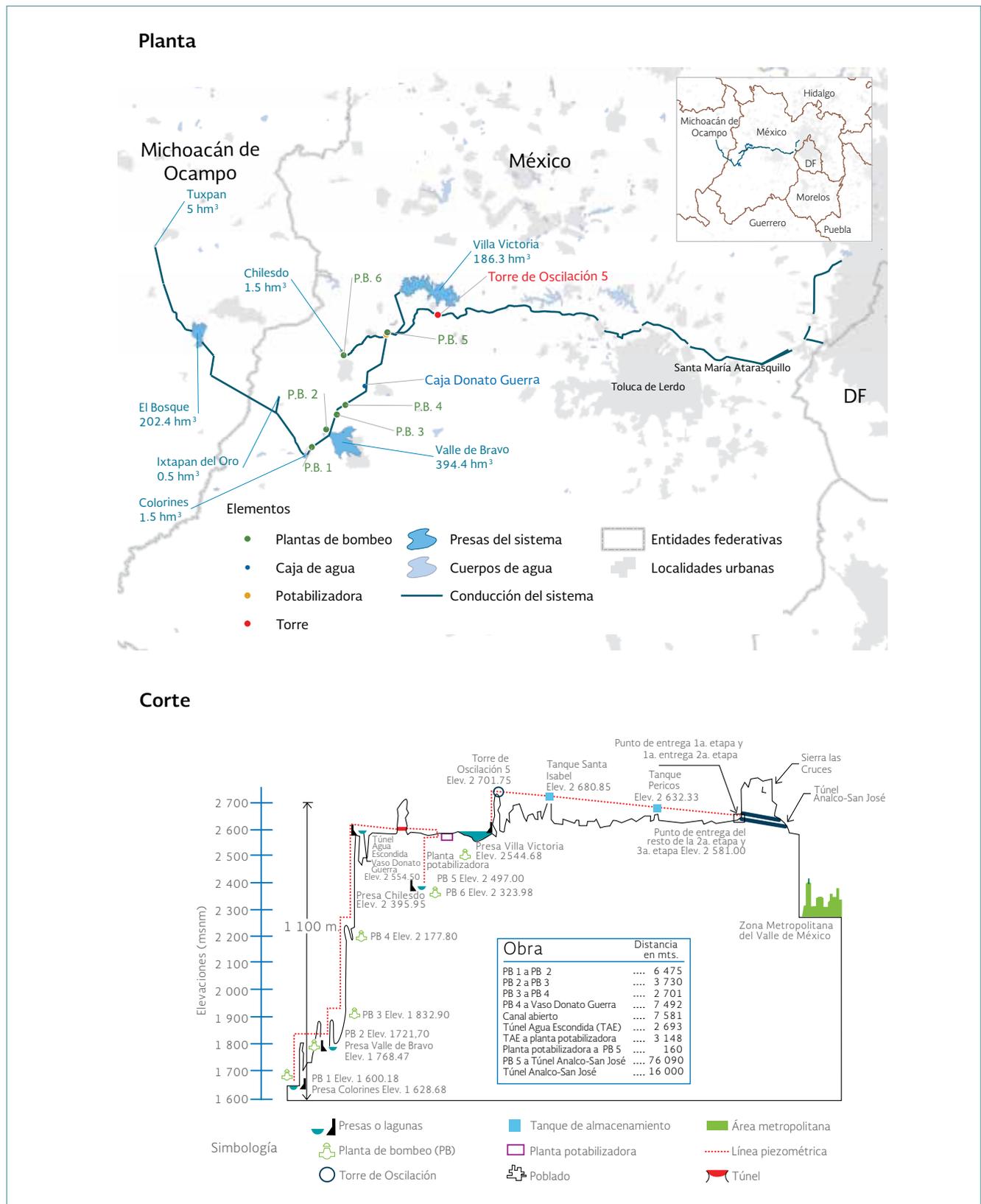
Fuente: CONAGUA (2016n).

GRÁFICA 4.10 Evolución del almacenamiento en las presas del Sistema Cutzamala (hm³)



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

FIGURA 4.1 Sistema Cutzamala



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2016), INEGI (2013c), INEGI (2013d).

Plantas potabilizadoras

[Tablero: Plantas potabilizadoras]

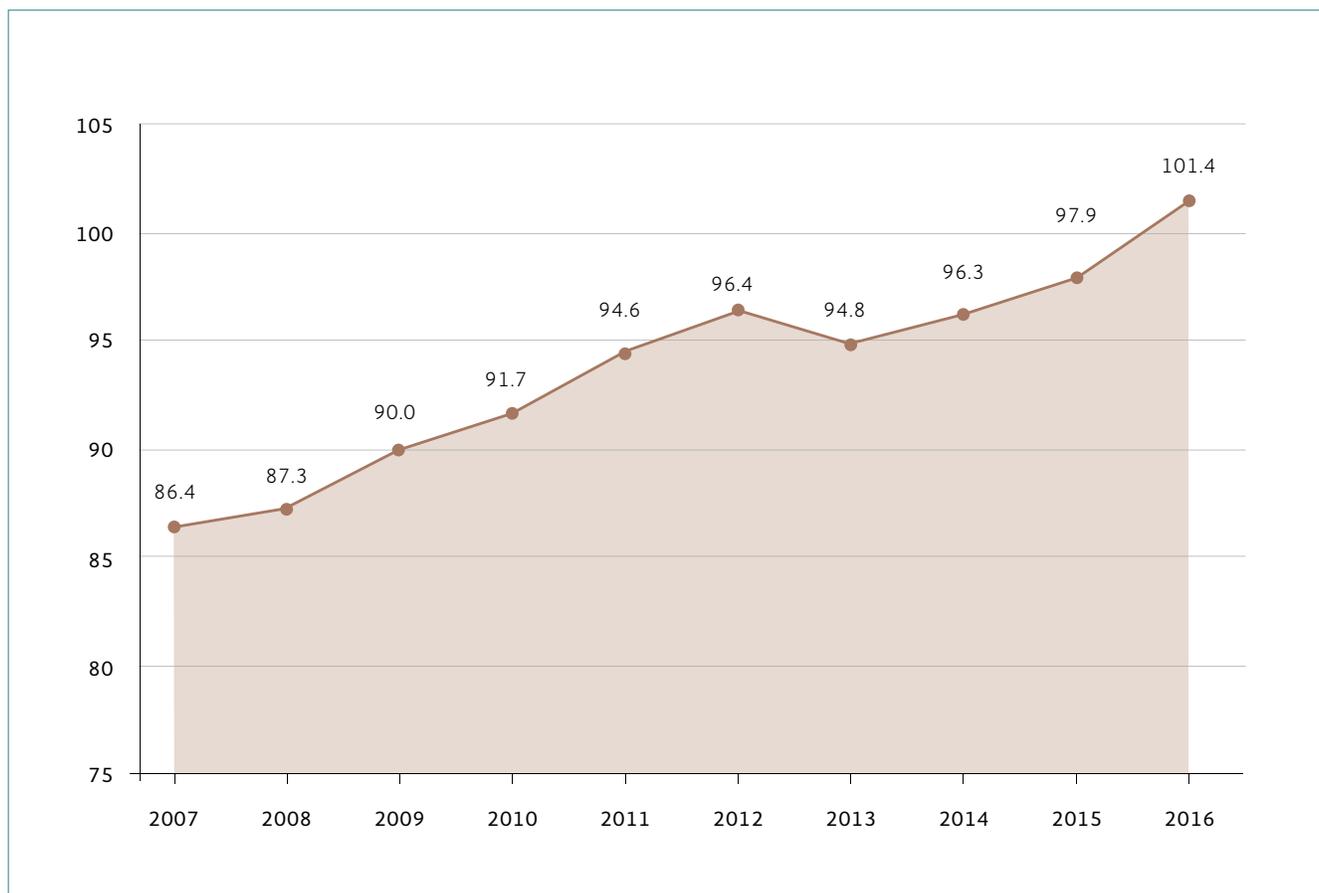
Las plantas potabilizadoras municipales mejoran la calidad del agua de las fuentes superficiales o subterráneas para adecuarlas al consumo humano. En 2016 se potabilizaron 101.4 m³/s en las 908 plantas en operación del país. La evolución del caudal potabilizado anualmente se ilustra en la gráfica 4.11.

La distribución de las plantas potabilizadoras se muestra en la tabla 4.7 por región hidrológico-administrativa. 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 2016
se potabilizaron
101.4
m³/s
en 908 plantas

GRÁFICA 4.11 Caudal potabilizado municipal (m³/s)



Fuente: CONAGUA (2016a).

TABLA 4.7 Plantas potabilizadoras en operación, 2016

Número de RHA	Número de plantas en operación	Capacidad instalada (m³/s)	Caudal potabilizado (m³/s)
I	51	12.38	7.40
II	23	5.55	2.61
III	159	9.99	8.58
IV	23	22.82	17.18
V	19	3.46	2.78
VI	121	28.07	18.14
VII	164	2.48	1.92
VIII	163	19.89	14.96
IX	48	8.19	7.19
X	14	7.47	5.19
XI	50	13.28	10.37
XII	1	0.005	0.005
XIII	72	6.75	5.08
Total	908	140.33	101.41

Fuente: CONAGUA (2016a).

TABLA 4.8 Principales procesos de potabilización aplicados, 2016

Proceso central	Propósito	Plantas		Gasto potabilizado	
		No.	%	(m³/s)	%
Ablandamiento	Eliminación de dureza	19	2.1%	0.58	0.06%
Adsorción	Eliminación de trazas de orgánicos	3	0.3%	0.06	0.01%
Clarificación convencional	Eliminación de sólidos suspendidos	217	23.9%	69.73	7.68%
Clarificación de patente	Eliminación de sólidos suspendidos	163	18.0%	6.43	0.71%
Filtración directa	Eliminación de sólidos suspendidos	102	11.2%	19.74	2.17%
Filtración lenta	Eliminación de sólidos suspendidos	13	1.4%	0.10	0.01%
Filtros de carbón activado	Eliminación de trazas de orgánicos	33	3.6%	0.03	0.00%
Ósmosis inversa	Eliminación de sólidos disueltos	323	35.6%	1.88	0.21%
Remoción de fierro y manganeso		19	2.1%	2.64	0.29%
Otro		16	1.8%	0.22	0.02%
Total		908	100.0%	101.41	11.17%

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 son generadas en los núcleos de población y colectadas en los sistemas de alcantarillado urbanos y rurales, 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, que corresponde al parámetro de calidad Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días.

En 2016
se trataron
123.6
m³/s
de aguas residuales
en 2 536
plantas municipales

Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales

[Tablero: Plantas de tratamiento de agua residual]

Durante el año 2016, las 2 536 plantas en operación a lo largo del país trataron 123.6 m³/s, es decir el 58.3% 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, 2016

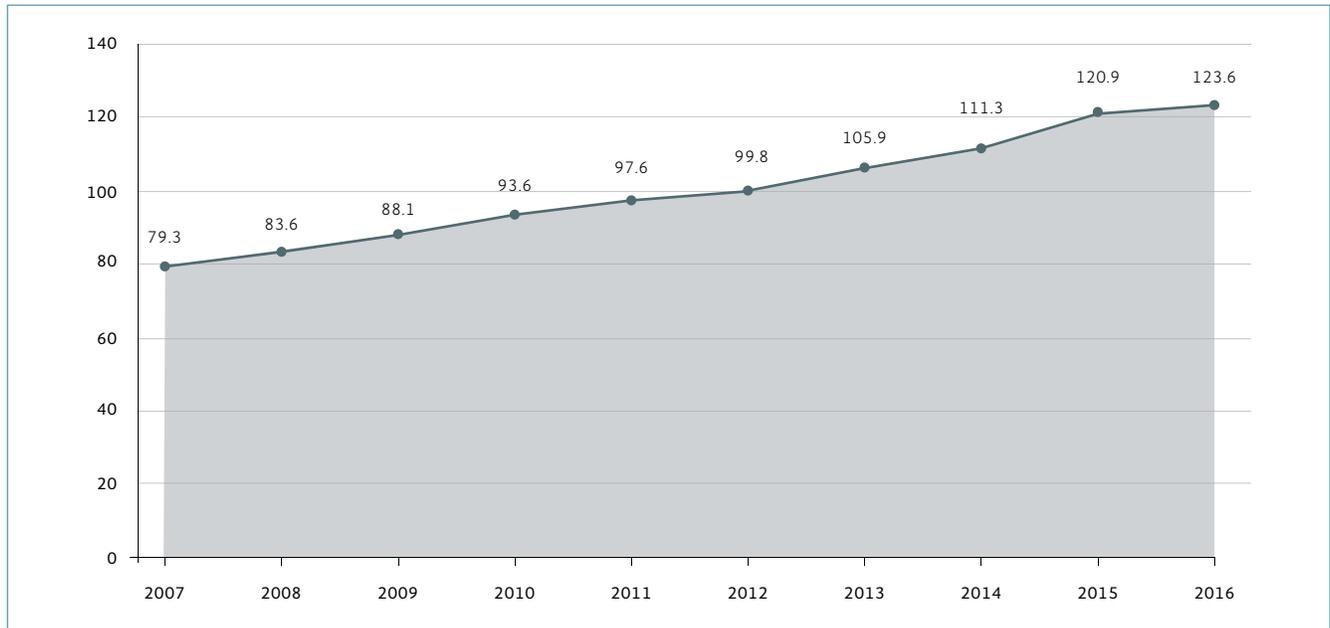
Centros urbanos (descargas municipales):		
Volumen		
Aguas residuales municipales	7.22	miles de hm ³ /año (228.9 m ³ /s)
Se recolectan en alcantarillado	6.69	miles de hm ³ /año (212.2 m ³ /s)
Se tratan	3.90	miles de hm ³ /año (123.6 m ³ /s)
Carga contaminante		
Se generan	1.95	millones de toneladas de 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	6.86	miles de hm ³ /año (217.4 m ³ /s)
Se tratan	2.39	miles de hm ³ /año (75.9 m ³ /s)
Carga contaminante		
Se generan	10.28	millones de toneladas de DBO ₅ al año
Se remueven en los sistemas de tratamiento	1.62	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.

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 (m³/s)



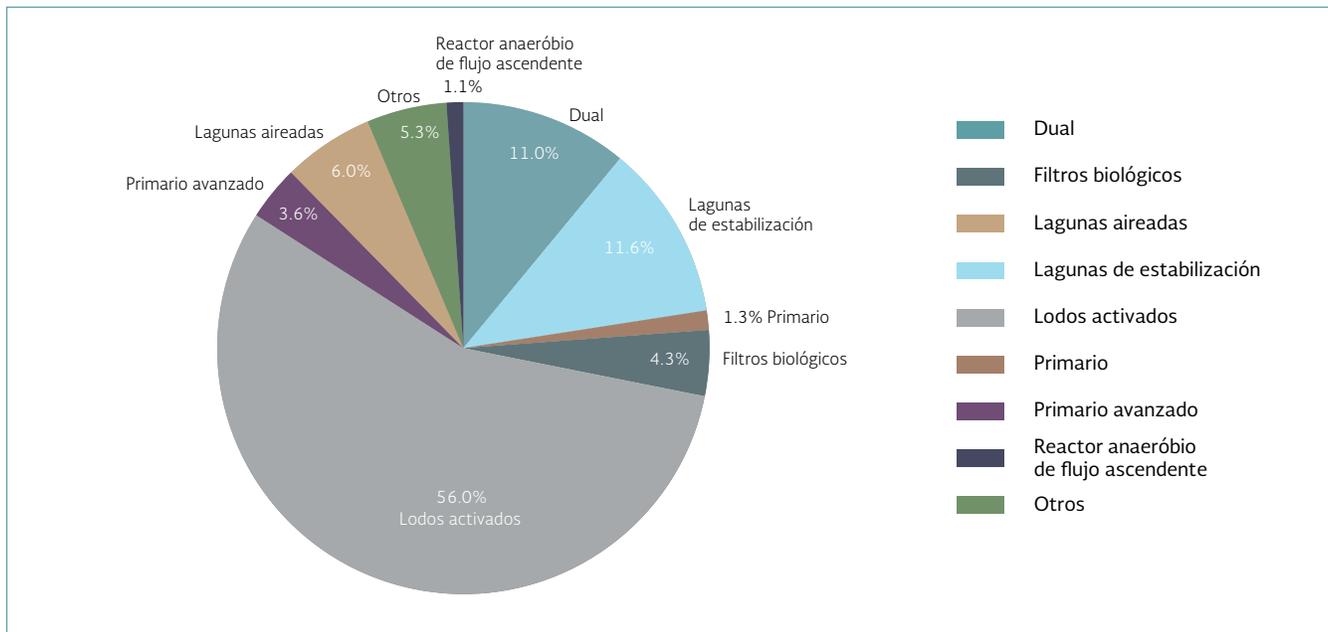
Fuente: CONAGUA (2016a).

TABLA 4.10 Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación, 2016

Número de RHA	Número de plantas en operación	Capacidad instalada (m ³ /s)	Caudal tratado (m ³ /s)
I	72	9.55	6.98
II	123	8.13	4.83
III	444	10.70	8.55
IV	222	10.75	8.66
V	95	4.78	3.77
VI	238	32.81	24.30
VII	160	6.98	5.47
VIII	587	41.82	30.69
IX	107	5.30	4.17
X	161	7.53	5.37
XI	116	4.74	3.85
XII	78	3.16	2.11
XIII	133	34.32	14.84
Total	2 536	180.57	123.59

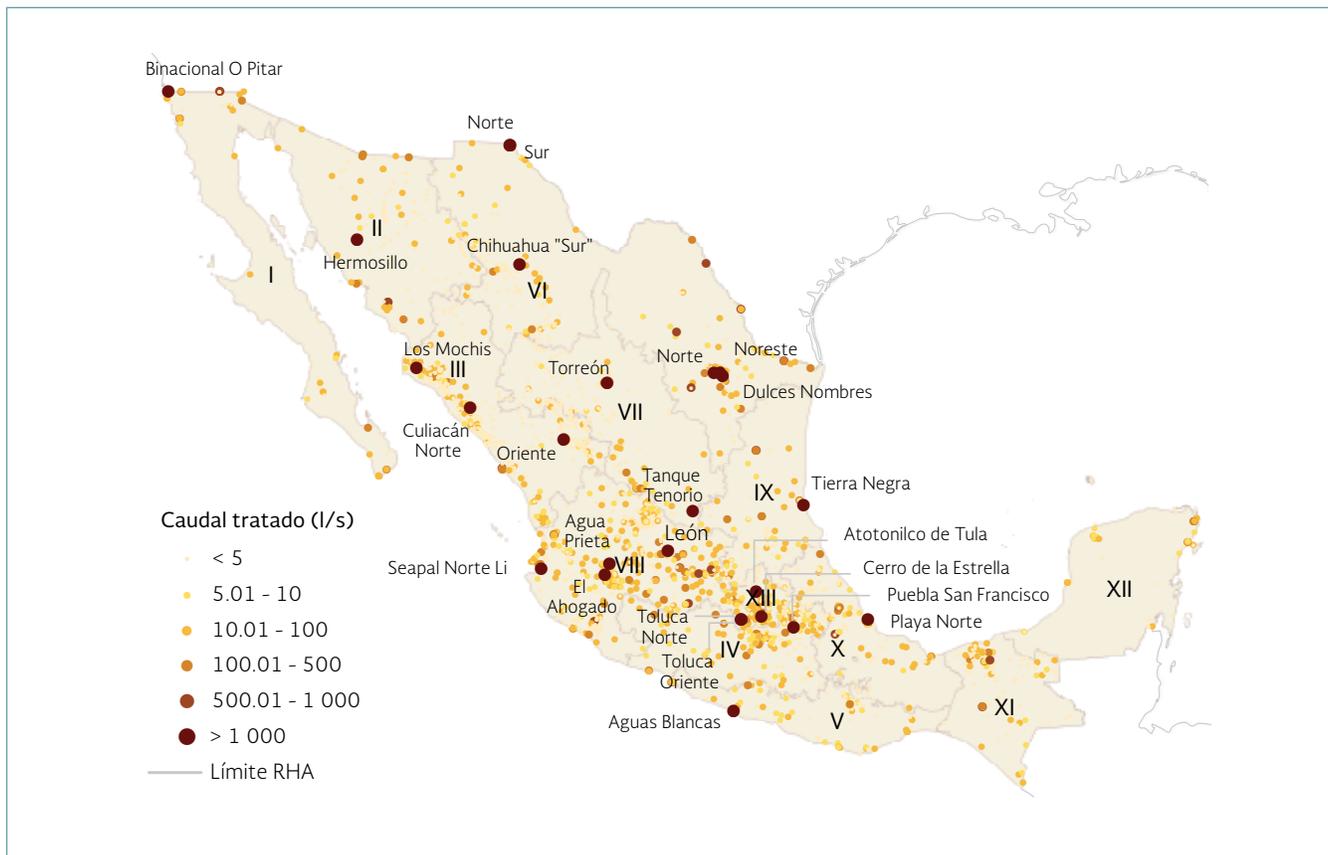
Fuente: CONAGUA (2016a).

GRÁFICA 4.13 Principales procesos de tratamiento de aguas residuales municipales por caudal tratado, 2016



Fuente: CONAGUA (2016a).

MAPA 4.4 Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales, 2016



Fuente: CONAGUA (2016a).

Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales

[Tablero: Plantas de tratamiento de agua residual]

En el año 2016, la industria trató 75.9 m³/s de aguas residuales, en 3 041 plantas en operación a escala nacional.

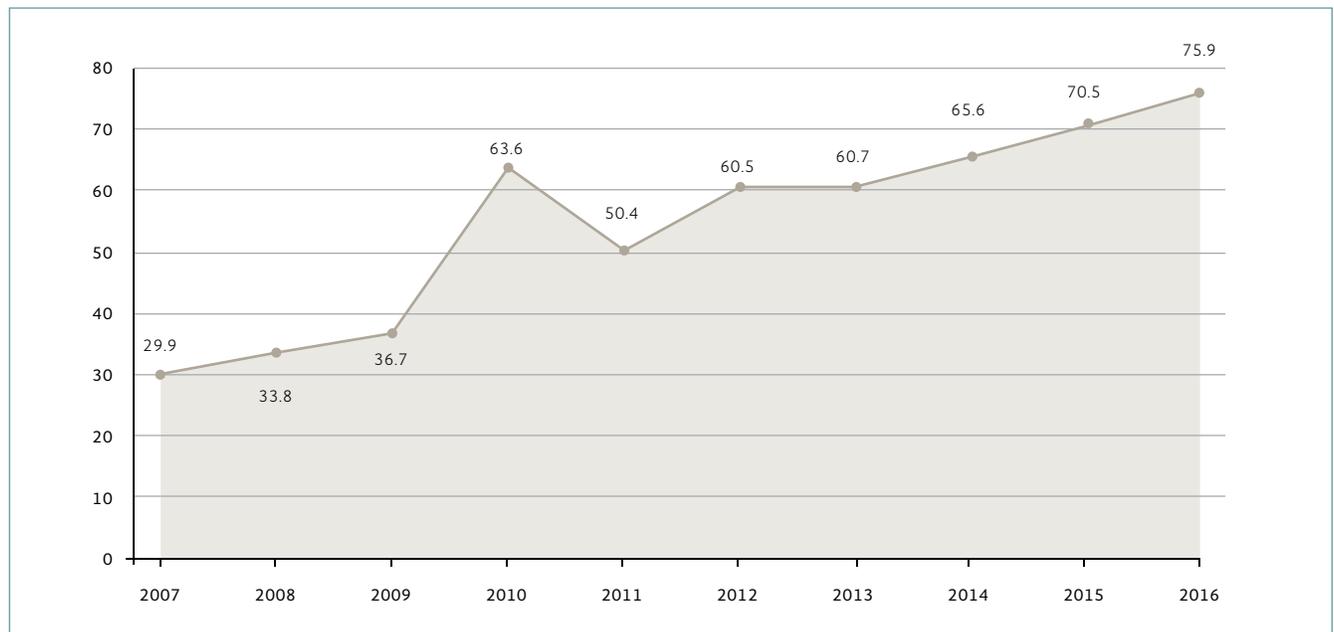
La tabla 4.11 ilustra los principales procesos en que se desglosa el tratamiento industrial; la evolución 2007-2016 se muestra en la gráfica 4.14, en tanto que la distribución por entidades federativas se ilustra en la tabla 4.12.

TABLA 4.11 Tipos de tratamiento de aguas residuales industriales, 2016

Tipo de tratamiento	Propósito	Número de plantas	Gasto de operación (m ³ /s)	Por ciento del gasto
Primario	Ajustar el pH y remover materiales orgánicos y/o inorgánicos en suspensión con tamaño igual	947	25.84	34
Secundario	Remover materiales orgánicos coloidales y disueltos.	1 847	46.20	61
Terciario	Remover materiales disueltos que incluyen gases, sustancias orgánicas naturales y sintética	102	1.55	2
No especificado		145	2.31	3
Total		3 041	75.90	100

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, 2016

Entidad Federativa	Número de plantas en operación	Capacidad instalada (m³/s)	Caudal tratado(m³/s)
Aguascalientes	69	0.338	0.167
Baja California	120	13.092	13.075
Baja California Sur	29	4.965	4.965
Campeche	174	3.423	3.423
Coahuila de Zaragoza	62	0.797	0.534
Colima	14	0.451	0.292
Chiapas	114	2.320	1.988
Chihuahua	15	0.655	0.283
Ciudad de México	8	0.008	0.006
Durango	43	1.078	0.622
Guanajuato	120	0.881	0.630
Guerrero	7	0.023	0.019
Hidalgo	45	1.841	1.377
Jalisco	96	1.841	1.735
México	281	3.300	2.428
Michoacán de Ocampo	136	3.730	3.191
Morelos	104	0.608	0.569
Nayarit	16	0.803	0.803
Nuevo León	97	4.113	2.976
Oaxaca	22	3.388	3.068
Puebla	219	1.102	0.961
Querétaro	156	1.246	0.662
Quintana Roo	4	0.060	0.055
San Luis Potosí	60	0.972	0.592
Sinaloa	105	8.647	6.295
Sonora	235	6.458	6.255
Tabasco	144	0.963	0.906
Tamaulipas	115	8.459	7.917
Tlaxcala	71	0.303	0.219
Veracruz de Ignacio de la Llave	159	12.619	9.315
Yucatán	182	0.450	0.410
Zacatecas	19	0.193	0.168
Total	3 041	89.127	75.904

Fuente: CONAGUA (2016a).

CUADRO 4.2 Reúso e intercambio de aguas residuales tratadas

- CONAGUA estimaba que al 2016 se reusaban directamente (antes de su descarga) 28.5 m³/s.
- En tanto que se reusaban indirectamente (después de su descarga a un cuerpo receptor) 78.9 m³/s.
- El intercambio de aguas residuales tratadas, en el que substituyen agua de primer uso, se estimaba en 8.2 m³/s.
- Algunas ventajas del reúso son su menor costo, disminuye 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, 2016



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



Vista aérea de la carretera que cruza el río Tlalnepantla, uno de los cuáles junto con el río Sifón, confluyen para descargar en la presa Madín.



Capítulo 5

Instrumentos
de gestión del agua

Instrumentos de gestión del agua

Marco jurídico

Disponibilidad para extraer volumen adicional:

649 de **757**
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

344 zonas de veda aguas superficiales

Títulos en REPDA

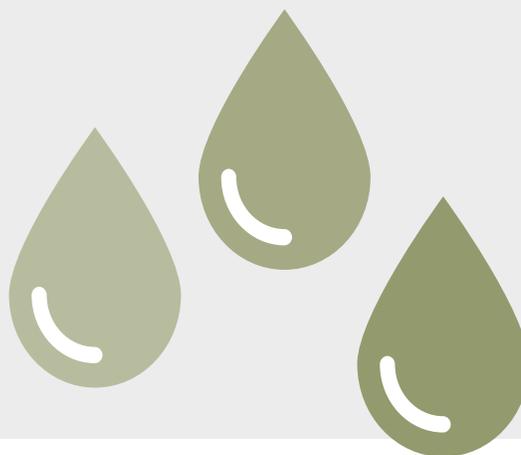
Aguas superficiales
122 051
Títulos

Aguas subterráneas
280 406
Títulos

Permisos de descarga
17 197

Permisos de zonas federales y extracción de materiales

114 585



Mecanismos de participación

26 Consejos de cuenca

Órganos auxiliares



36 Comisiones (para cuencas)

50 Comités (para microcuencas)

88 Comités técnicos (para acuíferos)

41 Comités de playas limpias

Economía y finanzas del agua

Al 2016 se recaudaron

18 360

millones de pesos correspondientes a

135 961 hm³

El presupuesto en las funciones de gobierno del agua en 2016 fue de

10 888

millones de pesos



El agua paga el agua: la recaudación brindó recursos suficientes para financiar las funciones del 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 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) tiene la siguiente misión y visión:¹

Misión

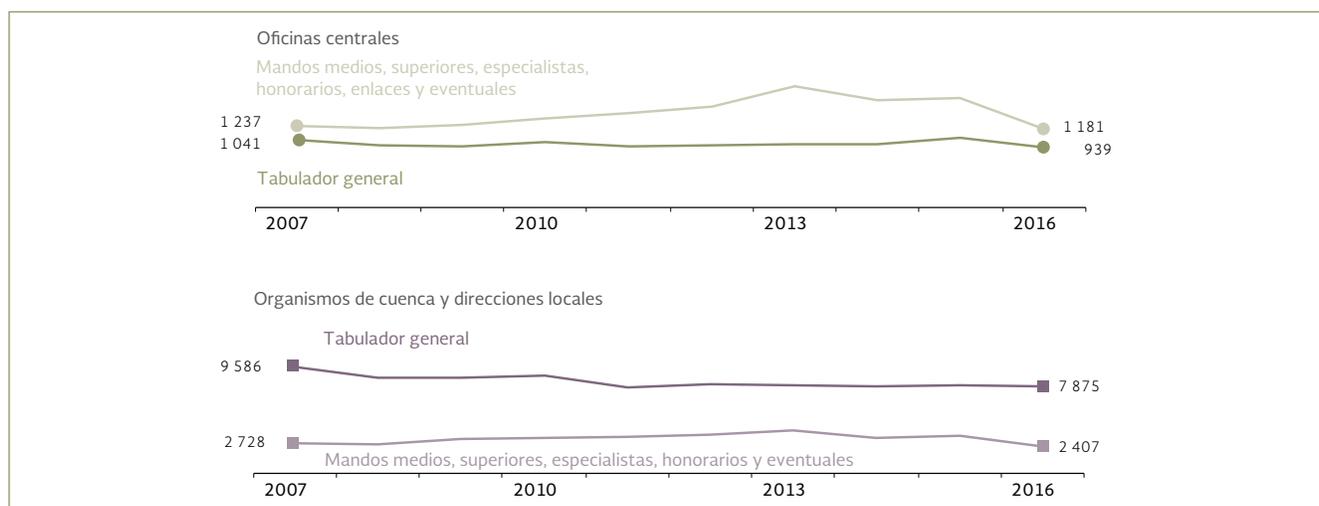
Preservar las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes para su administración sustentable y garantizar la seguridad hídrica con la responsabilidad de los órdenes de gobierno y la sociedad en general.

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 2016, la CONAGUA contaba con 12 402 empleados, de los cuales 2 120 (939 tabulador general y 1 181 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, 2007-2016



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

1 CONAGUA (2016o).

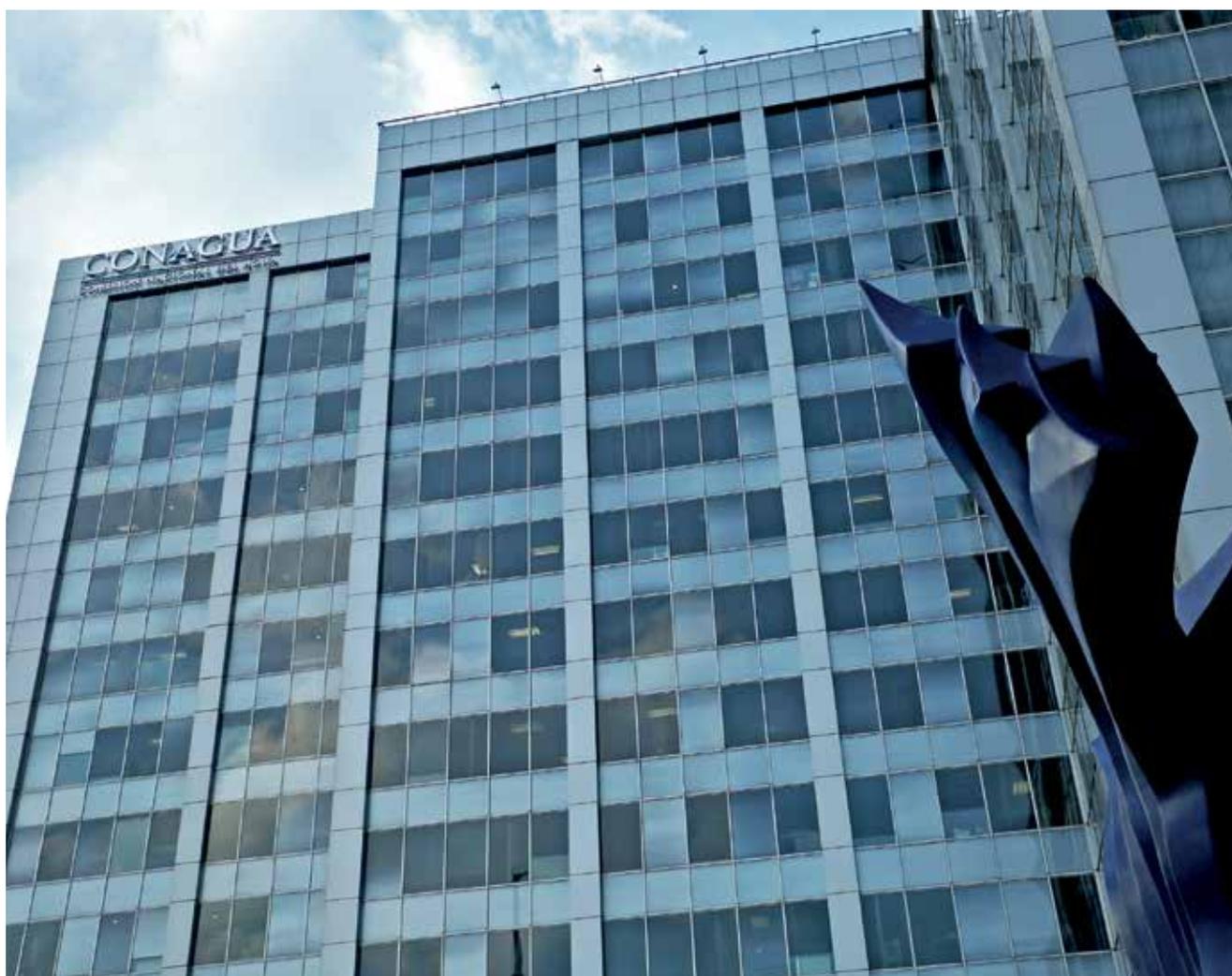
Para llevar a cabo las atribuciones que le han sido conferidas, la CONAGUA trabaja en conjunto con diversas instancias en el ámbito federal, estatal y municipal; asociaciones de usuarios y empresas; instituciones del sector privado y social, así como organizaciones internacionales. En la figura 5.1 se 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 2016).

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

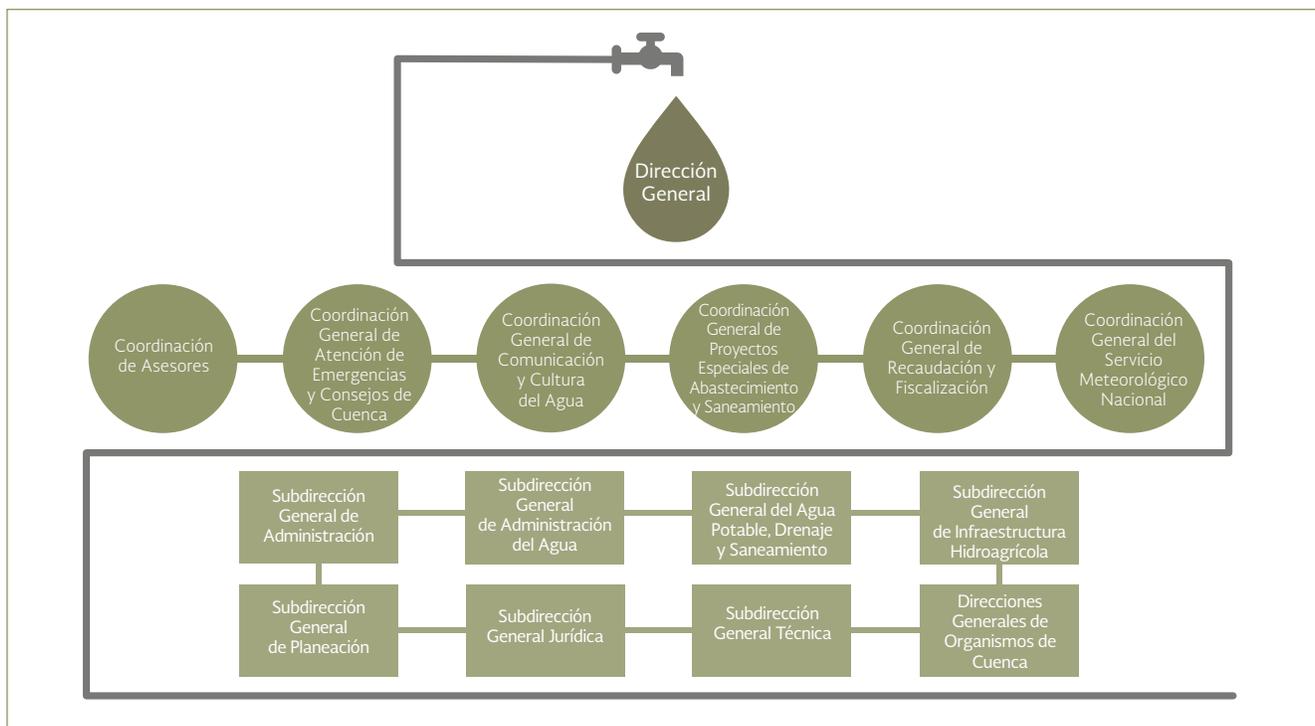
122 798

personas ocupadas



Sede de las oficinas centrales de la Comisión Nacional del Agua en la Ciudad de México.

FIGURA 5.1 Estructura orgánica de la CONAGUA, 2016



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

FIGURA 5.2 Principales instituciones, entidades y dependencias en coordinación con la CONAGUA, 2016



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 compete, 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 2016 había
529 786
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 2016, se contaba con 529 786 títulos de concesión o asignación de aguas nacionales inscritos en el REPDA, que corresponden a un volumen concesionado de 86 577 hectómetros cúbicos (hm³) de usos consuntivos y 182 712 hm³ 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, acuicultura, múltiples y otros de la clasificación del REPDA; abastecimiento 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, 2016

Usos agrupados	Títulos inscritos en el REPDA	
	Número	Porcentaje
Abastecimiento público	161 708	30.52
Agrícola	334 149	63.07
Industria autoabastecida	33 697	6.36
Termoeléctricas	55	.01
Subtotal usos consuntivos	529 609	99.96
Conservación ecológica (Uso no consuntivo)	1	.00
Hidroeléctricas (Uso no consuntivo)	176	.03
Total	529 786	100.00

Fuente: CONAGUA (2016c).

TABLA 5.2 Títulos por región hidrológico-administrativa en el REPDA, 2016

Número de RHA	Concesiones y/o asignaciones				
	Aguas superficiales	Aguas subterráneas	Permisos de descarga	Permisos de zonas federales	Extracción de materiales
I	2 411	9 394	606	1 659	217
II	3 973	18 238	548	2 666	93
III	12 165	13 850	703	7 879	482
IV	14 872	14 354	1 589	8 218	407
V	10 414	19 322	666	10 659	207
VI	6 056	37 514	763	6 300	67
VII	3 683	28 233	947	3 583	121
VIII	19 153	60 254	3 159	22 577	765
IX	9 462	14 788	875	13 857	179
X	13 113	19 746	1 821	19 068	688
XI	25 370	9 472	1 077	12 457	463
XII	213	32 866	3 584	80	3
XIII	1 166	2 375	859	1 890	0
Total	122 051	280 406	17 197	110 893	3 692

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.

En diciembre de 2016 se mantenían vigentes en nuestro país 146 decretos de veda de agua subterránea, siete 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.

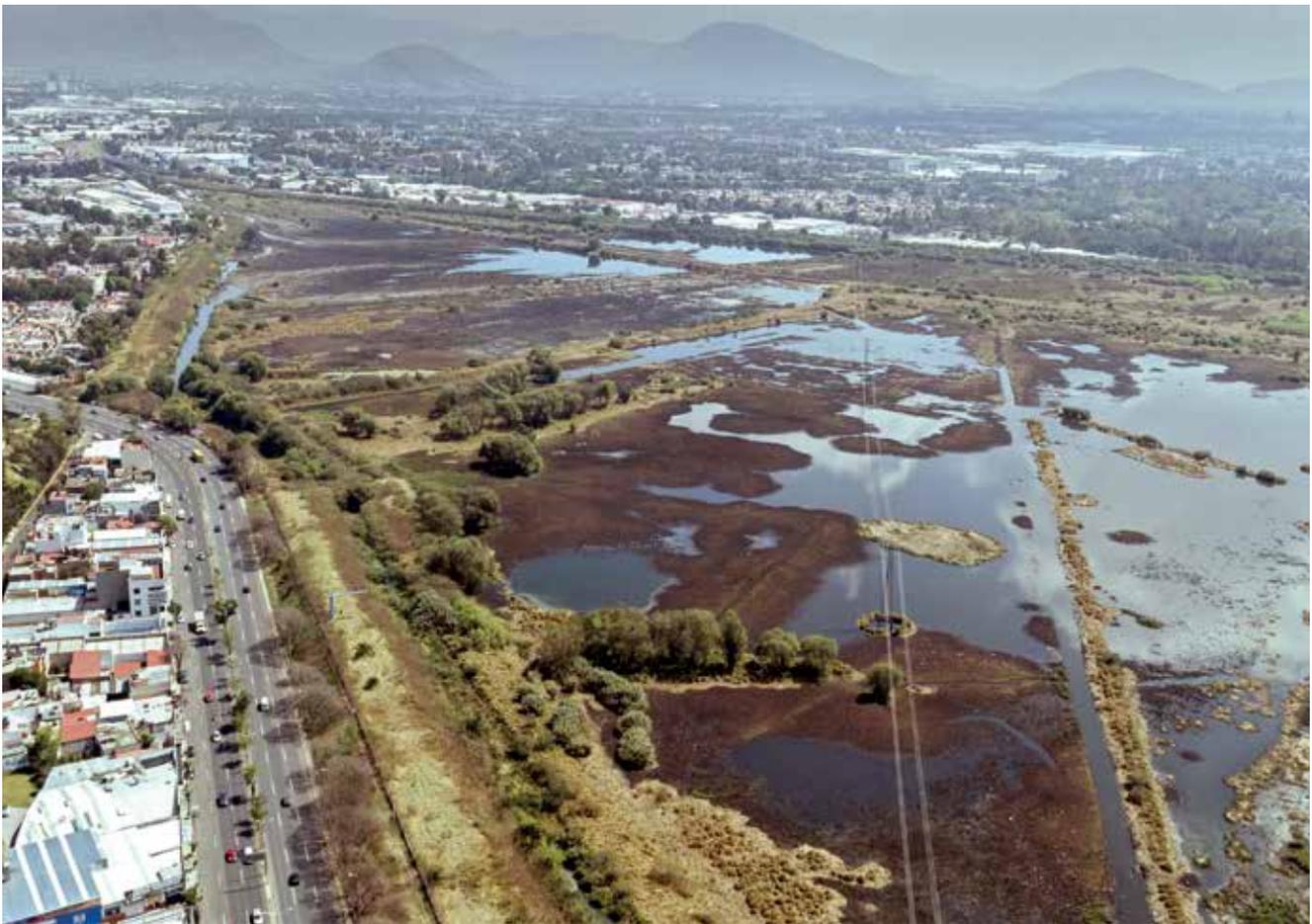
Para el 45% restante del país, durante el 2013 se publicaron acuerdos generales para un total de 333 acuíferos, previamente no sujetos a ordenamiento, para los que no se permite la perfo-

Al 2016 había
146
vedas
subterráneas

ración 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.

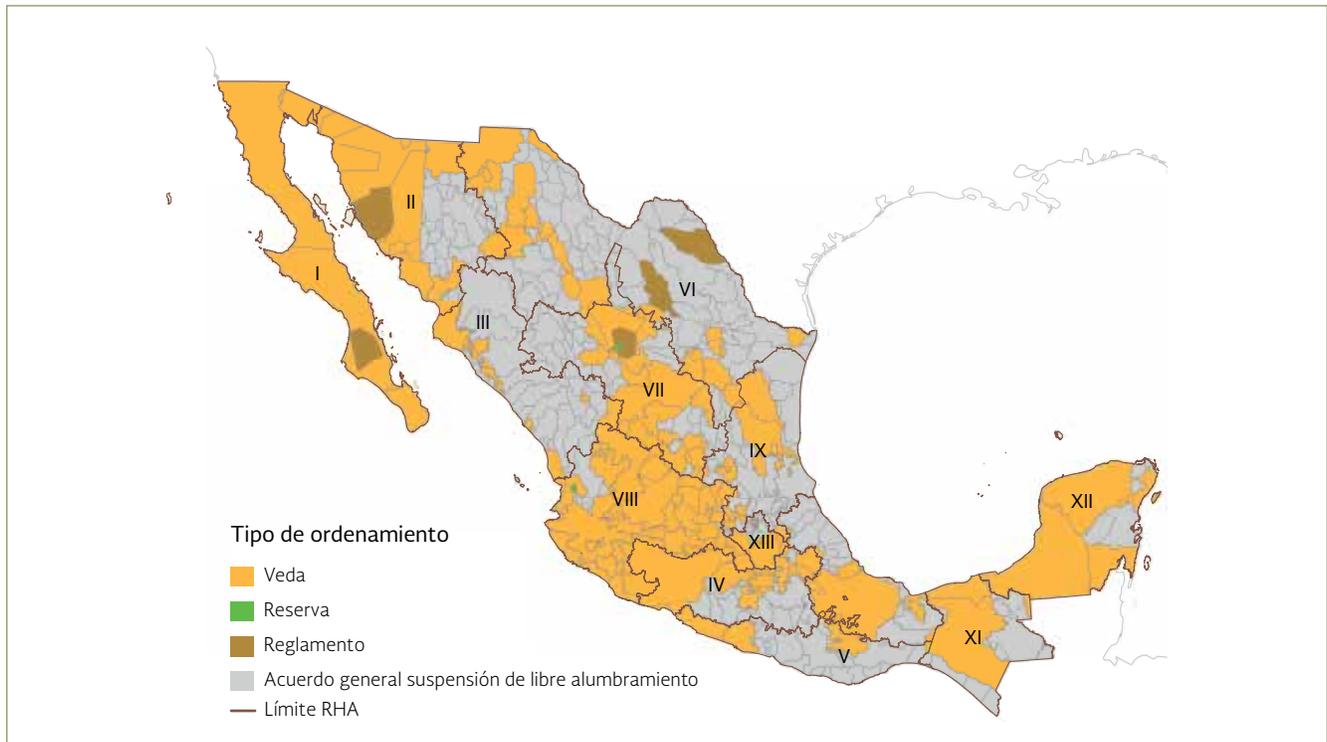
Las zonas de veda superficial son aquellas áreas específicas de las regiones o cuencas hidrológicas en las cuales no se autorizan aprovechamientos de agua adicionales a los establecidos legalmente y estos se controlan mediante reglamentos específicos, en virtud del deterioro del agua en cantidad o calidad, 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 2016 había
344
vedas
superficiales



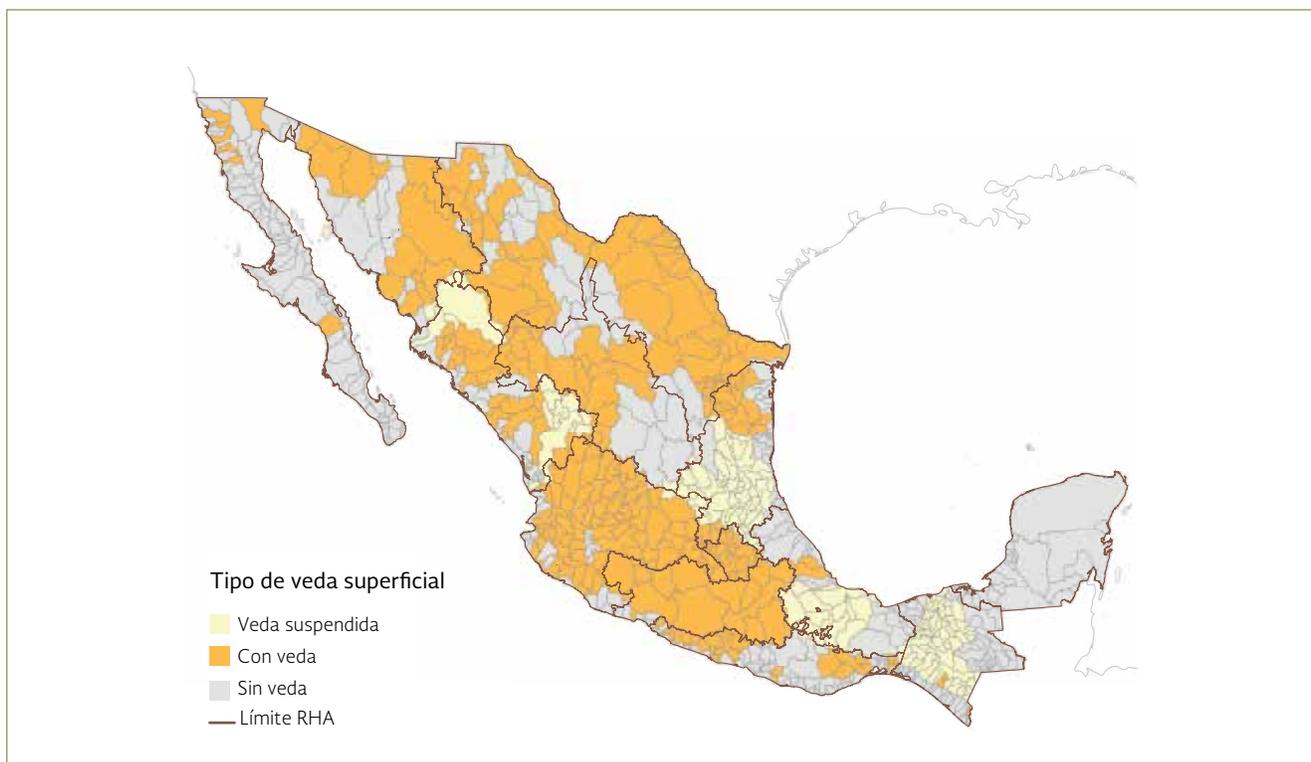
Vista aérea de estanque de regulación de agua en área urbana de la Ciudad de México.

MAPA 5.1 Ordenamientos de agua subterráneas, 2016



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

MAPA 5.2 Zonas con veda superficial, 2016



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, a esta condición se denomina “disponibilidad”. La CONAGUA tiene la obligación de publicar tales 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”.

En 2016, 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 757 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.

Declaratorias de clasificación de cuerpos de aguas nacionales

[Tablero: Acuíferos]

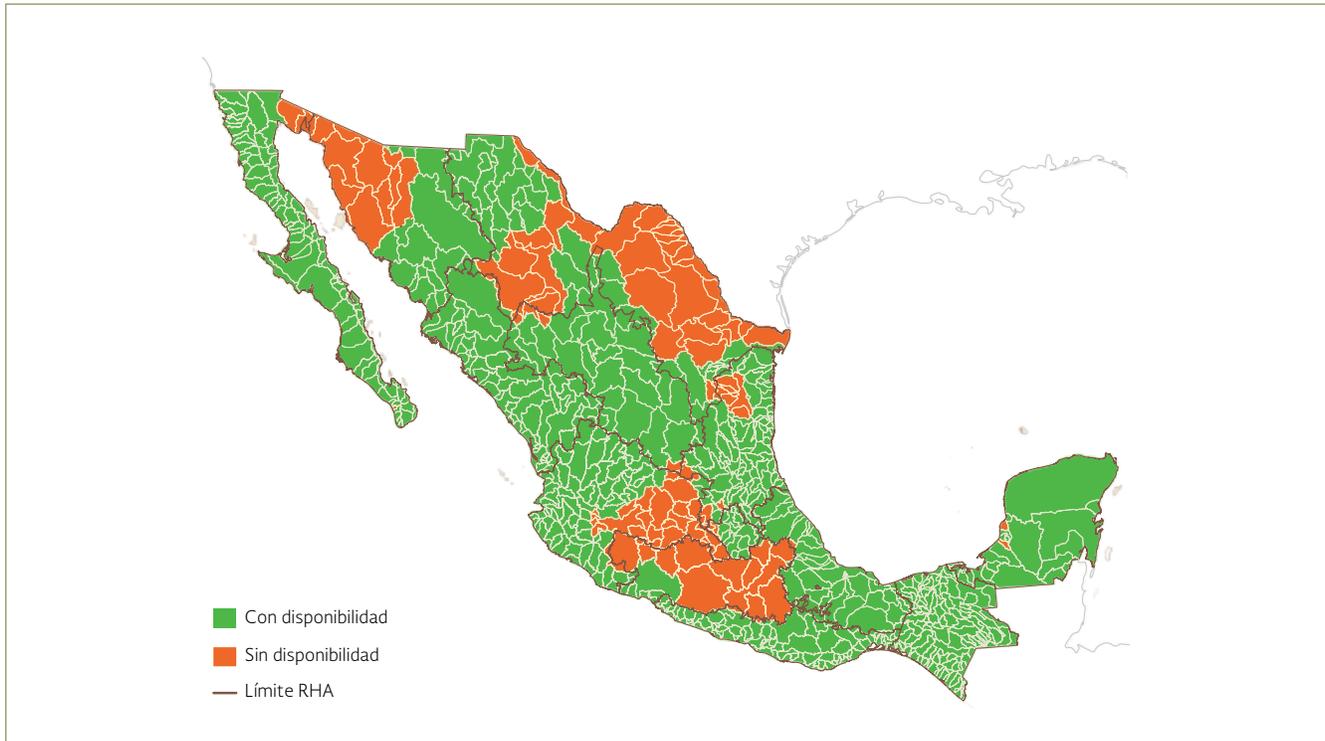
La LAN establece que, para otorgar los permisos de descarga de aguas residuales, se deberán contemplar las declaratorias de clasificación de los cuerpos de agua de propiedad nacional. La CONAGUA tiene la atribución de elaborar y publicar estas declaratorias en el DOF.

Con base 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

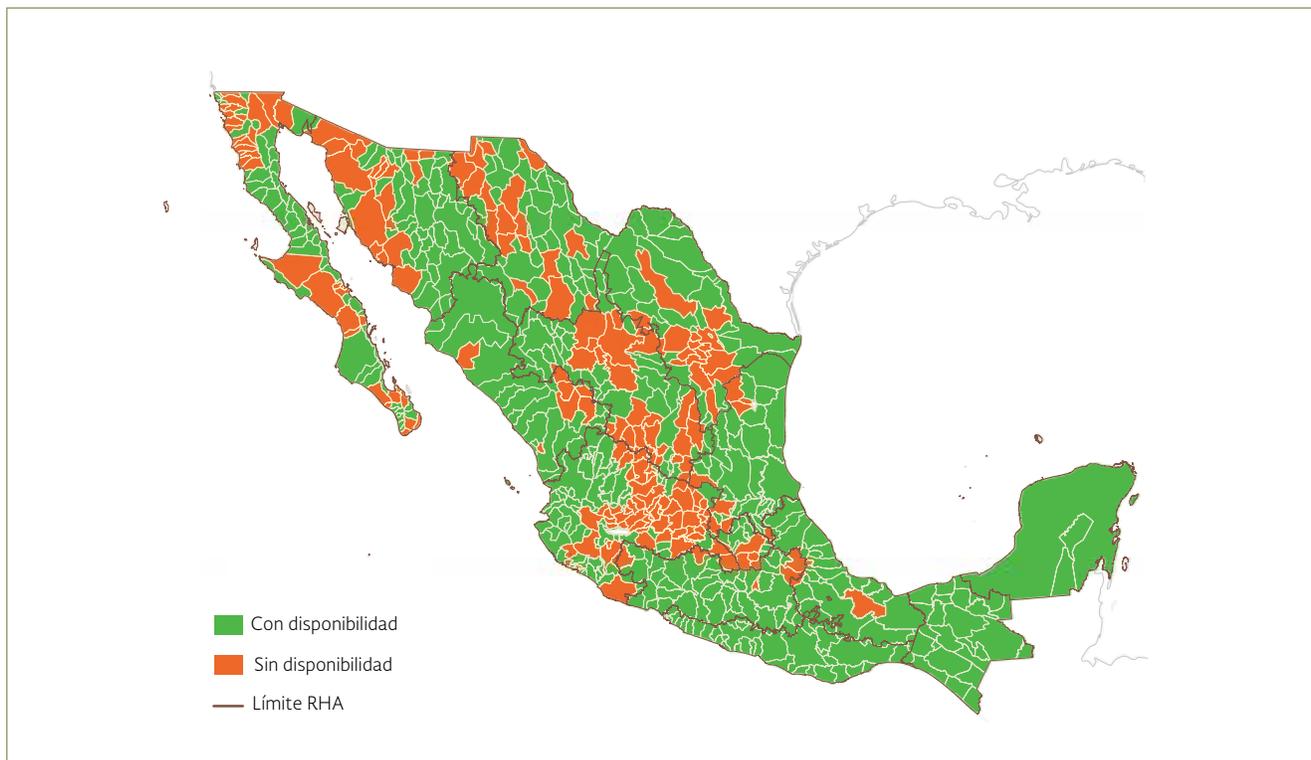
757
cuencas y
653
acuíferos

MAPA 5.3 Cuencas hidrológicas con publicación de disponibilidad en el DOF, 2016



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

MAPA 5.4 Acuíferos con publicación de disponibilidad en el DOF, 2016



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 segundo 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 subterráneas y tabla 5.4 para aguas superficiales. 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* (23/12/2015) del Anexo 19 de la Resolución Miscelánea Fiscal para 2016 – Cantidades actualizadas establecidas en la Ley Federal de Derechos del año 2016. 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 aquellos 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 subterráneas, según zonas de disponibilidad, 2016 (centavos por metro cúbico)

Uso	Zona			
	1	2	3	4
Régimen general	1 981.99	767.19	267.13	194.18
Agua potable, consumo mayor a 300 l/hab-día	91.27	42.08	23.72	11.06
Agua potable, consumo igual o inferior a 300 l/hab-día	45.63	21.04	11.86	5.53
Agropecuario, sin exceder concesión	.00	.00	.00	.00
Agropecuario, por cada m ³ que exceda del concesionario	16.68	16.68	16.68	16.68
Balnearios y centros recreativos	1.28	.63	.31	.14
Generación hidroeléctrica	.00	.00	.00	.00
Acuicultura	.40	.18	.09	.04

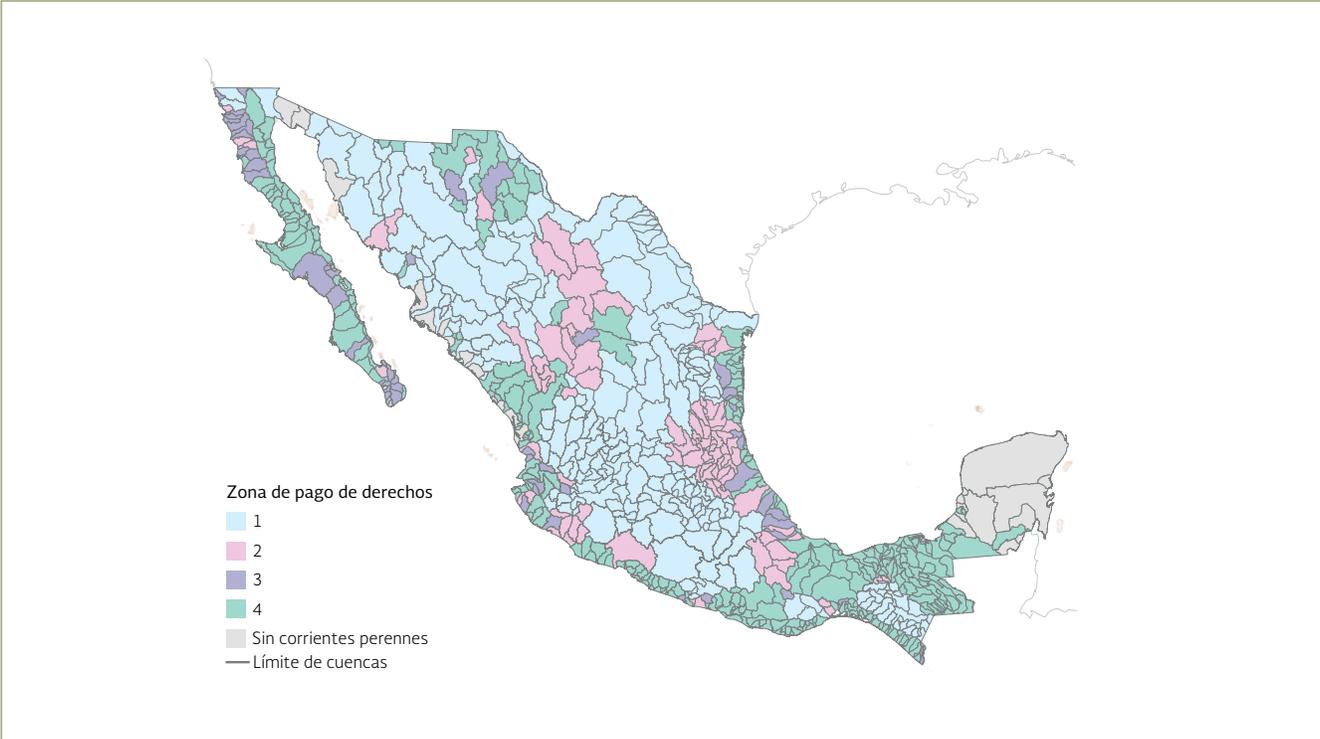
Fuente: CONAGUA (2016n).

TABLA 5.4 Derechos por explotación uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales, según zonas de disponibilidad, 2016 (centavos por metro cúbico)

Uso	Zona			
	1	2	3	4
Régimen general	1 470.90	677.16	222.03	169.78
Agua potable, consumo mayor a 300 l/hab-día	87.43	41.93	20.94	10.42
Agua potable, consumo igual o inferior a 300 l/hab-día	43.72	20.97	10.47	5.21
Agropecuario, sin exceder concesión	.00	.00	.00	.00
Agropecuario, por cada m ³ que exceda del concesionario	16.68	16.68	16.68	16.68
Balnearios y centros recreativos	1.08	.60	.28	.12
Generación hidroeléctrica	5.05	5.05	5.05	5.05
Acuicultura	.36	.18	.08	.04

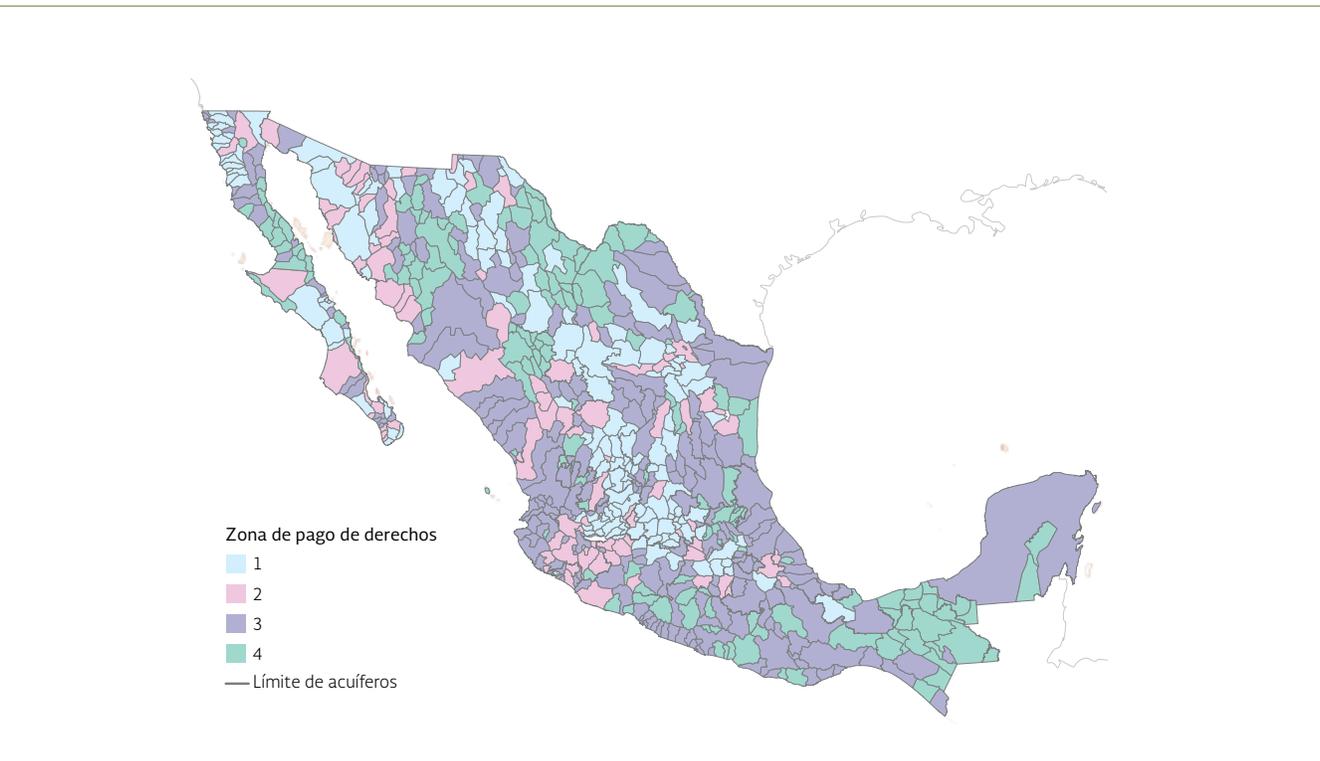
Fuente: CONAGUA (2016n).

MAPA 5.5 Zonas de disponibilidad para aguas superficiales, 2016



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

MAPA 5.6 Zonas de disponibilidad para aguas subterráneas, 2016



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 2016 empleadas en adelante se realizan con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor promedio de cada año.

Durante 2016 se
recaudaron
18 360
millones de pesos

TABLA 5.5 Recaudación de la CONAGUA por el cobro de derechos y conceptos, 2009-2016 (millones de pesos a precios constantes de 2016)

Concepto	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Uso o aprovechamiento de aguas nacionales	10 152.1	9 685.2	10 210.2	10 803.0	10 173.2	11 300.2	10 850.4	11 798.5
Suministro de agua en bloque a centros urbanos e industriales	2 653.1	2 967.9	3 300.8	3 214.1	3 086.6	3 644.8	3 830.7	4 016.8
Servicio de riego	288.6	270.1	325.7	238.0	212.9	232.9	251.4	308.9
Extracción de materiales	58.4	60.3	35.8	42.4	23.9	25.2	25.2	23.7
Usos de cuerpos receptores	229.4	272.6	317.9	341.6	428.8	686.3	1 186.4	1 369.2
Uso de zonas federales	48.8	45.2	46.6	52.7	46.3	55.3	62.6	76.0
Diversos (servicio de trámite, regularización y multas, entre otros)	273.5	253.7	257.7	805.5	471.8	581.4	560.4	614.4
Recaudación por créditos fiscales	116.4	94.8	519.6	663.9	523.2	219.7	100.0	90.7
Recaudación por "Programa Ponte al Corriente"					1 207.1	0.0	0.0	0.0
Trasvase de aguas nacionales						10.7	56.6	62.0
Total	13 820.4	13 649.6	15 014.3	16 161.2	16 173.8	16 756.5	16 923.8	18 360.2

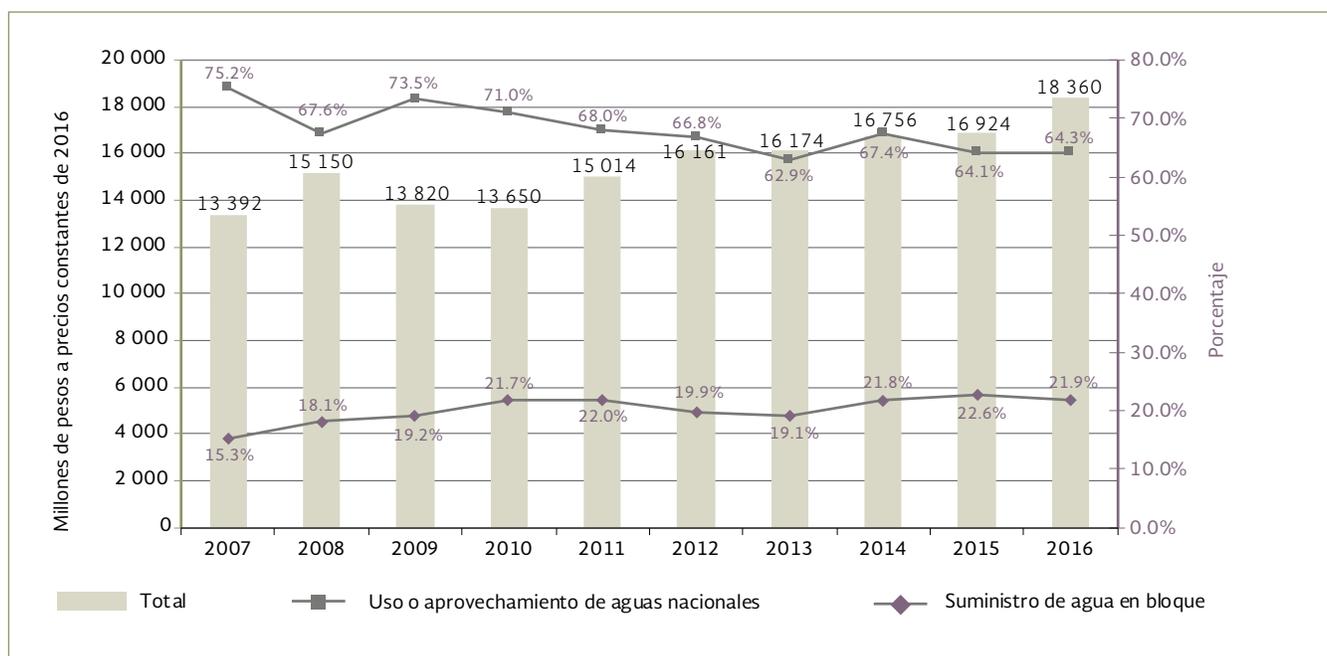
Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2016n).

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 2007-2016, a precios constantes del 2016. 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 75.2% anual en el año 2007 al 64.3% en el 2016. 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 2007 al 2016, en que pasó de 13 392 a 18 360 millones de pesos, a precios constantes de 2016.

Por región hidrológico-administrativa la recaudación de 2016 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 63% 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, 2007-2016 (millones de pesos a precios constantes de 2016)



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

En la tabla 5.7 se indica la evolución 2007-2016 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 2016 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 2007-2016, clasificados por usos, así como en la tabla 5.10 por región hidrológico-administrativa para el 2016.

TABLA 5.6 Recaudación por región hidrológico-administrativa, 2016 (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	218.59	0.00	78.11	2.70	66.64	10.29	0.00	2.00	26.26	404.58
II	1 402.44	0.00	31.99	0.53	29.40	0.84	0.03	7.32	9.80	1 482.35
III	211.29	0.00	80.35	11.41	11.29	6.17	0.04	1.65	10.92	333.11
IV	746.25	35.38	8.04	0.25	118.95	1.84	2.34	4.84	60.98	978.88
V	317.05	0.00	2.52	1.05	10.63	0.79	0.00	1.71	11.77	345.52
VI	1 730.92	0.00	23.51	0.92	22.88	11.87	5.53	9.09	34.99	1 839.71
VII	680.07	0.00	18.30	0.43	23.24	1.86	0.12	4.05	92.58	820.65
VIII	2 766.02	163.21	29.78	2.16	195.63	19.94	3.83	16.22	86.31	3 283.09
IX	695.57	0.00	16.25	0.83	35.57	5.43	1.46	3.82	13.62	772.54
X	632.60	0.00	4.26	0.88	89.47	0.88	17.60	4.27	114.51	864.47
XI	377.85	0.00	0.77	2.53	133.09	1.55	0.00	2.65	18.18	536.61
XII	111.92	0.00	1.45	0.00	56.79	0.04	0.00	0.95	21.56	192.72
XIII	1 907.94	3 818.22	13.52	0.00	575.62	14.54	31.06	32.14	112.91	6 505.96
Total	11 798.51	4 016.82	308.86	23.68	1 369.18	76.04	62.00	90.71	614.39	18 360.18

Fuente: CONAGUA (2016n).

TABLA 5.7 Recaudación por extracción, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, 2007-2016 (millones de pesos a precios constantes de 2016)

Uso	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Régimen general	7 005.6	7 007.5	6 884.0	6 468.1	6 861.6	7 541.0	7 510.2	8 344.9	8 024.6	8 518.1
Público urbano	2 421.0	2 483.5	2 574.0	2 548.6	2 571.0	2 497.1	2 126.5	2 111.9	2 125.6	2 645.4
Hidroeléctricas	616.0	706.5	653.7	637.6	752.7	745.2	533.9	841.5	698.5	632.2
Balnearios y centros recreativos	27.7	37.0	39.8	30.2	24.1	19.1	2.2	1.2	0.9	0.7
Acuicultura	0.8	0.9	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5	0.7	0.8	0.8
Agropecuario	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3
Total general	10 071.0	10 235.4	10 152.1	9 685.2	10 210.2	10 803.0	10 173.2	11 300.2	10 850.4	11 798.5

Fuente: CONAGUA (2016n).

TABLA 5.8 Volúmenes declarados para el pago de derechos, 2007-2016 (hm³)

Uso	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Régimen general	1 764	1 796	1 939	1 675	1 373	1 132	1 180	1 082	1 029	1 045
Público urbano	7 584	7 639	5 609	5 617	6 967	6 185	10 262	8 010	8 841	8 814
Hidroeléctricas	122 832	150 669	136 085	134 783	164 773	155 717	112 816	133 018	138 662	125 622
Balnearios y centros recreativos	84	86	64	56	109	78	85	94	129	115
Acuacultura	308	309	344	222	218	256	258	338	415	358
Agropecuario	0	7								
Total	132 571	160 499	144 041	142 353	173 440	163 368	124 602	142 542	149 076	135 961

Fuente: CONAGUA (2016n).

TABLA 5.9 Recaudación por extracción, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, por región hidrológico-administrativa, 2016 (millones de pesos)

Número de RHA	Régimen general	Público urbano	Hidroeléctricas	Balnearios y centros recreativos	Acuacultura	Agropecuario	Total
I	100.1	117.9	0.4	0.0	0.0	0.152794	218.6
II	1 305.2	78.6	18.6	0.0	0.0	0.033	1 402.4
III	100.3	55.4	55.4	0.0	0.0	0.083283	211.3
IV	415.0	179.0	149.9	0.2	0.5	0.085606	744.7
V	270.0	47.4	1.2	0.0	0.0	0.212043	318.8
VI	1 230.8	490.1	11.3	0.0	0.0	0.140951	1 732.3
VII	573.5	105.0	0.0	0.0	0.0	0.021105	678.5
VIII	2 136.5	558.5	70.0	0.3	0.1	0.360878	2 765.7
IX	624.2	62.0	9.4	0.0	0.0	0.034527	695.7
X	511.6	49.2	71.6	0.1	0.0	0.049167	632.6
XI	94.4	35.4	244.4	0.0	0.0	0.004999	374.2
XII	81.2	34.2	0.0	0.0	0.0	0.116083	115.6
XIII	1 075.2	832.7	0.0	0.1	0.0	0.003311	1 907.9
Total	8 518.1	2 645.4	632.2	0.7	0.8	1.297747	11 798.5

Fuente: CONAGUA (2016n).



Maíz a orillas de la cuenca del río Papaloapan por parte del estado de Oaxaca.

TABLA 5.10 Volúmenes declarados para el pago de derechos por extracción, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, por región hidrológico-administrativa, 2016 (hm³)

Número de RHA	Uso						Total
	Régimen general	Público urbano	Hidroeléctricas	Balnearios y centros recreativos	Acuacultura	Agropecuario	
I	12.9	296.4	71.5	0.3	0.9	1.0	383.0
II	93.7	231.5	3 695.8	0.2	11.0	0.2	4 032.5
III	14.3	276.1	11 025.5	1.9	36.5	0.5	11 354.8
IV	86.9	766.6	29 814.5	35.6	139.8	0.6	30 844.0
V	22.8	252.9	240.7	0.0	1.9	1.3	519.7
VI	99.2	1 160.8	2 243.7	0.8	3.0	0.0	3 507.4
VII	68.4	252.7	0.0	1.5	0.6	0.1	323.4
VIII	149.8	1 550.0	13 900.9	26.3	46.9	1.8	15 675.6
IX	105.4	250.8	1 870.8	3.8	46.1	0.2	2 277.1
X	211.5	398.0	14 242.6	30.0	47.2	0.3	14 929.5
XI	46.5	293.4	48 516.2	0.0	5.3	0.0	48 861.4
XII	31.4	287.6	0.0	8.6	6.5	0.7	334.9
XIII	101.8	2 796.9	0.3	6.1	12.1	0.0	2 917.3
Total	1 044.8	8 813.7	125 622.4	115.0	357.9	6.7	135 960.6

Fuente: CONAGUA (2016n).



Presupuesto de la CONAGUA

[Tablero: Presupuesto ejercido, Presupuesto invertido]

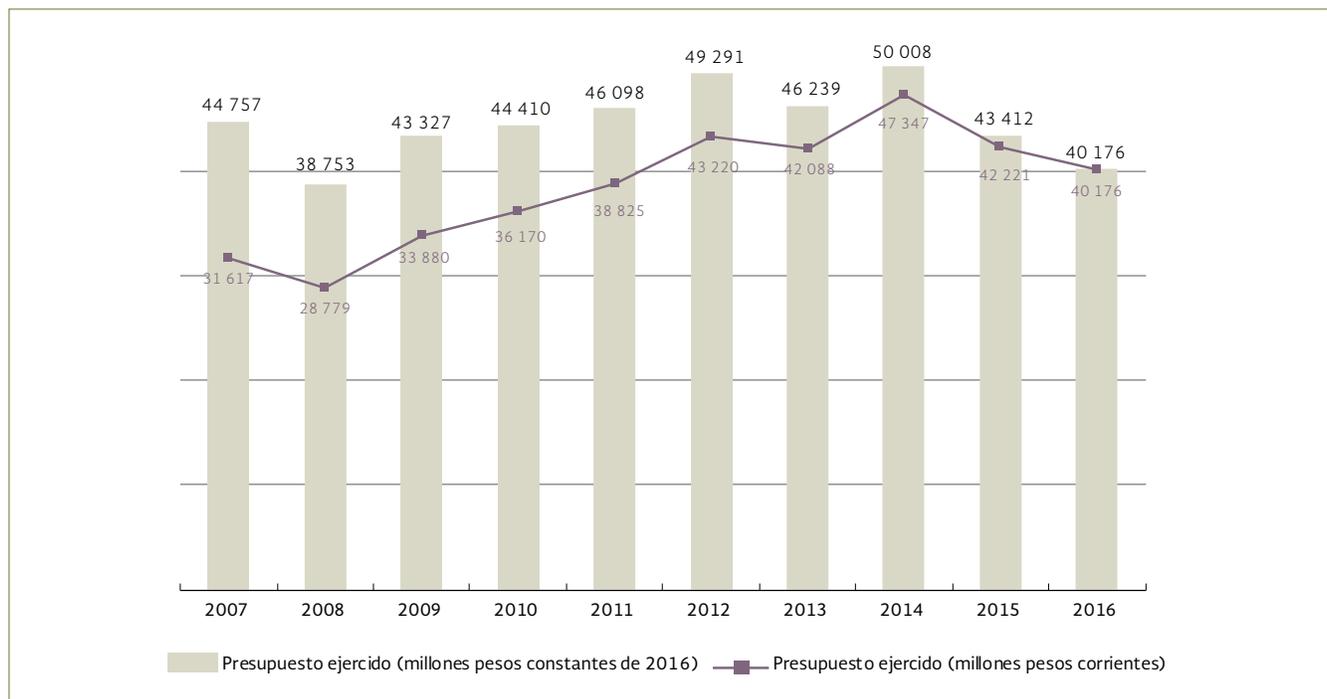
El presupuesto autorizado a la CONAGUA para un año fiscal dado se define en la última parte del año previo. A lo largo del año fiscal ocurren ajustes presupuestales, por lo que el presupuesto ejercido, cuya evolución se muestra en la gráfica 5.3, puede diferir del autorizado originalmente.

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 ha definido un conjunto de programas presupuestarios vinculados a funciones de gobierno y gobernanza del agua 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 y sus bienes públicos

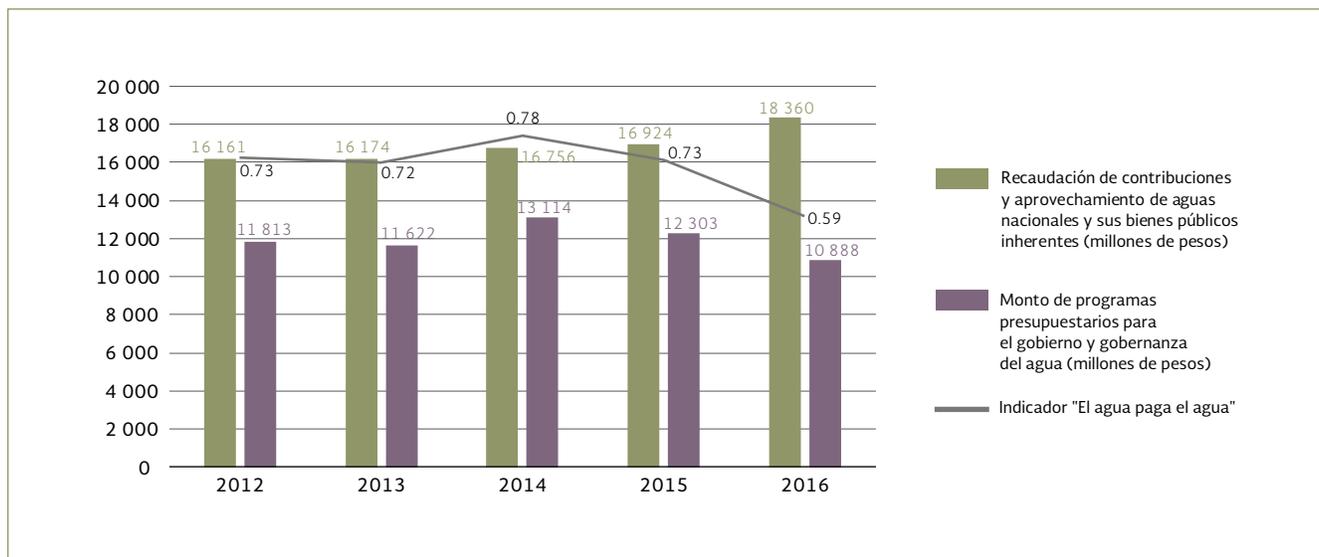
GRÁFICA 5.3 Evolución del presupuesto ejercido de la CONAGUA (millones de pesos)



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

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 2016)



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, 2002-2016 (millones de pesos a precios constantes de 2016)

Año	Agua potable	Alcantarillado	Saneamiento	Mejoramiento de eficiencia	Otros	Total
2002	6 193	7 016	2 659	2 077	142	18 086
2003	8 602	8 190	2 008	1 553	292	20 644
2004	8 490	8 632	2 441	1 720	112	21 394
2005	12 799	12 564	4 982	2 429	179	32 955
2006	8 014	8 570	2 680	3 521	363	23 148
2007	13 229	10 505	2 456	3 468	802	30 460
2008	14 135	12 600	3 114	4 107	1 486	35 442
2009	12 738	13 873	2 913	6 941	2 216	38 681
2010	11 245	15 192	3 506	5 971	2 763	38 677
2011	10 739	16 577	9 151	5 447	2 582	44 496
2012	12 409	8 441	18 148	4 309	2 884	46 191
2013	11 672	14 046	8 153	5 061	1 841	40 774
2014	10 938	10 581	5 890	6 691	2 028	36 128
2015	9 768	13 354	5 774	5 570	1 628	36 094
2016	11 243	11 748	5 248	5 282	1 279	34 800

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 70.8% de la inversión fue de origen federal, en tanto que las entidades federativas aportaban el 12.6%, los municipios el 11.3% y otras fuentes, considerando comisiones estatales, desarrolladores de vivienda, créditos, aportaciones de la iniciativa privada y otros, el 5.3% 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, 2016 (millones de pesos)

Concepto	Federal	Estatal	Municipal	Crédito/IP/Otros	Total
Inversiones CONAGUA	20 825.75	3 693.28	3 310.83	1 553.61	29 383.47
Agua Limpia	90.47	53.03	0.00	0.00	143.50
APAZU	4 622.72	2 438.40	590.51	460.53	8 112.16
PRODDER	2 991.90	368.09	320.02	0.00	3 680.02
PROMAGUA	2 171.29	0.00	2 171.29	0.00	4 342.58
PROME	149.41	196.11	0.00	90.02	435.54
PROSSAPYS	355.41	229.57	0.00	0.00	584.97
PROTAR	1 581.23	408.07	229.01	0.00	2 218.31
Valle de México	8 380.46	0.00	0.00	1 003.06	9 383.51
Otros proyectos	482.88	0.00	0.00	0.00	482.88
Otras dependencias	2 580.83	381.32	332.81	2 121.16	5 416.12
CDI	2 398.10	283.28	216.64	0.00	2 898.01
CONAVI	0.00	0.00	0.00	2 109.51	2 109.51
SEDESOL	182.74	98.04	116.17	11.64	408.59
Total	23 406.59	4 074.60	3 643.63	3 674.77	34 799.59

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.

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 aquellos considerados en buenas condiciones.

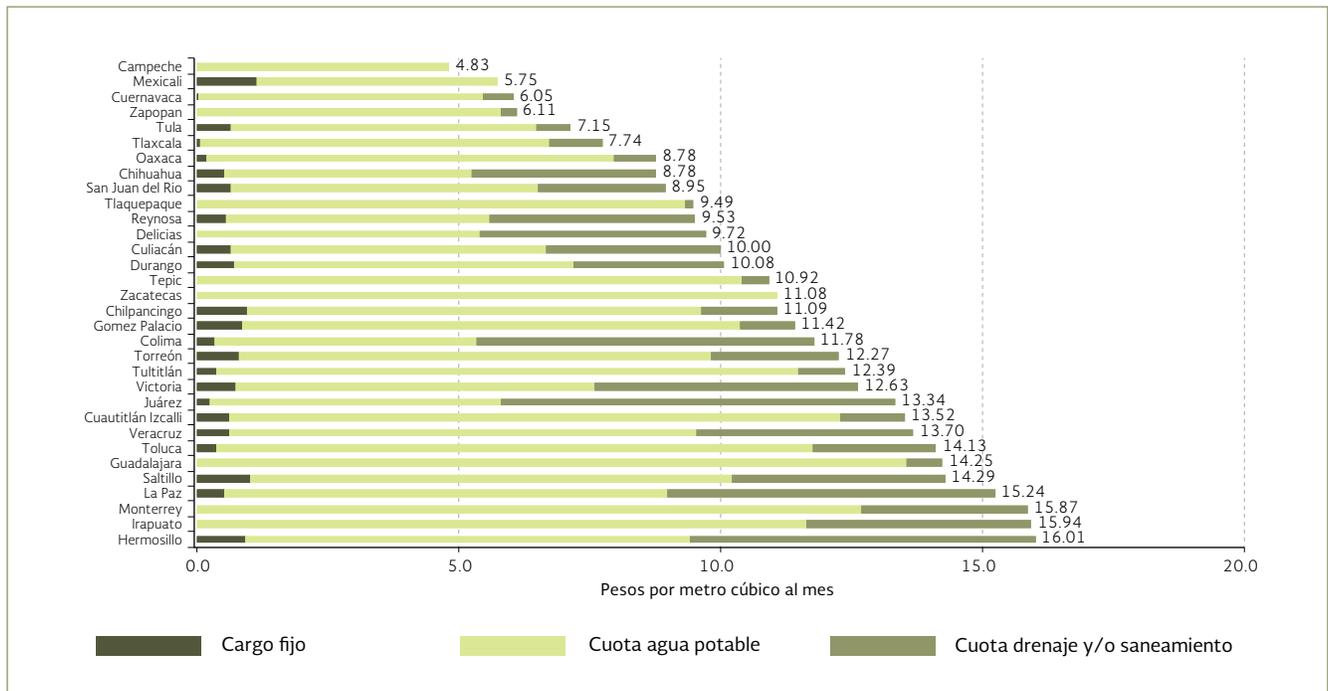
Las estructuras tarifarias de servicio medido (el cobro se calcula en función del volumen consumido) son generalmente de bloques incrementales, es decir, a mayor consumo de agua el precio por metro cúbico es mayor. Cabe mencionar que existe una gran variedad de mecanismos, incluyendo la cuota fija, es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

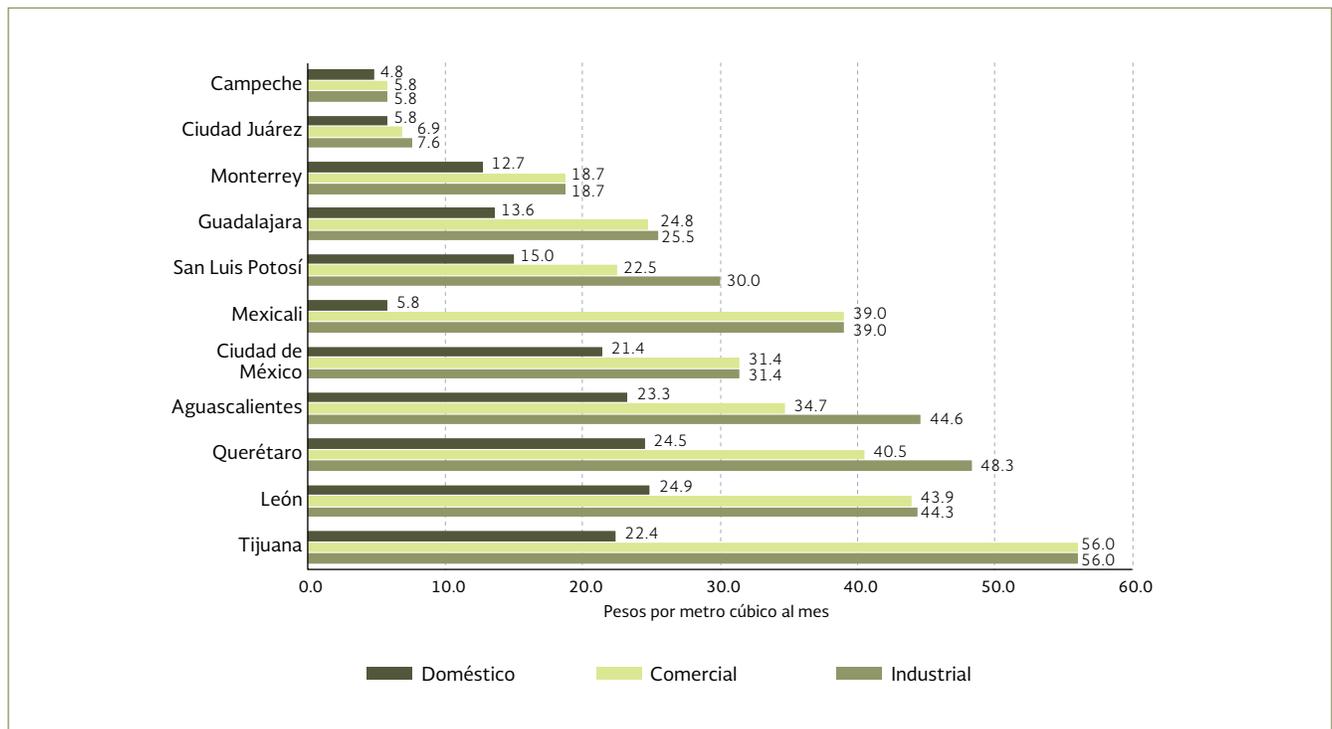
La gráfica 5.5 indica, para algunas ciudades del país, las tarifas de agua potable, alcantarillado y/o saneamiento para un consumo de 30 m³/mes para uso doméstico, así como la tarifa más alta aplicable.

GRÁFICA 5.5 Tarifas domésticas de agua potable, alcantarillado y/o saneamiento en ciudades seleccionadas, 2016



Fuente: CONAGUA (2016a).

GRÁFICA 5.6 Comparativo de tarifas para uso doméstico, industrial y comercial en ciudades seleccionadas, 2016



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

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.

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

Una fuente de recursos destinados al sector hídrico son los préstamos y cooperaciones técnicas provenientes de los organismos financieros internacionales, a través de los cuales, entre otras cosas, se transfieren conocimientos y destrezas. En este rubro durante 2016 la CONAGUA desembolsó 127.0 millones de dólares en el marco de los siguientes proyectos:

- Mejoramiento de Eficiencias de Organismos Operadores (PROME), financiado por el BIRF.
- Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales (PROSSAPYS IV), financiado por el BID.
- Desarrollo Integral de Organismos Operadores de Agua y Saneamiento (PRODI), financiado por el BID.

En el caso de las cooperaciones técnicas con organismos financieros internacionales, con el BID se diseñó un sistema georeferenciado para el seguimiento de las obras durante las etapas de construcción y post-construcción del PROSSAPYS IV, con el fin de promover la sostenibilidad de las inversiones en infraestructura; se realizó un estudio de estrategias para fortalecer la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en comunidades rurales; y se desarrolló una herramienta de apoyo en la selección de tecnologías apropiadas para el suministro de los servicios de agua y saneamiento en el medio rural.

En la modalidad de cooperación bilateral, con los Gobiernos de El Salvador y Perú se cumplieron tres proyectos en materia de agua

En 2016 se
desembolsaron
127
millones de
dólares en crédito
externo

potable y saneamiento y sobre sistemas de información y difusión del agua. Con Francia inició el proyecto de Apoyo técnico para la Consolidación de la Comisión Metropolitana de Drenaje del Valle de México, que coordina la CONAGUA y en el que participa el Sistema de Aguas de la Ciudad de México y la Comisión de Agua y Saneamiento del Estado de México y, con el Gobierno de China se cumplió un estudio conjunto sobre la reducción de riesgos de inundación en la cuenca del río Balsas.

Con los Gobiernos de Corea, España y Hungría se suscribieron tres Memoranda de Entendimiento de Cooperación en Materia de Recursos Hídricos, con el objeto de fortalecer las relaciones de intercambio en temas prioritarios para el sector hídrico de México.

En el ámbito de la cooperación triangular, concluyó el proyecto “Reúso de aguas residuales tratadas para riego agrícola”, que se llevó a cabo con Bolivia, bajo la coordinación de la CONAGUA con el apoyo del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, la Agencia Alemana de Cooperación (GIZ, por sus siglas en alemán) y la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AMEXCID). En lo que se refiere a asuntos multilaterales, se pusieron en marcha 14 iniciativas relacionadas con los retos que enfrenta el sector y que son resultado del Plan de Acción del Panel de Alto Nivel de Agua (HLPW) copresidido por México e Islas Mauricio e integrado por 11 países. Se fortalecieron las capacidades técnicas del sector y de especialistas mexicanos a través del intercambio de conocimientos y experiencias en el XVI Congreso Mundial del Agua de la *International Water Resources Association* (IWRA) y del 23° Congreso Internacional de Riego y Drenaje y la 68° Reunión del Consejo Ejecutivo Internacional de la Comisión Internacional de Riego y Drenaje (ICID), eventos celebrados en México. Se aprobó la creación del Centro Regional para la Seguridad Hídrica, Centro Categoría II bajo los auspicios de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).



Vista aérea de la presa La Yesca, ubicada en el cauce del Río Grande de Santiago en el municipio de La Yesca, Nayarit y Hostotpaquillo, Jalisco.

5.4 Mecanismos 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.

A diciembre de 2016 había 26 consejos de cuenca. 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 2016 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.

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 reúsen 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.

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.
Grupo: Energía	
1	NOM-006-ENER-2015 - Eficiencia energética electromecánica en sistemas de bombeo para pozo profundo en operación. Límites y método de prueba.
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
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).

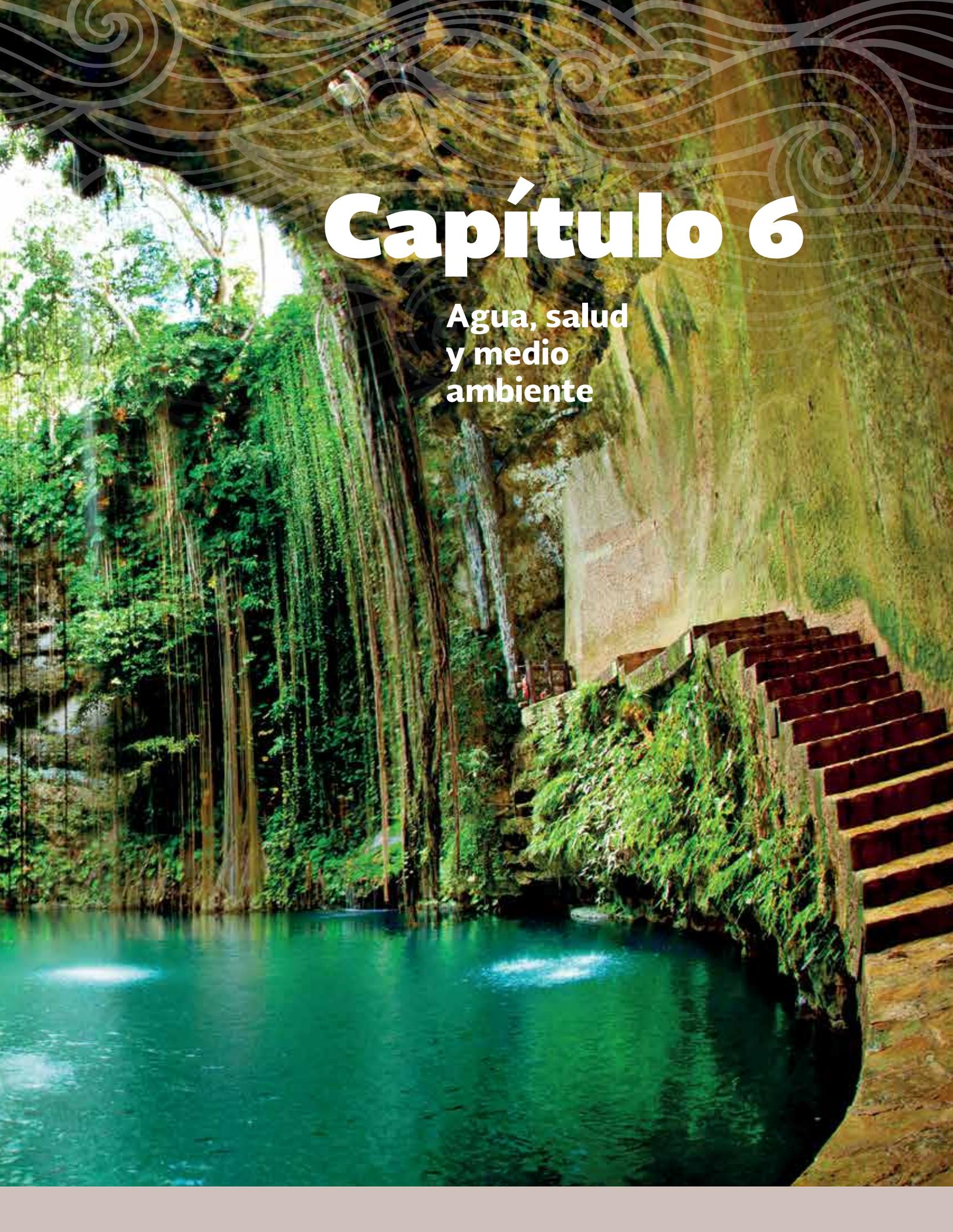
TABLA 5.14 Fecha de cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996

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)	Sólidos 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: Elaborado con base en CONAGUA (2016n).



Ubicado a tres kilómetros de la zona arqueológica de Chichén Itzá, el cenote sagrado azul Ik Kil es uno de los sitios más espectaculares de Yucatán.



Capítulo 6

Agua, salud
y medio
ambiente

Ambiente, 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

182

de competencia federal

90 839 522

hectáreas

superficie

370

destinadas voluntariamente

400 000

hectáreas

Uso de suelo y vegetación

Cubierta vegetal

- Protege el suelo
- Intercepta la lluvia

Suelo

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

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 diarreicas

122.7% ▼ **7.3%**

Humedales

Ecosistemas con riqueza biológica y prestan servicios ambientales

6 331

humedales en el inventario nacional, **10 millones** de hectáreas

142

sitios Ramsar, **8.6 millones** de hectáreas

6.1 Salud

[Tablero: Agua y salud]

La provisión de agua potable y de saneamiento es un factor muy importante en la salud de la población, ya que se evita la exposición de 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 y flúor).

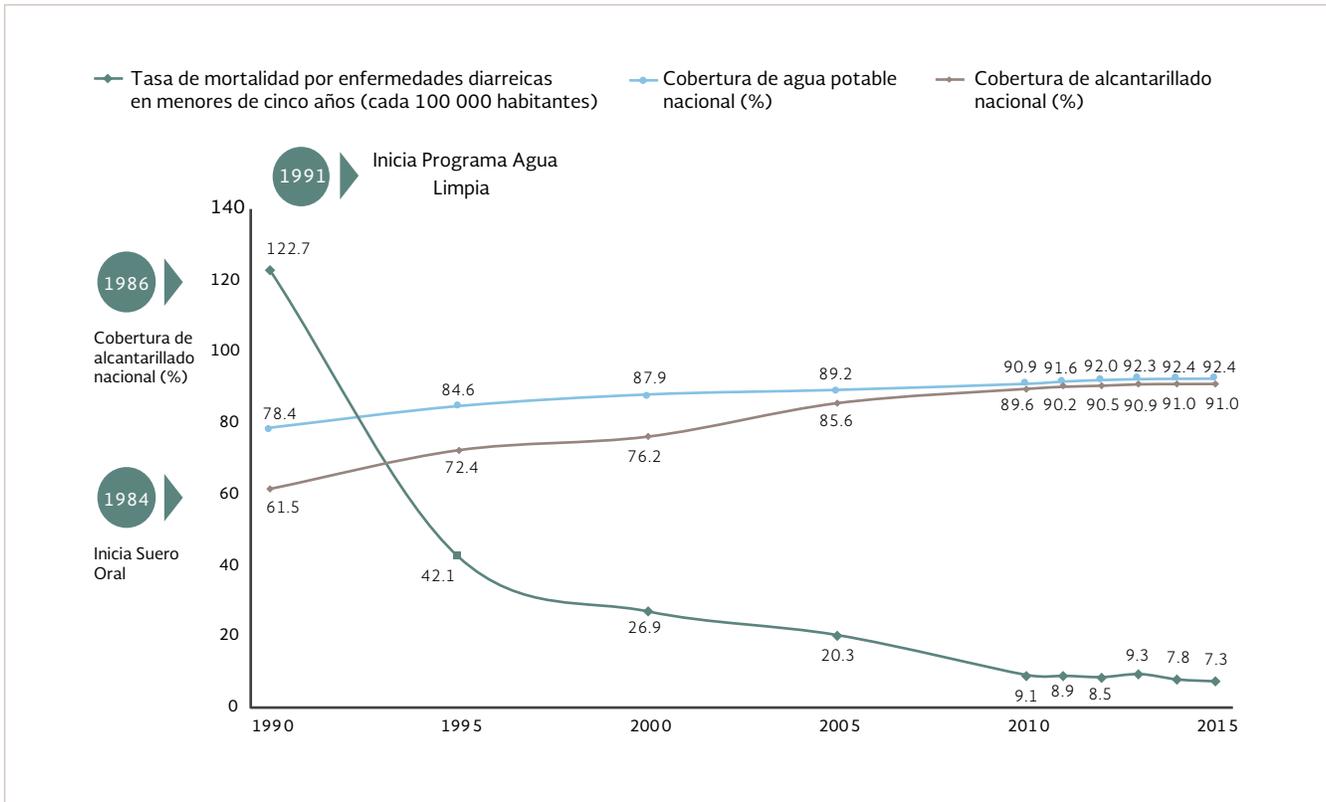
De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), las enfermedades diarreicas son la segunda mayor causa de muerte de niños menores de cinco años. En todo el mundo se producen unos 1 700 millones de casos de enfermedades diarreicas cada año. La diarrea es una de las principales causas de malnutrición. En el caso de las enfermedades diarreicas en México, la mortalidad infantil por 1 000 nacidos vivos ha disminuido de 28.0 en 2003 a 9.0 en 2010 y 7.3 en 2015. Este logro se debe en gran medida a las diversas intervenciones dirigidas a reducir estas cifras, entre ellas las del Programa de Prevención de la Mortalidad Infantil, el cual incluye la prevención y tratamiento de las enfermedades diarreicas agudas en los menores de un año. También 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 al.* 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. 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.

1991

Inicio el Programa
Agua Limpia

GRÁFICA 6.1 Cobertura de agua potable y alcantarillado y tasa de mortalidad por enfermedades diarreicas en menores de cinco años, 1990 a 2015



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



Niña bebiendo agua de una manguera del sistema de captación de agua pluvial conocido como “ecotecnias”, el cual ha mejorado el suministro de agua en comunidades rurales de Chitejé de Garabato, Querétaro, México.

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

Clave	Entidad federativa	2002 (%)	Evolución 2002-2016	2016 (%)
01	Aguascalientes	88.9		96.4
02	Baja California	57.4		99.2
03	Baja California Sur	44.7		96.3
04	Campeche	89.4		98.7
05	Coahuila de Zaragoza	88.4		88.4
06	Colima	81.4		97.0
07	Chiapas	47.2		86.7
08	Chihuahua	77.9		96.8
09	Ciudad de México (antes DF)	67.0		94.3
10	Durango	49.9		94.7
11	Guanajuato	62.7		98.7
12	Guerrero	60.8		79.5
13	Hidalgo	87.3		93.3
14	Jalisco	78.8		86.9
15	México	91.3		88.1
16	Michoacán de Ocampo	67.4		83.1
17	Morelos	88.4		94.9
18	Nayarit	70.5		83.9
19	Nuevo León	83.8		97.2
20	Oaxaca	71.0		83.5
21	Puebla	93.5		96.7
22	Querétaro	69.1		99.1
23	Quintana Roo	89.1		100.0
24	San Luis Potosí	86.6		99.9
25	Sinaloa	79.3		92.4
26	Sonora	71.0		83.8
27	Tabasco	40.9		82.6
28	Tamaulipas	71.6		99.2
29	Tlaxcala	95.1		97.3
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	69.6		94.4
31	Yucatán	64.9		87.2
32	Zacatecas	61.5		86.7
	Nacional	75.3		92.1

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 12 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. La serie se actualiza cada año y se genera una nueva edición.

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 con los factores ambientales del lugar y que no ha sido alterada significativamente por la actividad humana. Secundaria se refiere a un estado de sucesión 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.

La gráfica 6.2 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 periodo de captación de la información empleada en cada serie.

La degradación de los suelos es el proceso degenerativo que reduce su capacidad actual o futura de los suelos para seguir desempeñando sus funciones características. 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 y eutroficación, los cuales reducen la fertilidad y el contenido de materia orgánica de los suelos.

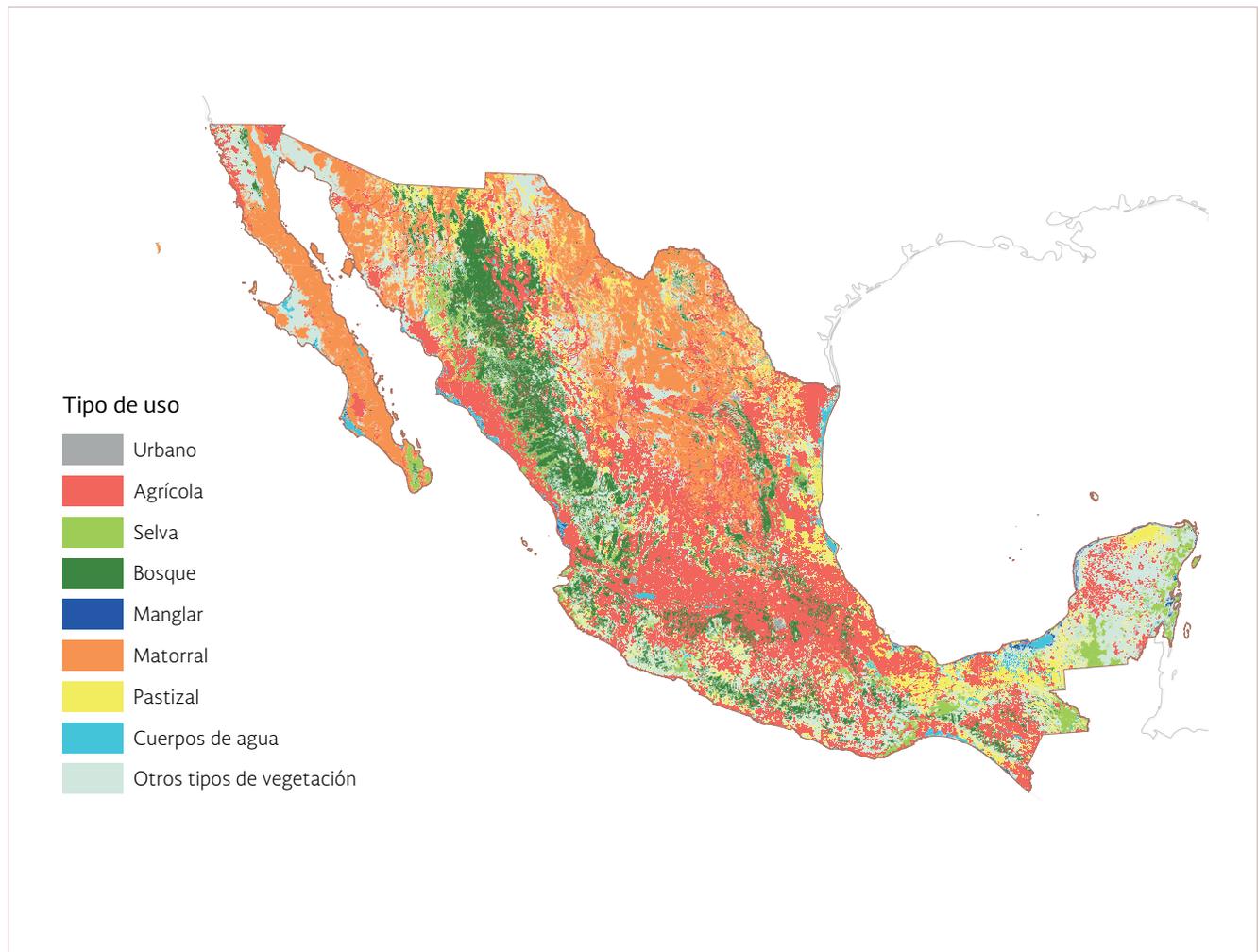
Cuando se produce la pérdida de la cubierta vegetal que funge como capa protectora, el suelo es más vulnerable a la erosión eólica e hídrica. Los efectos de la erosión y degradación, estimados al 2002 y revisados en octubre del 2016 (último valor disponible), se muestran en la tabla 6.1.

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, produciendo 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).

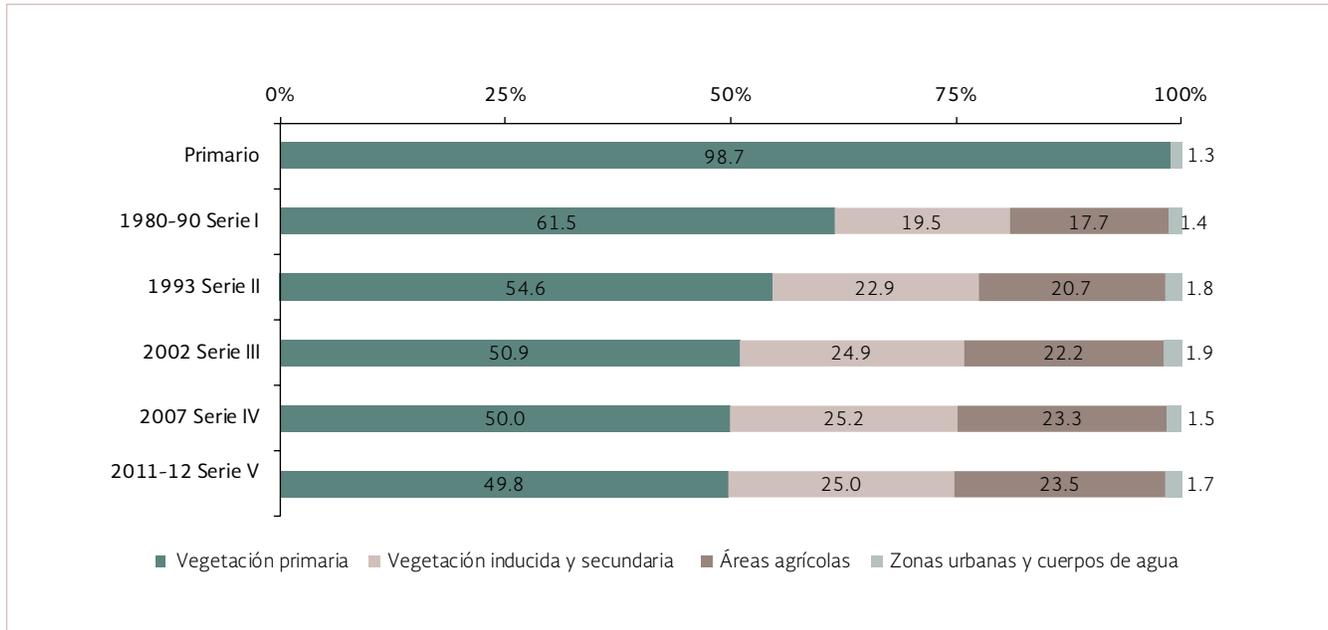
Anualmente
91 600
 hectáreas
 de bosque cambian
 a otro uso
 del suelo

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)

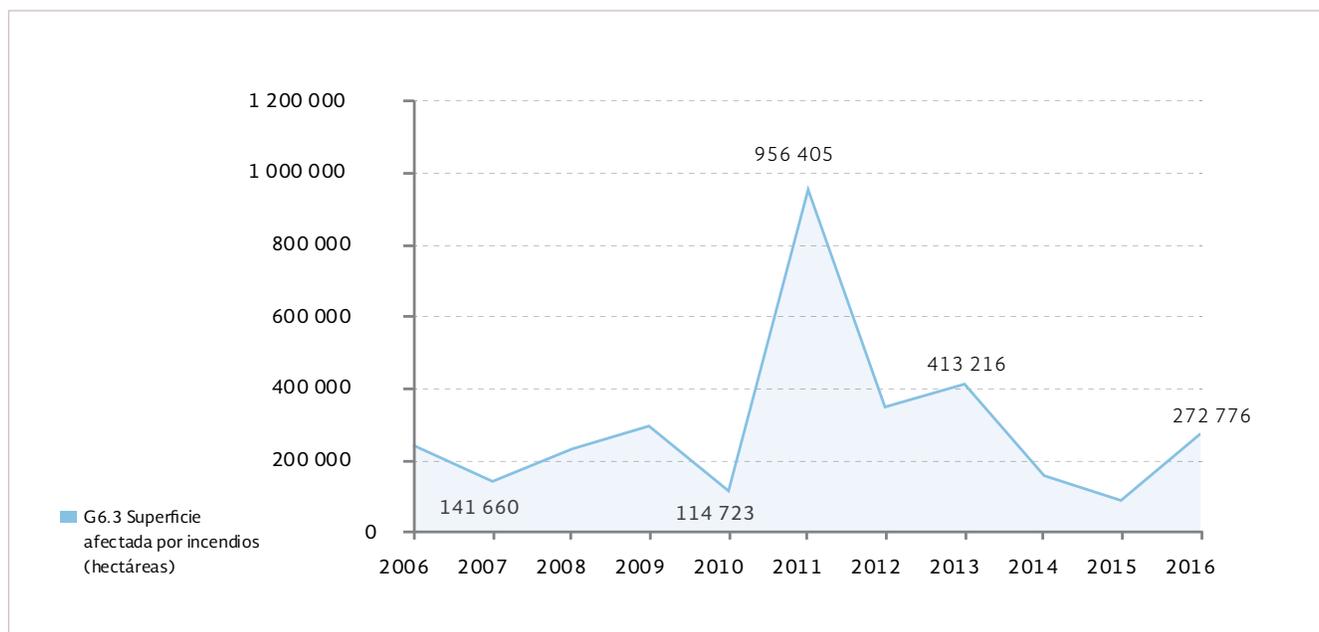
Proceso de degradación	Ligera	Moderada	Severa	Extrema	Total
Degradación física	3.43	1.19	0.30	0.61	5.53
Degradación química	9.55	7.51	0.28	0.03	17.38
Erosión eólica	2.73	6.17	0.35	0.01	9.25
Erosión hídrica	6.54	4.61	0.43	0.02	11.60

Fuente: SEMARNAT (2015).



Vista de la presa Rodrigo Gómez "La Boca", que abastece el municipio Santiago, Nuevo León, Monterrey.

GRÁFICA 6.3 Superficie afectada por incendio en México (hectáreas)



Fuente: SEMARNAT (2016a).



Parque Natural Reserva Ría Lagartos en Yucatán, México.

6.3 Biodiversidad

[Tablero: Humedales]

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 antrópicamente 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.

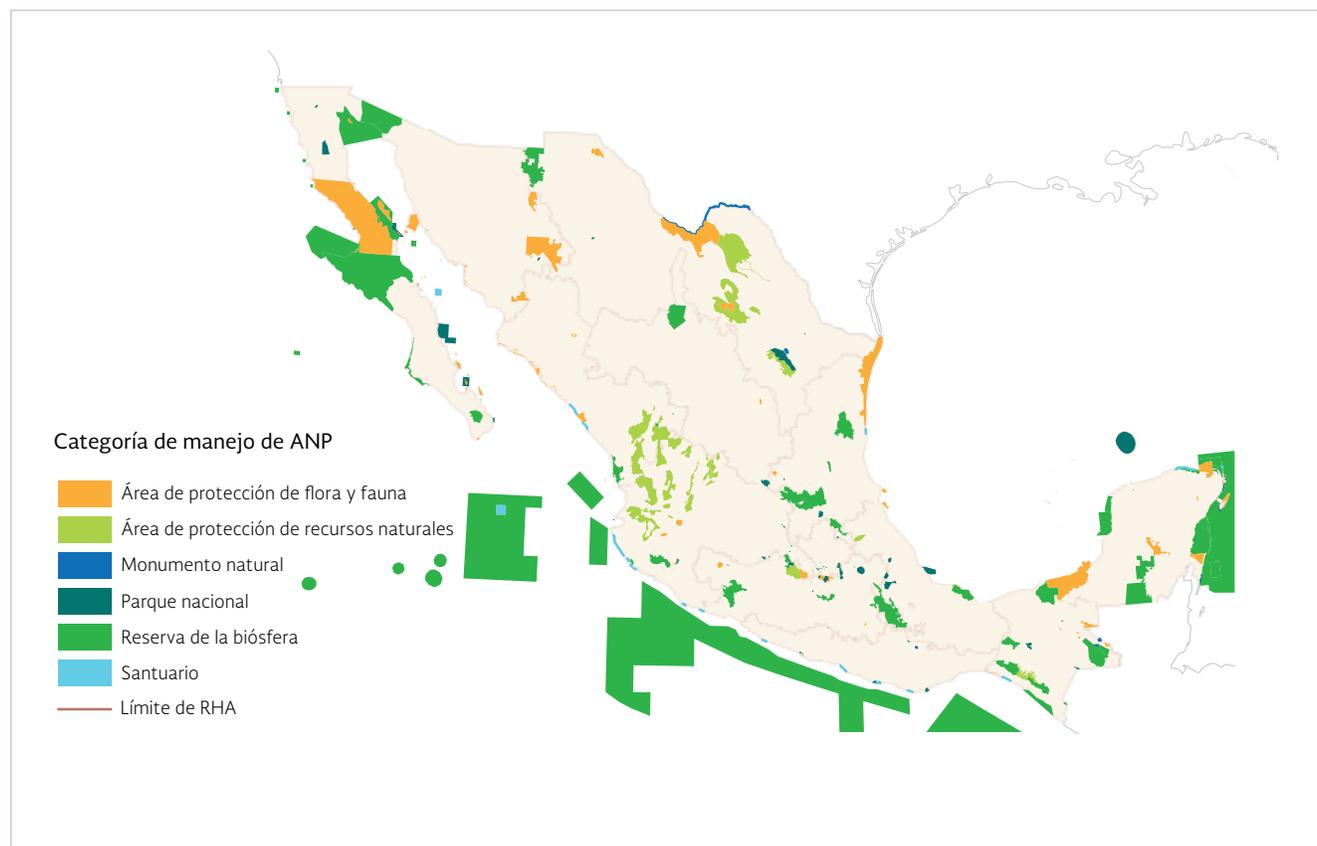
El mapa 6.2 muestra las ANP bajo competencia federal, así como las zonas elegibles determinadas por CONAFOR para el año 2015.

TABLA 6.2 Áreas naturales protegidas de competencia federal, 2016

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.	44	62 952 751
Parques nacionales	Ecosistemas con belleza escénica, valor científico, educativo, recreo, histórico, especies o aptitud para el desarrollo del turismo.	67	16 220 099
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.	40	6 996 864
Santuarios	Áreas con considerable riqueza de flora y fauna o especies, subespecies o hábitat de distribución restringida.	18	150 193
Total		182	90 839 522

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, 2016



Fuente: CONANP (2016a), CONAFOR (2015).

6.4 Humedales

[Tablero: Humedales]

La Ley de Aguas Nacionales define a los humedales como 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, ciénegas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional. Esto incluye a las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico y las áreas lacustres o de 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 estos 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*, el cual 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 esta lista es conocido como sitio Ramsar.

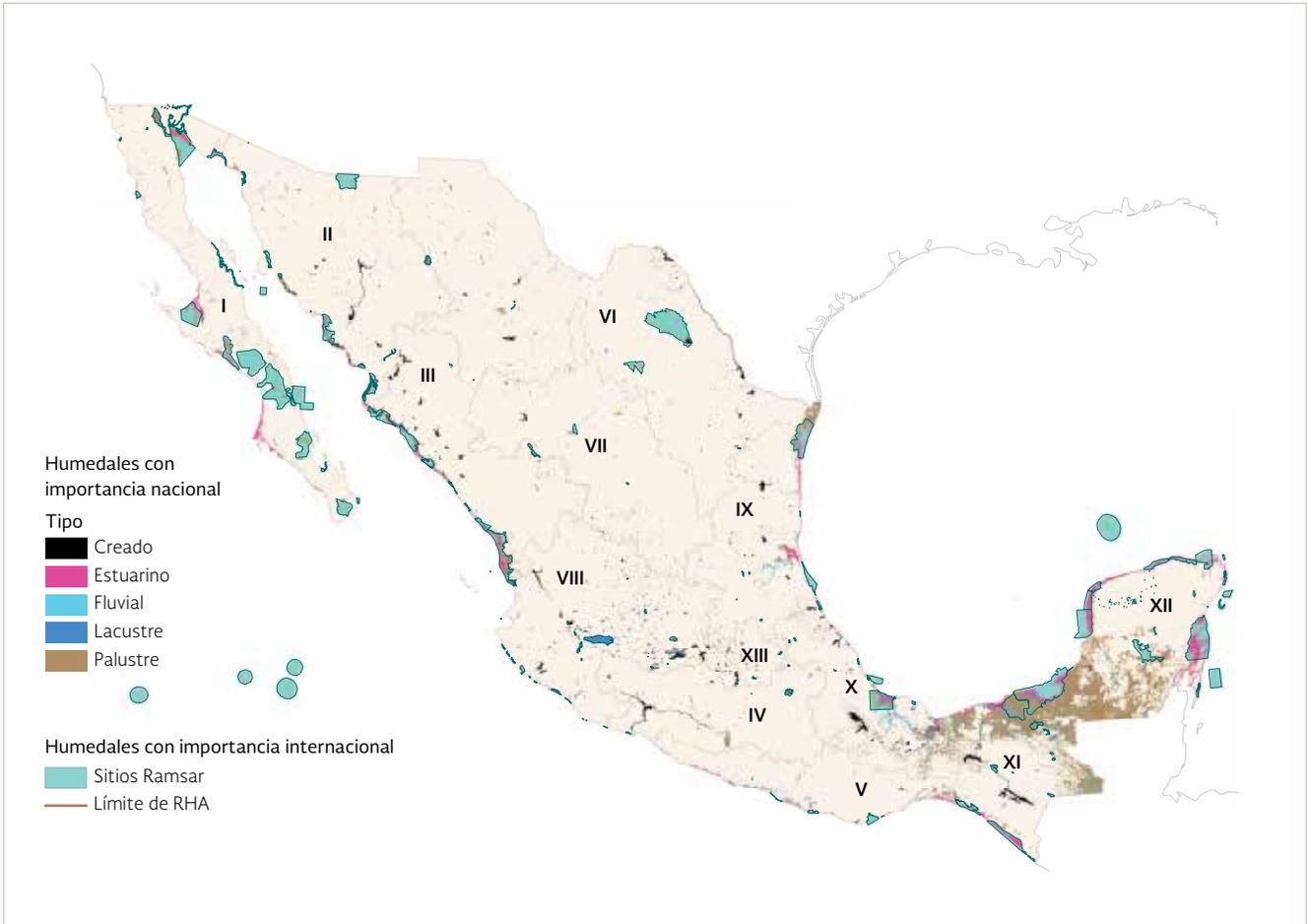
Se han inscrito 142 humedales mexicanos en la *Lista Ramsar*, con una superficie total de 8.6 millones de hectáreas (CONANP 2016d). El mapa 6.3 muestra los sitios Ramsar en México, así como los humedales del INH.

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).



Cuatro Ciénegas, Coahuila, manantiales que forman extensas ciénegas en medio del desierto, como resultado del mar que hace millones de años emergió al mismo tiempo que la Sierra Madre Oriental.



Tzetzénguaro, Michoacán.



¿Qué les depara a las nuevas generaciones con respecto al acceso al agua?

Capítulo 7

Escenarios
futuros



Escenarios Futuros

Tendencias

Concentración
de localidades
urbanas

2030

73.7 millones
de mexicanos en

38

núcleos de
población



Incremento poblacional del 2016 al 2030

15.21 millones
de personas



2.21 millones
rural



13 millones
urbano

Incide en el agua renovable per cápita

2016

3 687m³/hab/año

2030

3 279m³/hab/año

Política de sustentabilidad hídrica



> Siglo XX

orientada a la oferta

> Fines del 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 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 del agua.



7.1 Política de sustentabilidad hídrica

En la historia de la política hídrica nacional se distinguen 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.



Trabajador hidráulico en obras de construcción del sistema de drenaje profundo de la Ciudad de México conocido como Túnel Emisor Oriente (TEO),

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 2016 y 2030 la población del país se incrementará en 15.2 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. 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.

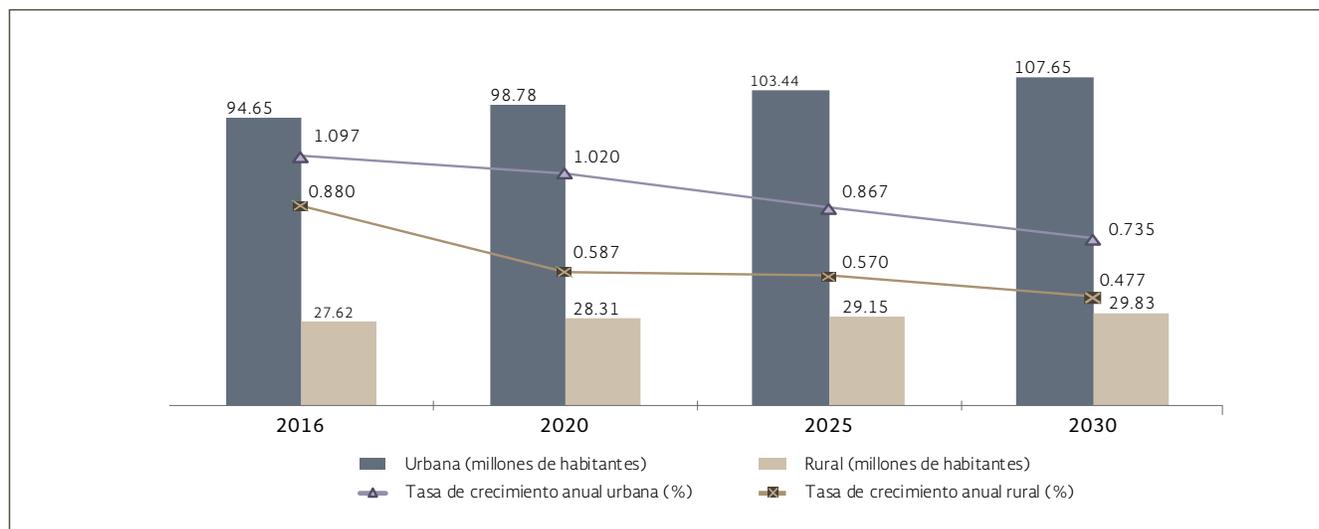
Se calcula que para el periodo 2016-2030, más de la mitad del crecimiento poblacional total ocurrirá en las regiones hidrológico-administrativas (RHA) IV Balsas, VI Río Bravo, VIII Lerma-Santiago-Pacífico y XIII Aguas del Valle de México. En contraste, las cuatro RHA con menor crecimiento total (II Noroeste, 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.

Entre 2016 y 2030
la población se
incrementará en

15.2

**millones
de personas**

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



Fuente: Elaborado con base en CONAPO (2012).

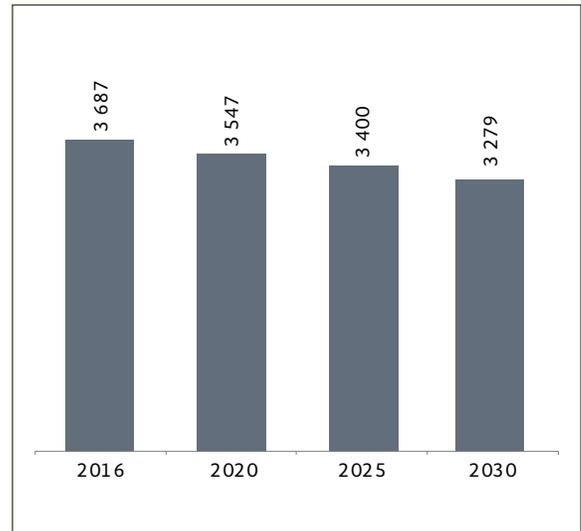
Cabe destacar que algunas de las RHA para las que se espera mayor crecimiento poblacional son al mismo tiempo aquellas donde ya existe un grado de presión sobre el recurso hídrico mayor que el nacional, lo cual se presenta en la gráfica 7.2. En contraste, en algunas RHA con menor grado de presión (V 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 tres 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 3 687 m³/hab/año en 2016 a 3 2579 en el 2030. El valor del agua renovable calculado para el año 2016 es de 450 828 hm³.

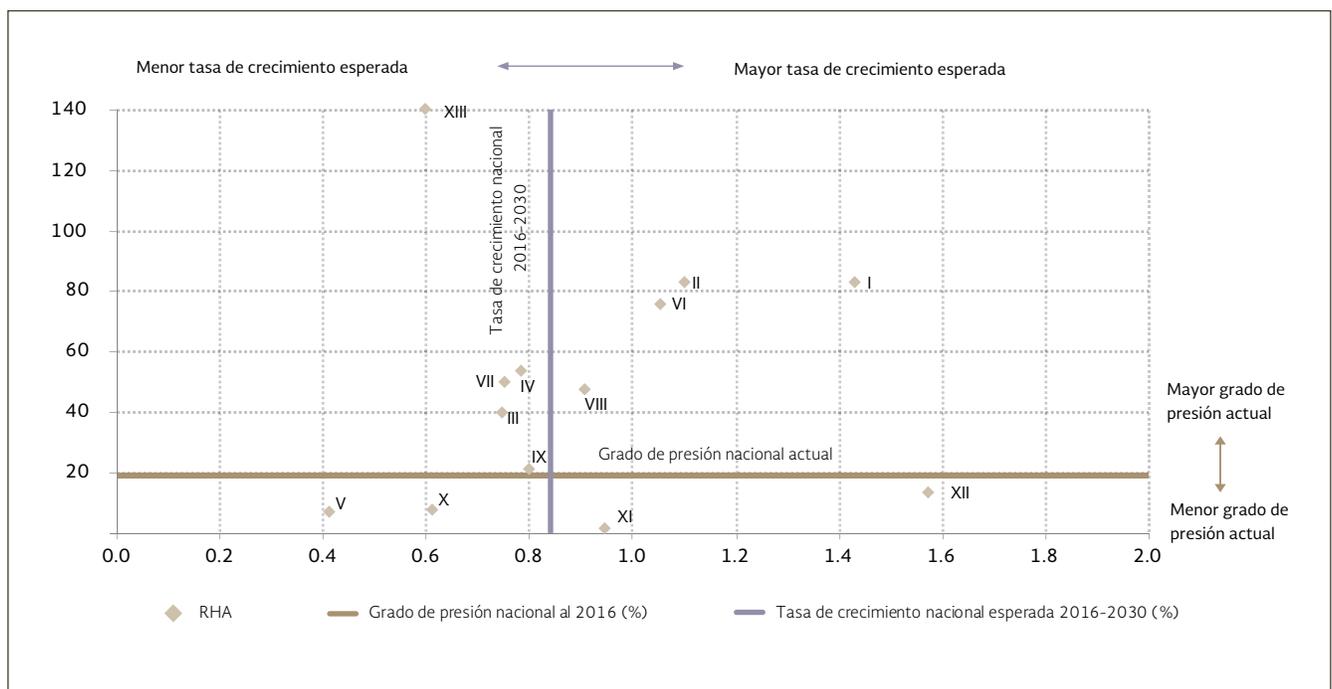
Se estima que al año 2030 en algunas de las RHA, el agua renovable per cápita alcanzará niveles cercanos o incluso inferiores a los 1 000 m³/hab/año, lo que se califica como una condición de escasez.

GRÁFICA 7.3 Proyección de agua renovable per cápita en México, años seleccionados, 2016 -2030 (m³/hab/año)



Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2016b), CONAPO (2012).

GRÁFICA 7.2 Grado de presión actual y tasa de crecimiento, 2016-2030



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 al. (2012).

TABLA 7.1 Población en los años 2016 y 2030 (miles de habitantes)

Número de RHA	Población rural			Población urbana			Población total		
	2016	2030	Incremento 2016-2030	2016	2030	Incremento 2016-2030	2016	2030	Incremento 2016-2030
I	402	537	135	4 120	4 975	856	4 522	5 513	991
II	466	524	58	2 413	2 833	420	2 879	3 357	478
III	1 389	1 395	6	3 163	3 662	499	4 552	5 057	505
IV	3 489	3 844	355	8 437	9 471	1 034	11 926	13 315	1 389
V	2 020	2 143	123	3 073	3 257	183	5 093	5 400	307
VI	846	925	79	11 610	13 443	1 832	12 456	14 368	1 912
VII	1 147	1 202	56	3 461	3 922	461	4 608	5 125	517
VIII	5 297	5 839	542	19 152	21 860	2 708	24 449	27 699	3 250
IX	2 420	2 488	68	2 909	3 475	566	5 329	5 963	634
X	4 486	4 727	241	6 162	6 880	718	10 648	11 607	959
XI	3 690	4 001	311	4 062	4 843	781	7 752	8 844	1 092
XII	738	830	92	3 949	5 004	1 055	4 687	5 834	1 147
XIII	1 235	1 378	143	22 137	24 023	1 886	23 372	25 401	2 029
Total	27 625	29 834	2 209	94 649	107 647	12 999	122 273	137 481	15 208

Fuente: Elaborado con base en CONAPO (2012).

La tabla 7.2 y la figura 7.1 muestran la evolución del agua renovable al 2016 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

3 279

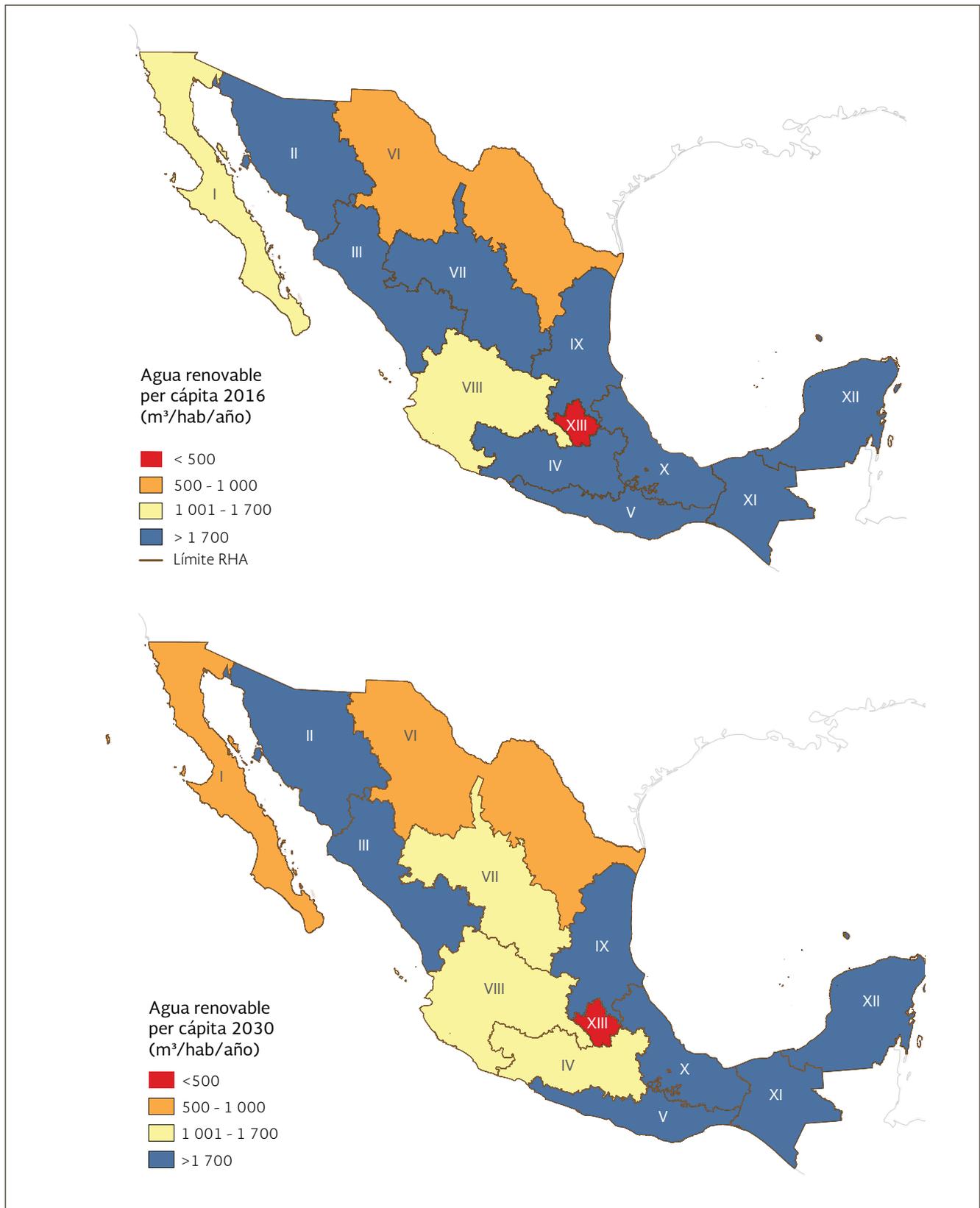
m³/hab/año

TABLA 7.2 Agua renovable per cápita, 2016 y 2030

	Región hidrológico-administrativa	Agua renovable total (hm ³ /año)	Agua renovable per cápita 2016 (m ³ /hab/año)	Agua renovable per cápita 2030 (m ³ /hab/año)
I	Península de Baja California	4 876	1 078	884
II	Noroeste	8 274	2 874	2 465
III	Pacífico Norte	26 613	5 847	5 263
IV	Balsas	21 671	1 817	1 628
V	Pacífico Sur	30 836	6 055	5 711
VI	Río Bravo	12 430	998	865
VII	Cuencas Centrales del Norte	7 926	1 720	1 547
VIII	Lerma Santiago Pacífico	34 897	1 427	1 260
IX	Golfo Norte	28 663	5 379	4 807
X	Golfo Centro	65 645	6 165	5 656
XI	Frontera Sur	175 912	22 692	19 891
XII	Península de Yucatán	29 647	6 325	5 081
XIII	Aguas del Valle de México	3 437	147	135
	Total Nacional	450 828	3 687	3 279

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) 2014-2018¹ 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.

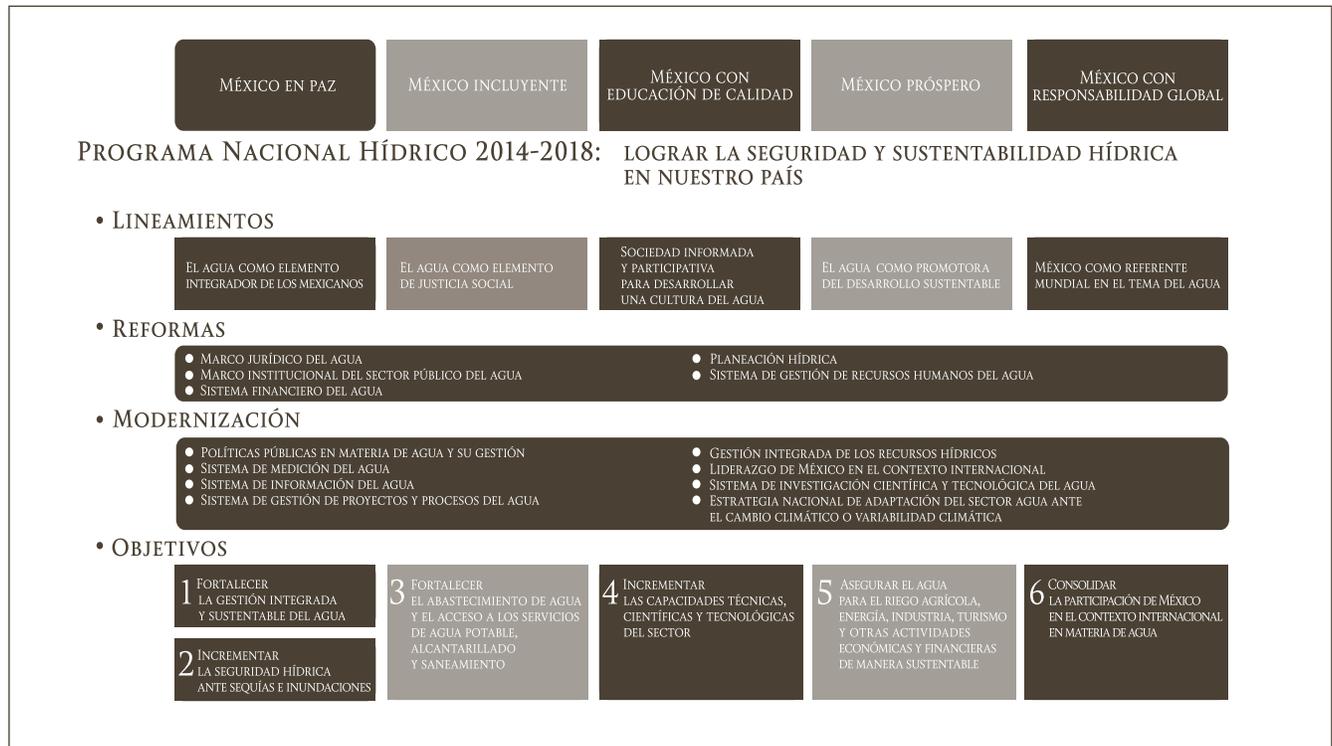
La figura 7.2 muestra la alineación de las metas nacionales del PND con el PNH por medio de los cinco lineamientos rectores de este último, articulados a través de las reformas y modernizaciones propuestas del sector hídrico a los seis objetivos del PNH. Cabe destacar los ocho indicadores propuestos para el seguimiento y evaluación de los impactos del PNH, que se muestran en la tabla 7.3.



Planta de tratamiento de aguas residuales “Norte” en Monterrey, Nuevo León. Mayo, 2016.

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/m ³)
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).



Agua en el mundo.

The image features a hand at the bottom left, holding a stream of water that falls into a pool of water. The background is a vibrant blue with white, foamy waves. Overlaid on the top right is a decorative pattern of light blue, swirling lines. The text is positioned in the upper right quadrant.

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

3 687 m³/hab/año
Agua renovable per cápita

93° lugar mundial

Agua en el mundo

1 386 billones de hm³

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 2016:



Población

122.3

millones de habitantes

11^o

PIB per cápita

8 555

dólares

70^o

PIB total

1.05

billones de dólares

15^o

Usos del agua e infraestructura

Huella hídrica de consumo:

México

1 978

m³/hab/año

Estados Unidos

2 842

m³/hab/año

Uso industrial

19%

Uso agrícola

70%

Agua virtual:

1 222

Litros por 1 kg de maíz

15 415

Litros por 1 kg carne de res

Objetivos de desarrollo del milenio (1990 - 2015)

Reducir en el 2015 a la mitad la población sin acceso seguro en 1990:



Agua potable:



México



Saneamiento:



8.1 Aspectos socioeconómicos y demográficos

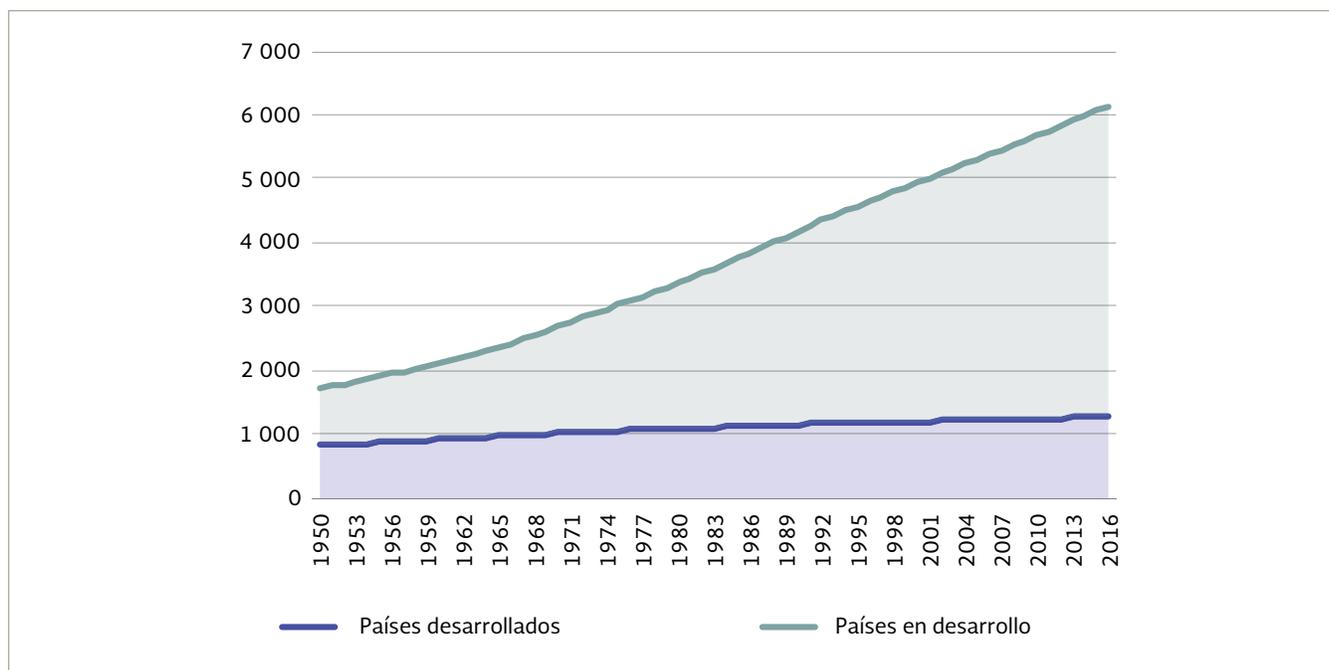
[Tablero: Indicadores económicos]

Las Naciones Unidas actualizan periódicamente las estimaciones de población mundial. En su último resultado (ONU-DAES 2016), se estimó que en 1950, la población mundial ascendía a 2 525 millones de personas, mientras que para 2016 aumentó a 7 404 millones. A partir de los últimos 66 años, el crecimiento se ha concentrado principalmente en las regiones en desarrollo, como se observa en la gráfica 8.1.

Para el año 2100 la ONU-DAES (2016) estimó 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 en ese año se encontrará entre 9 500 y 13 300 millones de personas.

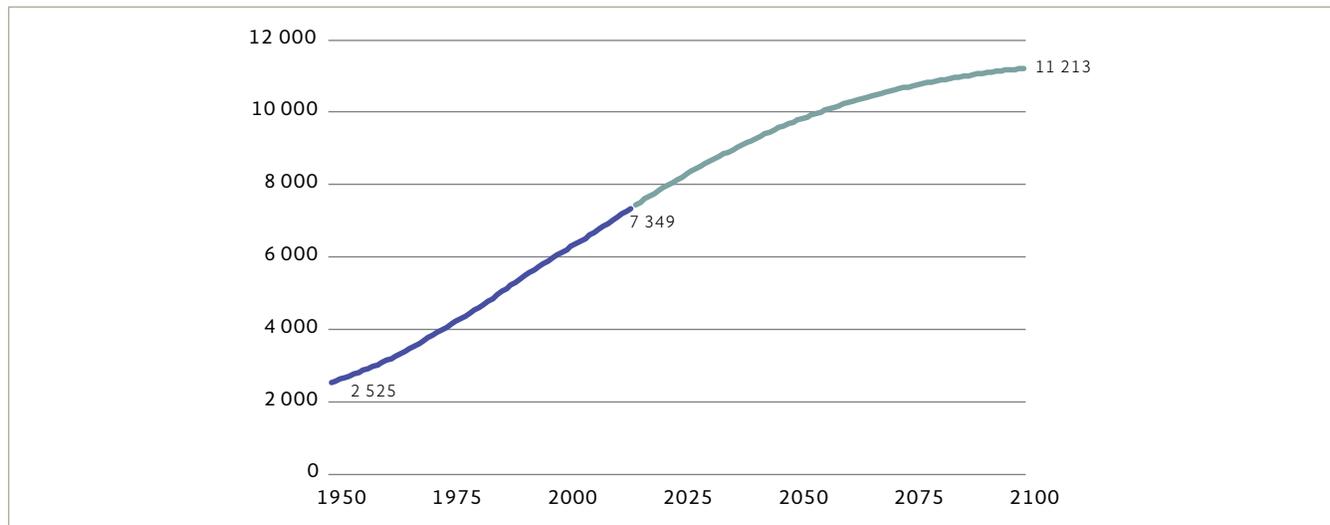
Cabe destacar la creciente concentración de la población en zonas urbanas motivo por el cual la población rural tiende a disminuir. La presión de las ciudades sobre el ambiente es importante: en la medida en que se agoten los recursos hídricos fácilmente disponibles, las ciudades tendrán que obtener 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 1950-2016 (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, 2016

No.	País	Población (millones de habitantes)	Densidad de población (hab/km ²)
1	China	1 416.66	147.59
2	India	1 252.14	380.90
3	Estados Unidos de América	320.05	33.22
4	Indonesia	249.86	131.19
5	Brasil	200.36	23.53
6	Pakistán	182.14	228.79
7	Nigeria	173.61	187.94
8	Bangladesh	156.59	1 087.46
9	Rusia	142.83	8.35
10	Japón	127.14	336.42
11	México	122.27	60.84
12	Filipinas	98.39	327.98
13	Etiopía	94.10	85.21
14	Vietnam	91.68	276.80
15	Alemania	82.72	231.65
16	Egipto	82.05	81.93
17	Irán	77.44	44.37
18	Turquía	74.93	95.63
19	República Democrática del Congo	67.51	28.79
20	Tailandia	67.01	130.59
21	Francia	64.29	117.06
22	Reino Unido	63.38	260.18
23	Italia	60.99	202.39
24	Myanmar	53.25	78.71
25	Sudáfrica	52.77	43.29

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

respecto
al PIB total

TABLA 8.2 Países con mayor PIB total y per cápita, 2016

PIB total			PIB per cápita		
No.	País	PIB (miles de millones de dólares USD)	No.	País	PIB per cápita (dólares USD)
1	Estados Unidos de América	18 569.10	1	Luxemburgo	103 198.82
2	China	11 218.28	2	Suiza	79 242.28
3	Japón	4 938.64	3	Noruega	70 391.57
4	Alemania	3 466.64	4	Irlanda	62 562.27
5	Reino Unido	2 629.19	5	Qatar	60 786.72
6	Francia	2 463.22	6	Islandia	59 629.05
7	India	2 256.40	7	Estados Unidos de América	57 436.41
8	Italia	1 850.74	8	Dinamarca	53 743.97
9	Brasil	1 798.62	9	Singapur	52 960.73
10	Canadá	1 529.22	10	Australia	51 850.27
11	Corea del Sur	1 411.25	11	Suecia	51 164.51
12	Rusia	1 280.73	12	San Marino	46 446.62
13	Australia	1 258.98	13	Países Bajos	45 282.63
14	España	1 232.60	14	Austria	44 498.37
15	México	1 046.00	15	Finlandia	43 169.22
16	Indonesia	932.45	16	Canadá	42 210.13
17	Turquía	857.43	17	Alemania	41 902.28
18	Países Bajos	771.16	18	Bélgica	41 283.27
19	Suiza	659.85	19	Reino Unido	40 095.95
20	Arabia Saudita	639.62	20	Japón	38 917.29
21	Argentina	545.12	21	Nueva Zelanda	38 345.40
22	Suecia	511.40	22	Francia	38 127.65

PIB total			PIB per cápita		
No.	País	PIB (miles de millones de dólares USD)	No.	País	PIB per cápita (dólares USD)
23	Polonia	467.59	23	Emiratos Árabes Unidos	37 677.91
24	Bélgica	466.96	24	Israel	37 262.40
25	Tailandia	406.95	61	Turquia	10 742.70
26	Nigeria	405.95	69	Brasil	8 726.90
27	Austria	386.75	70	México	8 554.62
28	Irán	376.76	71	China	8 113.26
29	Emiratos Árabes Unidos	371.35	91	Sudafrica	5 260.90
30	Noruega	370.45	131	Nigeria	2 210.64
31	Egipto	332.35	165	Etiopia	795.23
32	Israel	318.39	186	Malawi	294.76
37	Sudáfrica	294.13	187	República de Sudan del Sur	233.15

Fuente: Elaborado con base en FAO (2016b), CONAPO (2012), INEGI (2016a).



Bombas y motores para bombear el suministro de agua en planta de tratamiento de aguas de Bangkok, Bangkok, Tailandia.

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 hm^3 , de los cuales el 97.5% es agua salada y solo 35 billones de hm^3 , es decir un 2.5% 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 el acceso a este recurso. Se estima que únicamente el 0.77% del agua dulce es accesible para el 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



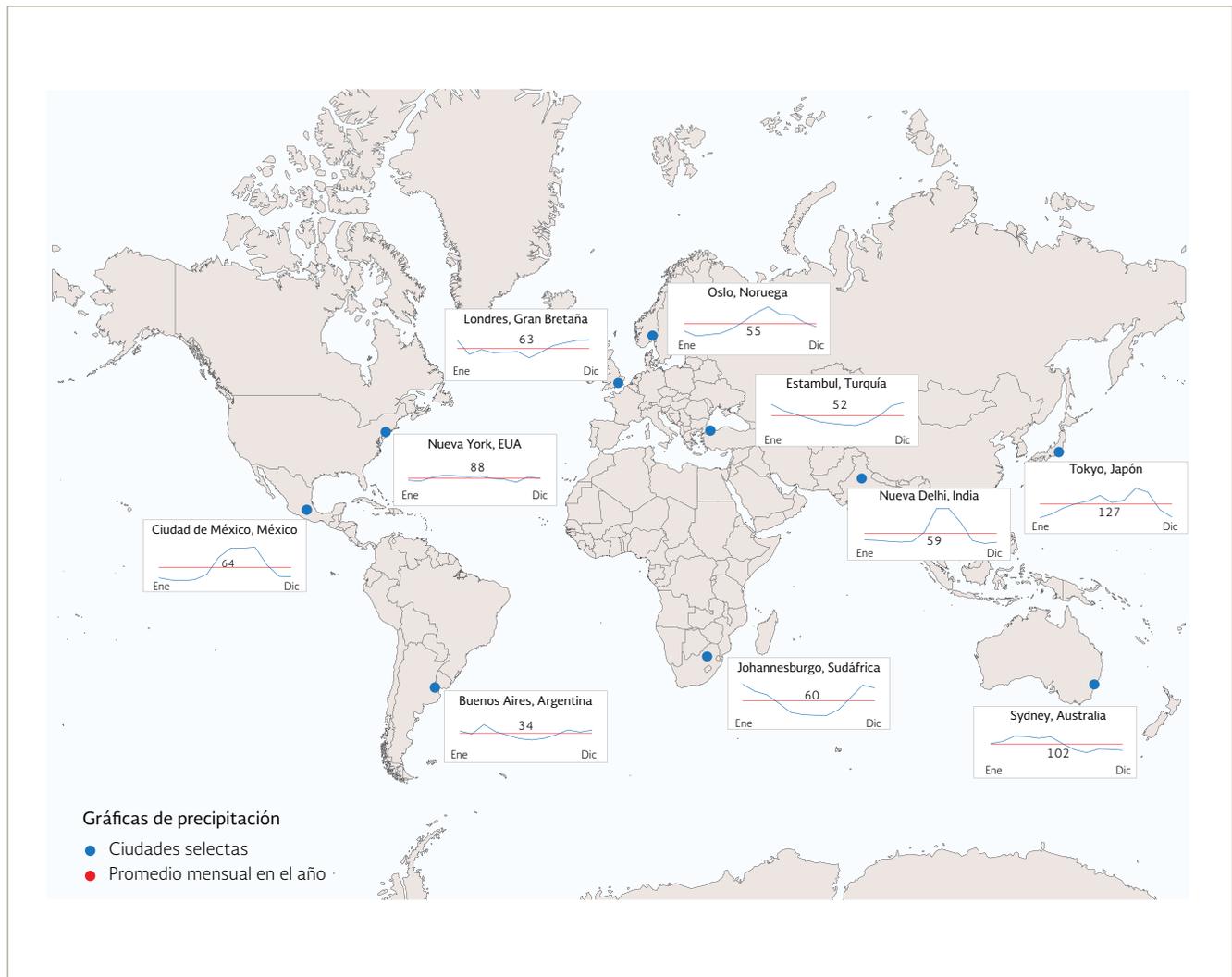
Fuente: Elaborado con base en Clarke y King (2004).

Precipitación

La precipitación pluvial constituye una parte importante del ciclo hidrológico, ya que genera el agua renovable del planeta. Sin embargo, la precipitación pluvial varía según la región y estación.

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.

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 93 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 2016, y el de los otros países es el último disponible.

De 200 países, México ocupa el lugar

93

de agua renovable per cápita

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	Surinam	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	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
93	México	122 273	451	3 687
98	Francia	64 395	211	3 277
108	Turquía	78 666	212	2 690
151	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 calentado¹ 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 comparación en los últimos 800 000 años. Se estima como sumamente probable que estas emisiones, en conjunción con otros factores antrópicos, 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 antrópica 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 mediante 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.

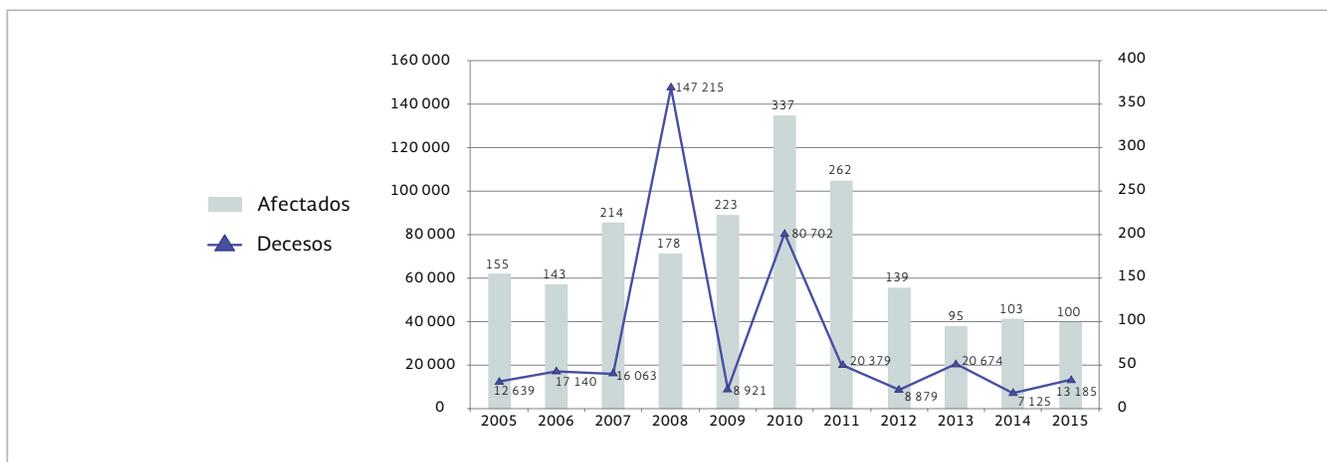
¹ El reporte *State of the Climate* (NOAA 2016) establece que el año 2015 sobrepasó al año 2014 como el año más cálido desde mediados del siglo XIX.

Fenómenos meteorológicos extremos

Los fenómenos hidrometeorológicos extremos, tales como sequías, inundaciones y huracanes, son eventos naturales que con frecuencia están asociados a 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 si continúa la tendencia global a la concentración de la población en localidades urbanas. Se consideran desastres climáticos a los asociados con fenómenos hidrometeorológicos como son: 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 2016). Este tipo de acontecimientos constituye una porción significativa de los daños estimados por desastres, lo que representó en 2015 (último dato disponible de la fuente) daños por 63 642 millones de dólares, el 93% del total de daños relacionados con algún tipo de fenómeno natural.

El número de personas afectadas por desastres climáticos e hidrometeorológicos en el periodo comprendido de 2005 a 2015 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 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

[Tablero: Volúmenes Inscritos REPDA]

Con el aumento de población mundial en el siglo XX, las extracciones de agua crecieron exponencialmente, por lo que aumentó el grado de presión sobre los recursos hídricos. Para el futuro, tomando en cuenta el 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 2016. 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	90.41	2.23	7.36
2	China	607.80	64.53	23.13	12.34
3	Estados Unidos de América	485.60	36.06	51.15	12.79
4	Pakistán	183.50	93.95	0.76	5.26
5	Indonesia	113.30	81.87	6.53	11.59
6	Irán (República Islámica del)	93.30	92.18	1.18	6.65
7	México	86.58	76.30	9.12*	14.50
8	Vietnam	82.03	94.78	3.75	1.47
9	Filipinas	81.56	82.23	10.12	7.65
10	Japón	81.45	66.83	14.25	18.92
11	Egipto	78.00	85.90	2.56	11.54
12	Brasil	74.83	60.00	17.00	23.00
13	Iraq	66.00	78.79	14.70	6.52
14	Federación de Rusia	61.00	19.94	59.82	20.24
15	Tailandia	57.31	90.37	4.85	4.78
16	Uzbekistán	56.00	90.00	2.68	7.32
17	Italia	53.75	44.07	35.87	17.58
18	Turquía	42.01	80.93	10.72	15.46
19	Canadá	38.80	12.24	80.15	14.23
20	Argentina	37.78	73.93	10.59	15.48
21	España	37.35	68.19	17.60	14.21
22	Bangladesh	35.87	87.82	2.15	10.04
26	Francia	30.23	10.40	71.49	18.13
37	Sudáfrica	15.50	62.52	10.48	27.00

* Incluye el uso del agua denominado: Energía eléctrica, excluyendo hidroelectricidad.

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).

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 para el 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 India, China, y los Estados Unidos de América, como se muestra en la tabla 8.5. Esta tabla muestra los últimos valores disponibles en la fuente.

A nivel mundial

40%

de los cultivos son
producidos por
agricultura de riego

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	India	66 103	169 360	39.0
2	China	58 449	122 524	47.7
3	Estados Unidos de América	22 590	157 205	14.4
4	Pakistán	19 270	31 252	61.7
5	Indonesia	6 722	46 000	14.6
6	Irán	6 423	16 476	39.0
7	México	6 485	25 670	25.3
8	Tailandia	5 060	21 310	23.7
9	Vietnam	4 585	10 232	44.8
10	Brasil	4 454	86 589	5.1
11	Turquía	4 206	23 944	17.6
12	Rusia	4 095	124 722	3.3
13	Uzbekistán	3 700	4 770	77.6
14	España	3 504	17 188	20.4
15	Egipto	3 422	3 745	91.4
16	Italia	2 866	9 121	31.4
17	Bangladesh	2 738	8 499	32.2
18	Japón	2 600	4 519	57.5
19	Australia	2 378	47 307	5.0
20	Argentina	2 162	40 200	5.4
21	Myanmar	2 083	12 339	16.9
22	Turkmenistán	1 991	2 000	99.6
27	Francia	1 424	19 328	7.4
28	Sudáfrica	1 399	12 913	10.8

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



La Presa Hoover ubicada en el curso del río Colorado, en la frontera entre los estados de Arizona y Nevada, EEUU.

Generación de energía

[Tablero: Generación de energía]

El Acuerdo de París sobre cambio climático, que entró en vigor en noviembre de 2016, es en el fondo un acuerdo sobre energía. Para alcanzar los objetivos de dicho acuerdo es preciso un cambio transformacional del sector energético, fuente de al menos dos tercios de las emisiones de gases de efecto invernadero. Los cambios ya puestos en marcha en el sector de la energía demuestran la promesa y el potencial de la energía de bajas emisiones de CO₂ y confieren credibilidad a una acción significativa en materia de cambio climático. El crecimiento de las emisiones de CO₂ relacionadas con la energía se estancó completamente en 2015. Esto se debió en su mayor parte a una mejora del 1.8% de la intensidad energética de la economía mundial, una tendencia reforzada por los beneficios derivados de la eficiencia energética, así como por el uso generalizado de fuentes de energía más limpias, esencialmente renovables, en todo el mundo. En un momento en que la inversión en exploración y producción de gas y petróleo ha descendido bruscamente, la energía limpia ha atraído una parte creciente de los aproximadamente 1.8 billones USD que se invierten cada año en el sector energético. El valor de las subvenciones al consumo de combustibles fósiles se redujo en 2015 a 325 000 millones USD, desde los casi 500 000 millones USD del año anterior, lo cual refleja el descenso de precios de dichos combustibles, pero también un proceso de reforma de las subvenciones que ha ganado impulso en varios países.

La transformación del sector eléctrico liderada por las energías renovables ha centrado la atención en un nuevo debate sobre el diseño del mercado de la electricidad y la seguridad eléctrica, si bien las preocupaciones tradicionales por la seguridad energética no han desaparecido. Si añadimos las cuestiones del acceso a la energía y su asequibilidad, el cambio climático y la contaminación ambiental, además de los problemas de aceptación pública de los distintos tipos de proyectos energéticos, existen en el sector energético muchos compromisos, beneficios adicionales y prioridades contrapuestas que deben ser desentrañadas.

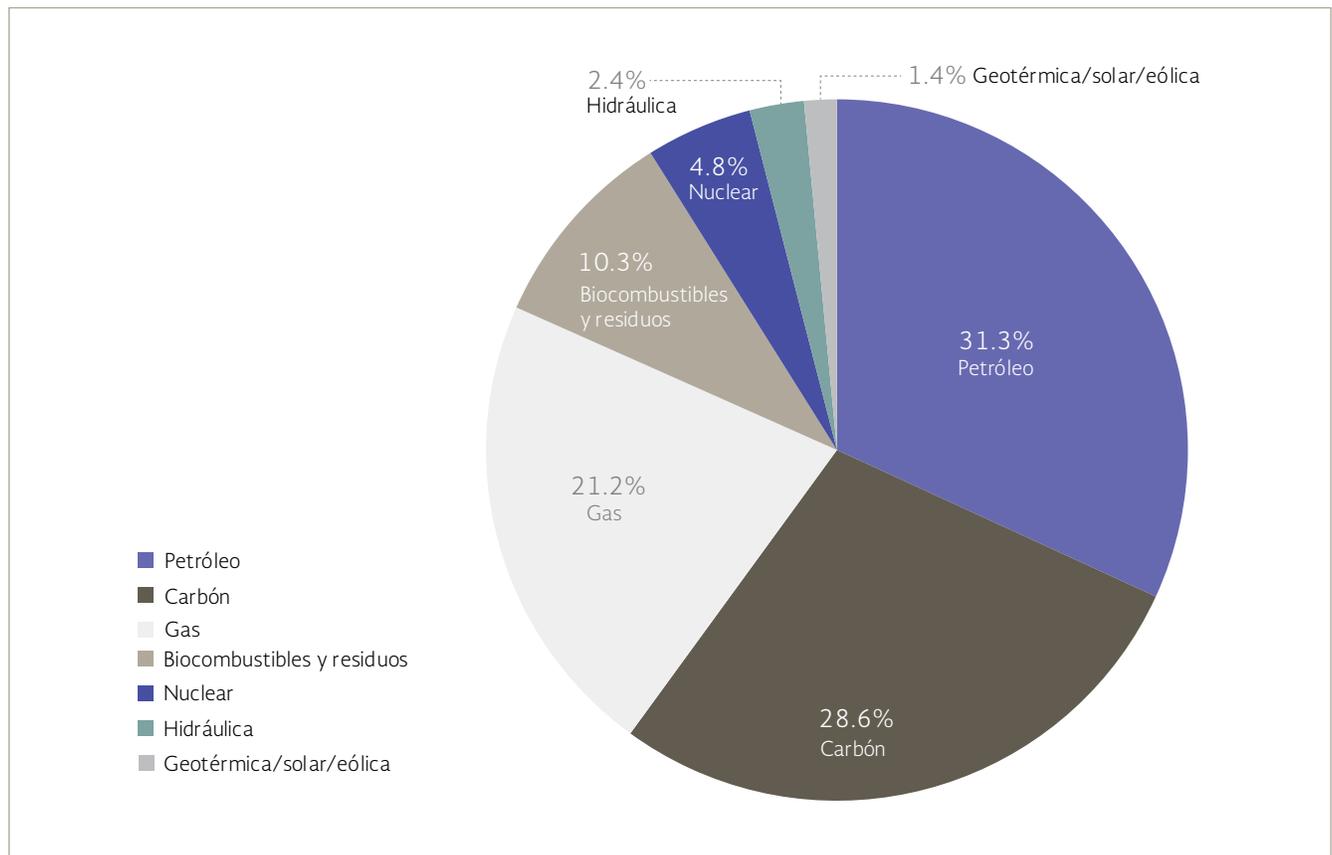
Se estima que la electricidad representa del 5 al 30% del costo total de operación de los servicios de agua y saneamiento, y en algunos países como la India y Bangladesh puede llegar al 40% (WWAP 2015).

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 2015 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, 2015



Fuente: IEA (2016).

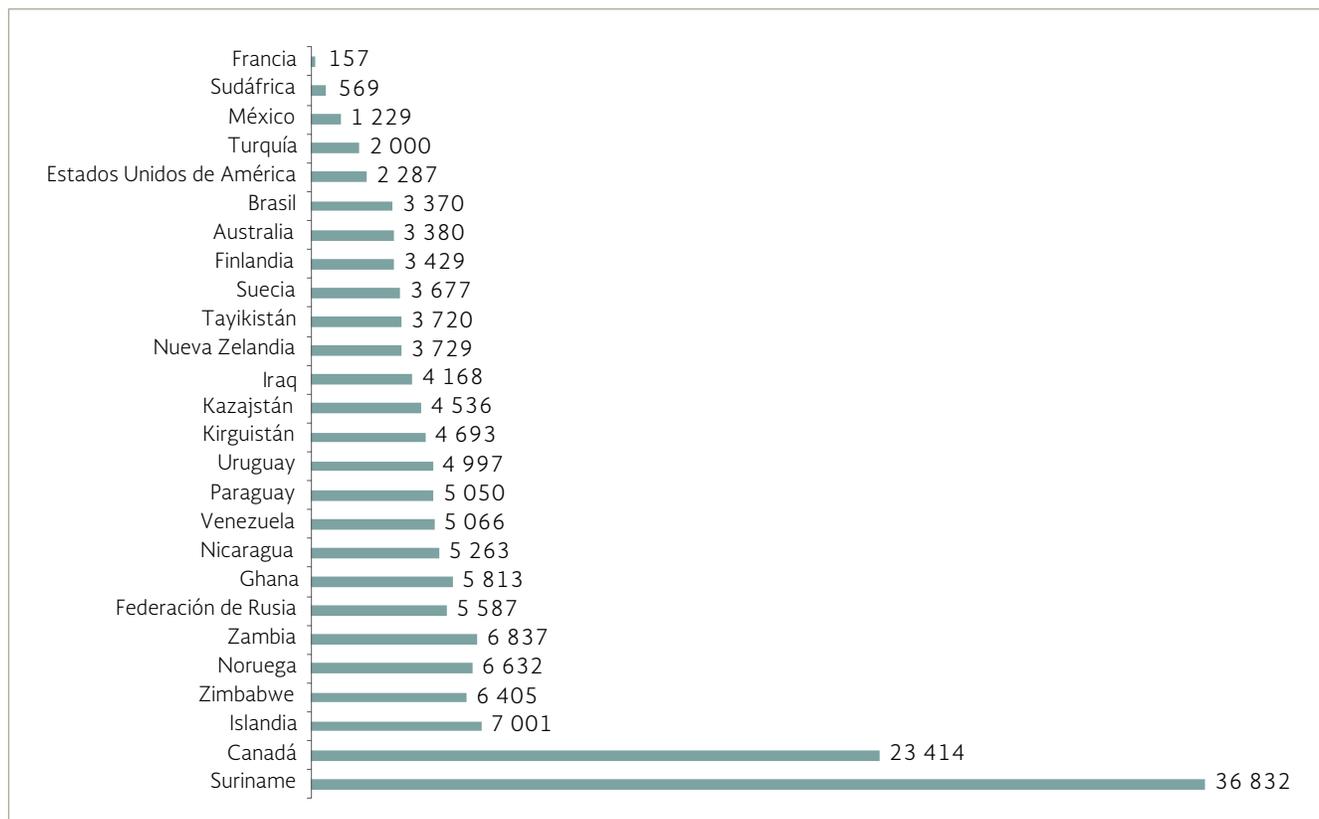
Presas de almacenamiento en el mundo

[Tablero: Presas principales]

El principal objetivo de una presa es regular el flujo del agua en los ríos. El agua almacenada puede tener uno o varios usos a la vez, como generación de energía eléctrica, proporcionar volúmenes de agua para riego y el abastecimiento público. La capacidad de almacenamiento de las presas del país es de aproximadamente 150 mil millones de m³. Son 180 presas las consideradas como principales y representan el 80% de la capacidad de almacenamiento nacional.

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 35 a nivel mundial en capacidad de almacenamiento per cápita, como se muestra en la gráfica 8.5, la cual 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 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 y generalmente ocurre tanto al interior como al exterior, 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. 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).

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.

La huella hídrica en México es de

1 978

m³/hab/año



Vista de terrazas de arroz repartidas en laderas en Son la (Vietnam del Norte) a una altitud de 2000 metros sobre el nivel del mar.

Agua virtual

[Tablero: Agua virtual / Huella hídrica]

Un concepto íntimamente ligado al de la huella hídrica es 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 hm^3 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; en México la cifra para producir un kilogramo de maíz es de 1 860 litros de agua, 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.

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, a diferencia de México que presenta un grado de presión menor; esto es debido a que es mayor la cantidad de agua renovable que tiene (450 mil hm^3) a la extracción total (86 mil hm^3), por lo que el grado de presión es de 19.2%.

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 potable² como a servicios mejorados de saneamiento³ entre el año de referencia 1990 y el 2015.

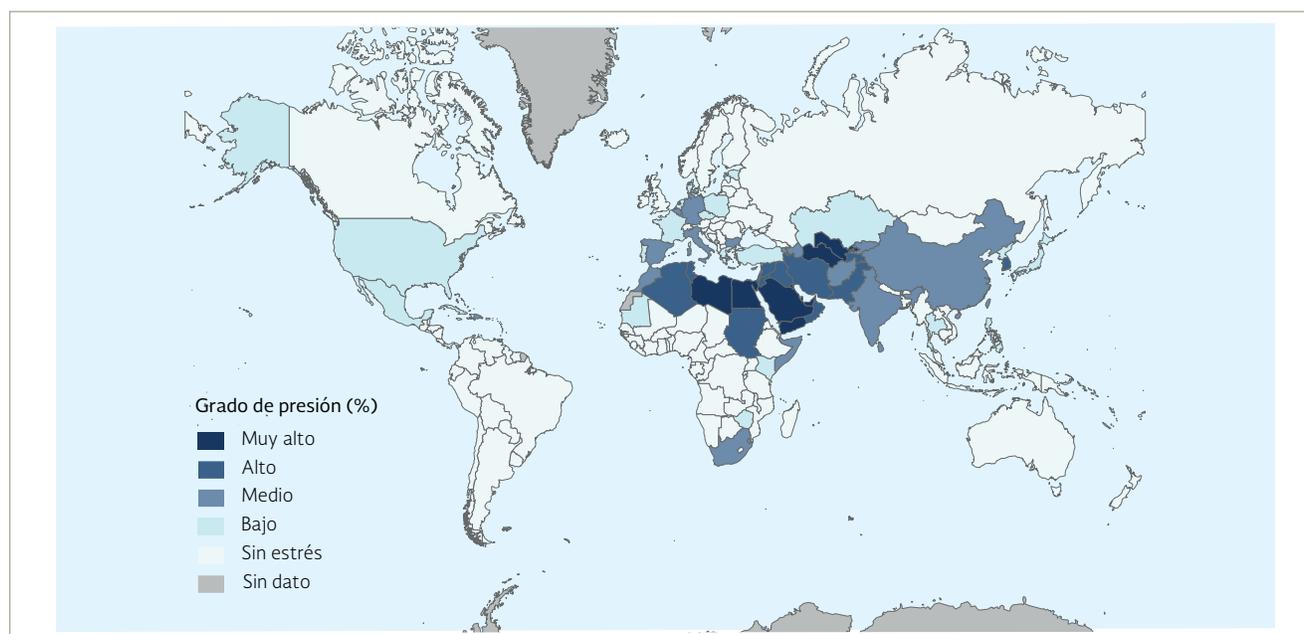
En el año 2015 se concluyó el periodo de los ODM. Para agua potable, la meta global se obtuvo en el año 2010. Se estima que al 2015 el 91% de la población mundial empleaba una fuente mejorada de agua potable, lo que se desglosaba en 96% de la población urbana y 84% de la población rural. En el periodo 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).

MAPA 8.1 Grado de presión sobre los recursos hídricos



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

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

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”.

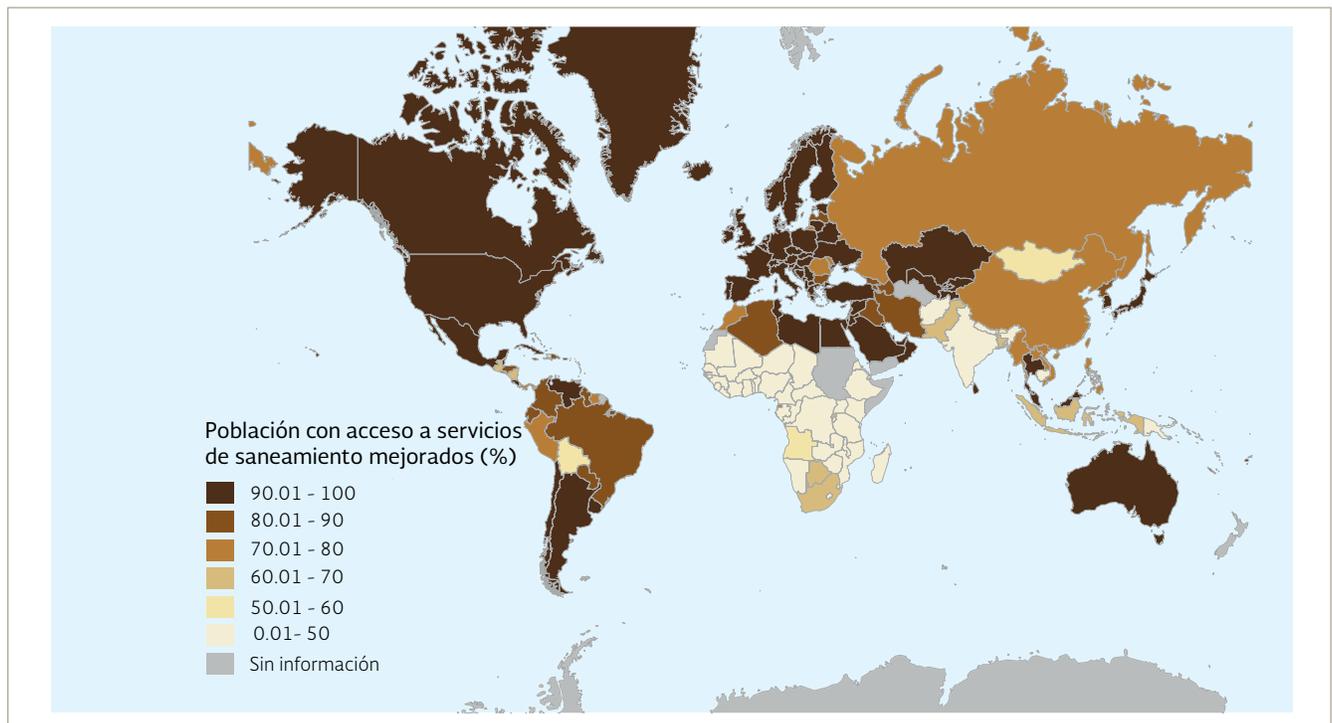
El resto de las metas técnicas se refieren al saneamiento, la calidad del agua, el uso eficiente, la gestión integrada de los recursos hídricos, y la protección a los ecosistemas. Asimismo, existen metas de cooperación internacional y de participación de las comunidades locales.

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

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

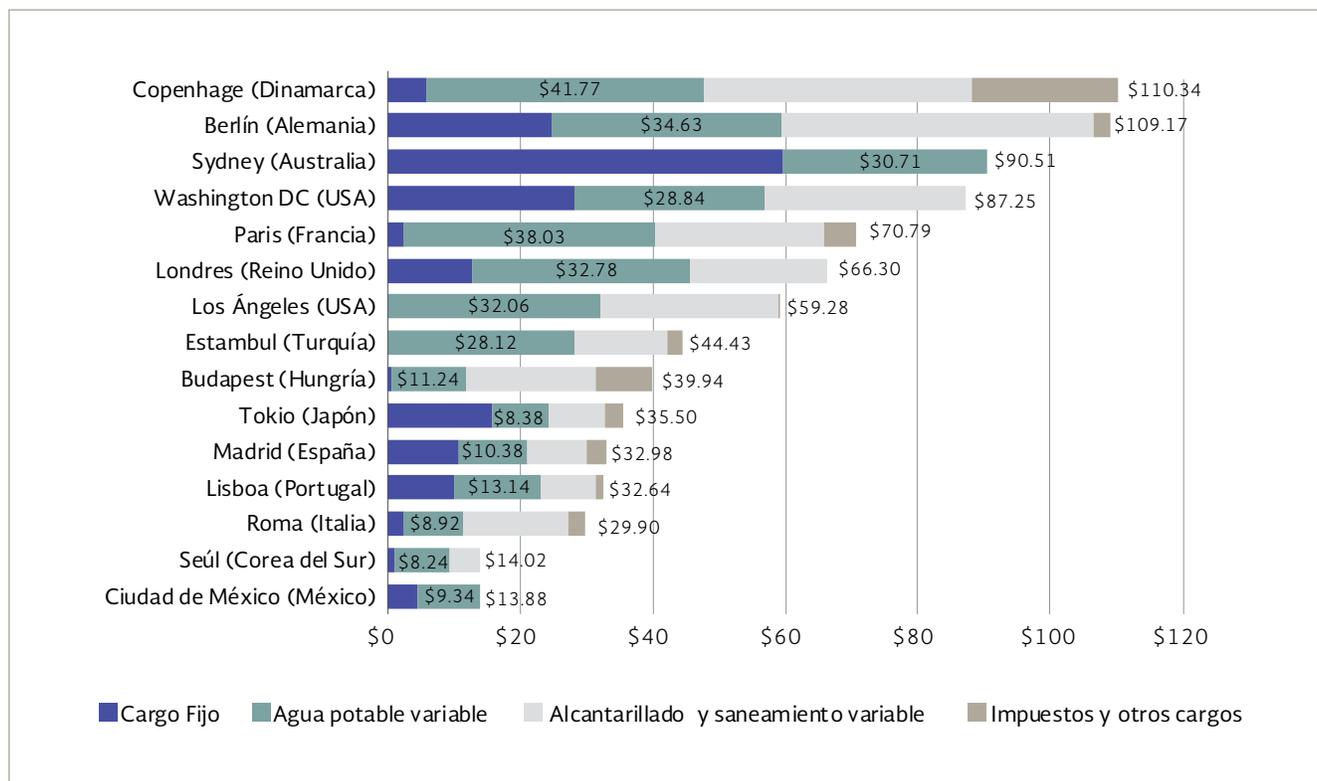
Fuente: Elaborado con base en OMS-UNICEF (2015).

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 al 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 al 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).



La conservación de la calidad del agua dulce es importante para el suministro de agua potable y la salud.



Vista de flamingos rosados en Reserva de la Biosfera Ría Celestún, Yucatán.



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	Ciudad de México
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

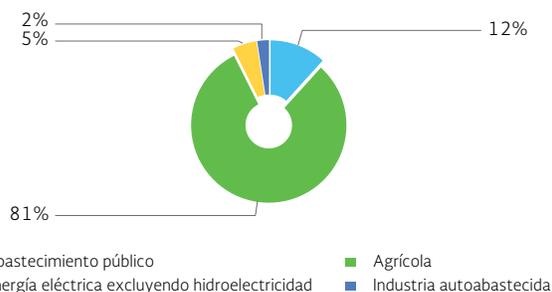
Anexo A. Datos relevantes por región hidrológico-administrativa

Región hidrológico-administrativa: I. Península de Baja California Organismo de cuenca con sede en: Mexicali, Baja California.

Datos de contexto			Agua renovable, 2016		
Número de municipios	11		Precipitación normal anual 1981-2010	168	mm
Población total, 2016	4 522 014	habitantes	Escorrentamiento medio superficial	3 218	hm³/año
Urbana	4 119 653	habitantes	Número de acuíferos	88	
Rural	402 361	habitantes	Recarga media de acuíferos	1 658	hm³/año
Población total, 2030	5 512 727	habitantes	Agua renovable per cápita, 2016	1 078	m³/hab/año
Distritos de riego	2		Agua renovable per cápita, 2030	884	m³/hab/año
Superficie	245 693	hectáreas	Grado de presión	81.2	% (Alto)



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	1 443	1 761	3 203
Abastecimiento público	341	123	464
Industria autoabastecida	25	72	97
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	195	<0.5	196
Total	2 003	1 956	3 959

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 126

Plantas municipales, 2016

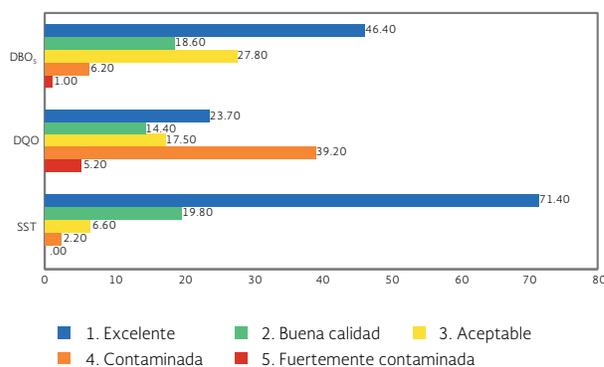
	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	51	72
Capacidad instalada (m³/s)	12.38	9.55
Caudal procesado (m³/s)	7.40	6.98

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	97
DQO	97
SST	227

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)



Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	97.03	96.44	96.33	96.07
Urbana	97.87	97.37	97.61	97.43
Rural	88.72	87.18	83.70	82.66

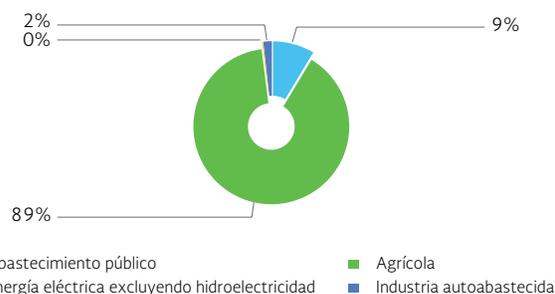
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

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

Datos de contexto			Agua renovable, 2016		
Número de municipios	78		Precipitación normal anual 1981-2010	428	mm
Población total, 2016	2 879 042	habitantes	Escurrimiento medio superficial	5 068	hm³/año
Urbana	2 412 888	habitantes	Número de acuíferos	62	
Rural	466 155	habitantes	Recarga media de acuíferos	3 207	hm³/año
Población total, 2030	3 356 804	habitantes	Agua renovable per cápita, 2016	2 874	m³/hab/año
Distritos de riego	7		Agua renovable per cápita, 2030	2 465	m³/hab/año
Superficie	466 855	hectáreas	Grado de presión	81.56	% (Alto)



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	2 246	3 785	6 031
Abastecimiento público	293	289	582
Industria autoabastecida	112	7	119
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	9	7	16
Total	2 661	4 088	6 748

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 5 214

Plantas municipales, 2016

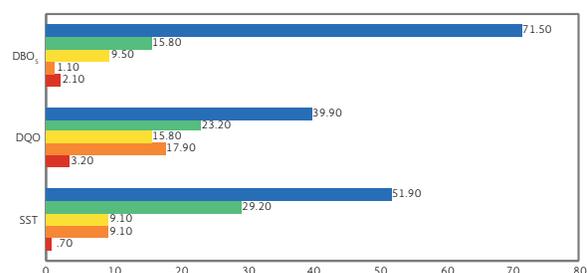
	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	23	123
Capacidad instalada (m³/s)	5.55	8.13
Caudal procesado (m³/s)	2.61	4.83

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	95
DQO	95
SST	154

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)



- 1. Excelente
- 2. Buena calidad
- 3. Aceptable
- 4. Contaminada
- 5. Fuertemente contaminada

Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	97.09	96.30	91.03	90.78
Urbana	97.92	97.35	95.79	95.70
Rural	92.28	90.18	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 potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

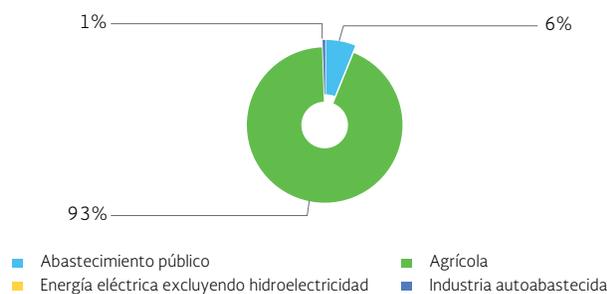
**Región hidrologico-administrativa: III. Pacífico Norte
Organismo de cuenca con sede en: Culiacán, Sinaloa.**

Datos de contexto			Agua renovable, 2016		
Número de municipios	51		Precipitación normal anual 1981-2010	765	mm
Población total, 2016	4 551 739	habitantes	Escorrentamiento medio superficial	23 537	hm³/año
Urbana	3 162 743	habitantes	Número de acuíferos	24	
Rural	1 388 996	habitantes	Recarga media de acuíferos	3 076	hm³/año
Población total, 2030	5 056 867	habitantes	Agua renovable per cápita, 2016	5 847	m³/hab/año
Distritos de riego	10		Agua renovable per cápita, 2030	5 263	m³/hab/año
Superficie	862 295	hectáreas	Grado de presión	40.59 % (Alto)	



- Localidades urbanas
- Cuerpos de agua
- Ríos principales
- Distritos de riego
- Límite regional

Usos del agua, 2016 (hm³/año)

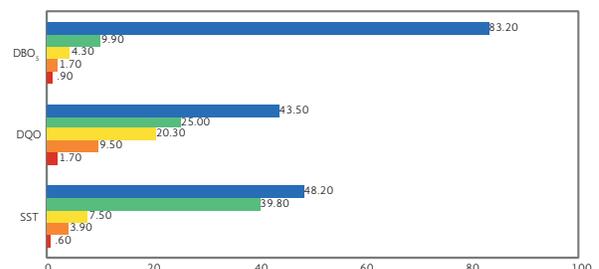


Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	232
DQO	232
SST	332

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)



- 1. Excelente
- 2. Buena calidad
- 3. Aceptable
- 4. Contaminada
- 5. Fuertemente contaminada

Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	1 152	8 930	10 082
Abastecimiento público	339	323	661
Industria autoabastecida	22	39	60
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	1 512	9 291	10 803

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 12 970

Plantas municipales, 2016

	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	159	444
Capacidad instalada (m³/s)	9.99	10.70
Caudal procesado (m³/s)	8.58	8.55

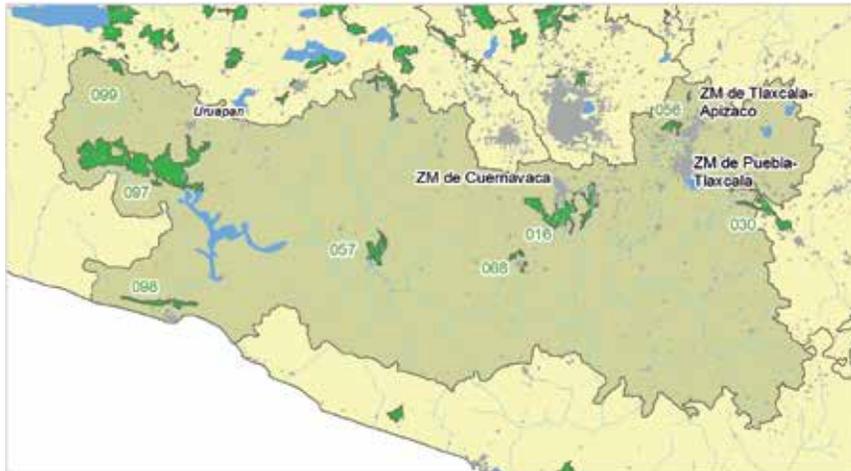
Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	96.47	95.35	91.04	90.11
Urbana	99.46	98.65	97.84	97.28
Rural	89.48	87.60	75.13	73.33

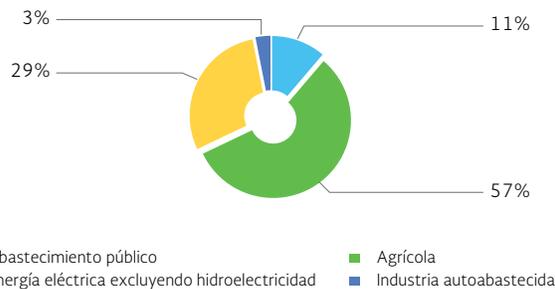
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

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

Datos de contexto			Agua renovable 2016		
Número de municipios	420		Precipitación normal anual 1981-2010	962	mm
Población total, 2016	11 925 898	habitantes	Escurrimiento medio superficial	16 798	hm³/año
Urbana	8 436 966	habitantes	Número de acuíferos	45	
Rural	3 488 933	habitantes	Recarga media de acuíferos	4 873	hm³/año
Población total, 2030	13 315 109	habitantes	Agua renovable per cápita, 2016	1 817	m³/hab/año
Distritos de riego	9		Agua renovable per cápita, 2030	1 628	m³/hab/año
Superficie	199 390	hectáreas	Grado de presión	50.11 % (Alto)	



Usos del agua, 2016 (hm³/año)

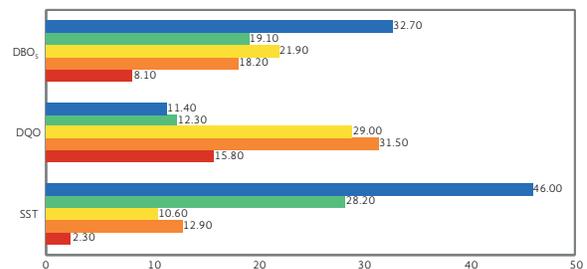


Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	324
DQO	324
SST	341

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)



- 1. Excelente
- 2. Buena calidad
- 3. Aceptable
- 4. Contaminada
- 5. Fuertemente contaminada

Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	1 143	5 014	6 156
Abastecimiento público	622	597	1 219
Industria autoabastecida	93	243	337
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	26	3 122	3 148
Total	1 884	8 976	10 860

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 34 232

Plantas municipales, 2016

	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	23	222
Capacidad instalada (m³/s)	22.82	10.75
Caudal procesado (m³/s)	17.18	8.66

Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	93.77	92.50	91.58	89.02
Urbana	96.51	95.53	96.53	94.94
Rural	87.29	85.32	79.86	74.97

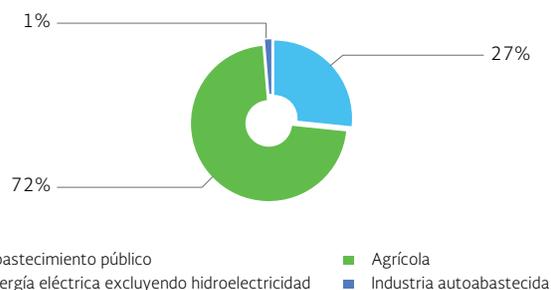
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores.

Región hidrológico-administrativa: V. Pacífico Sur
Organismo de cuenca con sede en: Oaxaca, Oaxaca.

Datos de contexto			Agua renovable 2016		
Número de municipios	378		Precipitación normal anual 1981-2010	1 139	mm
Población total, 2016	5 093 060	habitantes	Escurrimiento medio superficial	28 900	hm³/año
Urbana	3 073 371	habitantes	Número de acuíferos	36	
Rural	2 019 689	habitantes	Recarga media de acuíferos	1 936	hm³/año
Población total, 2030	5 399 686	habitantes	Agua renovable per cápita, 2016	6 055	m³/hab/año
Distritos de riego	5		Agua renovable per cápita, 2030	5 711	m³/hab/año
Superficie	71 913	hectáreas	Grado de presión	5.09	% (Sin estrés)



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	268	864	1 132
Abastecimiento público	231	188	418
Industria autoabastecida	20	1	20
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	518	1 052	1 570

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 11 151

Plantas municipales, 2016

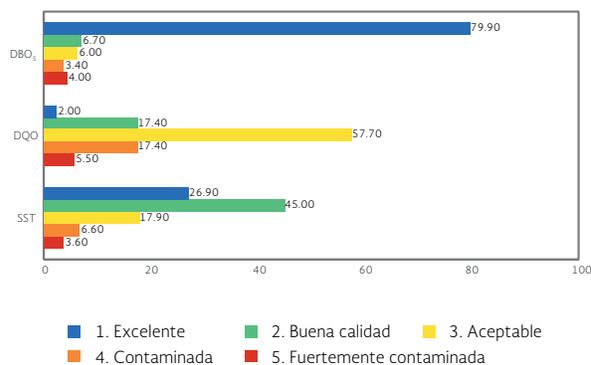
	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	19	95
Capacidad instalada (m³/s)	3.46	4.78
Caudal procesado (m³/s)	2.78	3.77

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	149
DQO	149
SST	391

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)



Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	89.37	87.64	79.13	76.79
Urbana	92.08	90.86	92.60	91.06
Rural	85.29	82.77	58.80	55.24

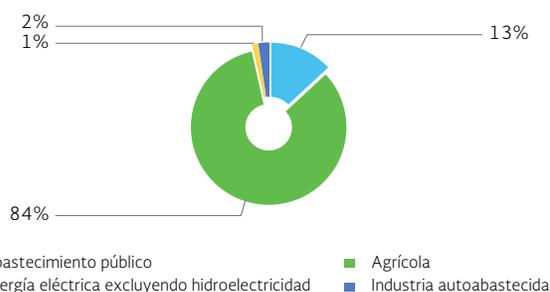
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

Región hidrologico-administrativa: VI. Río Bravo
Organismo de cuenca con sede en: Monterrey, Nuevo León.

Datos de contexto			Agua renovable 2016		
Número de municipios	144		Precipitación normal anual 1981-2010	372	mm
Población total, 2016	12 456 423	habitantes	Escorrentamiento medio superficial	6 495	hm ³ /año
Urbana	11 610 346	habitantes	Número de acuíferos	102	
Rural	846 077	habitantes	Recarga media de acuíferos	5 935	hm ³ /año
Población total, 2030	14 368 012	habitantes	Agua renovable per cápita, 2016	998	m ³ /hab/año
Distritos de riego	13		Agua renovable per cápita, 2030	865	m ³ /hab/año
Superficie	467 397	hectáreas	Grado de presión	76.73	% (Alto)



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	3 636	4 320	7 956
Abastecimiento público	699	549	1 248
Industria autoabastecida	209	14	223
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	58	53	111
Total	4 603	4 935	9 537

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 5 400

Plantas municipales, 2016

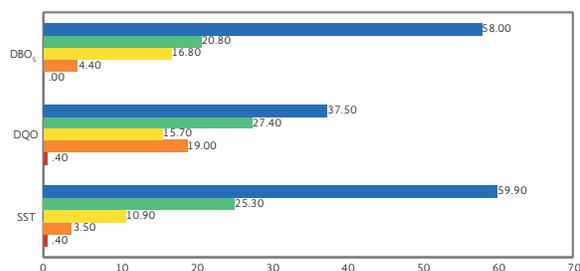
	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	121	238
Capacidad instalada (m ³ /s)	28.07	32.81
Caudal procesado (m ³ /s)	18.14	24.30

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	274
DQO	274
SST	285

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)



1. Excelente (azul), 2. Buena calidad (verde), 3. Aceptable (amarillo), 4. Contaminada (naranja), 5. Fuertemente contaminada (rojo).

Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	98.51	97.96	96.86	96.76
Urbana	99.15	98.68	98.10	98.03
Rural	89.56	87.83	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 potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

Región hidrologico-administrativa: VII. Cuencas Centrales del Norte
Organismo de cuenca con sede en: Torreón, Coahuila de Zaragoza.

Datos de contexto			Agua renovable 2016		
Número de municipios	78		Precipitación normal anual 1981-2010	398	mm
Población total, 2016	4 608 175	habitantes	Escorrentamiento medio superficial	5 551	hm³/año
Urbana	3 461 367	habitantes	Número de acuíferos	65	
Rural	1 146 808	habitantes	Recarga media de acuíferos	2 376	hm³/año
Población total, 2030	5 124 677	habitantes	Agua renovable per cápita, 2016	1 720	m³/hab/año
Distritos de riego	1		Agua renovable per cápita, 2030	1 547	m³/hab/año
Superficie	71 964	hectáreas	Grado de presión	48.38	% (Alto)



Usos del agua, 2016 (hm³/año)

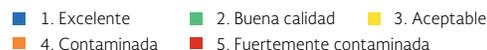
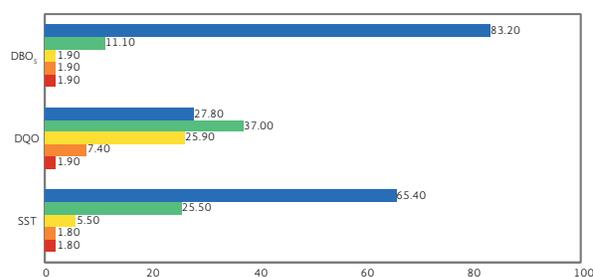


Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	54
DQO	54
SST	55

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	2 022	1 292	3 315
Abastecimiento público	372	12	384
Industria autoabastecida	107	1	108
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	28	0	28
Total	2 530	1 306	3 835

No consuntivos	Superficial
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	0

Plantas municipales, 2016

	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	164	160
Capacidad instalada (m³/s)	2.48	6.98
Caudal procesado (m³/s)	1.92	5.47

Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	97.18	96.18	94.09	93.74
Urbana	99.12	98.43	98.08	97.95
Rural	91.26	89.35	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 potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

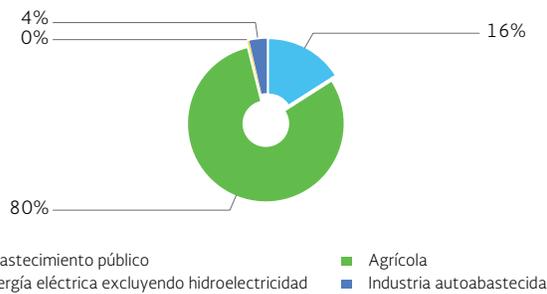
Región hidrologico-administrativa: VIII. Lerma-Santiago-Pacífico
Organismo de cuenca con sede en: Guadalajara, Jalisco.

Datos de contexto			Agua renovable 2016		
Número de municipios	332		Precipitación normal anual 1981-2010	808	mm
Población total, 2016	24 449 109	habitantes	Escorrentamiento medio superficial	25 241	hm³/año
Urbana	19 152 012	habitantes	Número de acuíferos	128	
Rural	5 297 097	habitantes	Recarga media de acuíferos	9 656	hm³/año
Población total, 2030	27 698 618	habitantes	Agua renovable per cápita, 2016	1 427	m³/hab/año
Distritos de riego	13		Agua renovable per cápita, 2030	1 260	m³/hab/año
Superficie	456 445	hectáreas	Grado de presión	45.42	% (Alto)



- Localidades urbanas
- Cuerpos de agua
- Ríos principales
- Distritos de riego
- Límite regional

Usos del agua, 2016 (hm³/año)

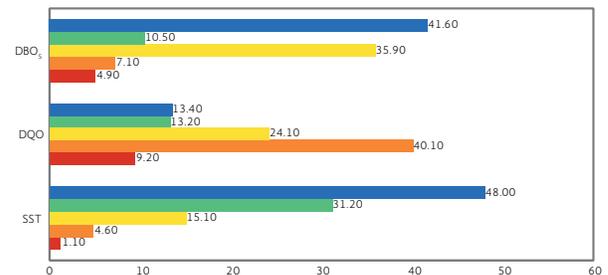


Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	649
DQO	651
SST	757

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)



- 1. Excelente
- 2. Buena calidad
- 3. Aceptable
- 4. Contaminada
- 5. Fuertemente contaminada

Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	5 993	6 713	12 707
Abastecimiento público	1 471	1 057	2 528
Industria autoabastecida	508	65	574
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	43	<0.5	43
Total	8 016	7 835	15 852

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 23 415

Plantas municipales, 2016

	Potabilizadoras	Agua residuales
Número en operación	163	587
Capacidad instalada (m³/s)	19.89	41.82
Caudal procesado (m³/s)	14.96	30.69

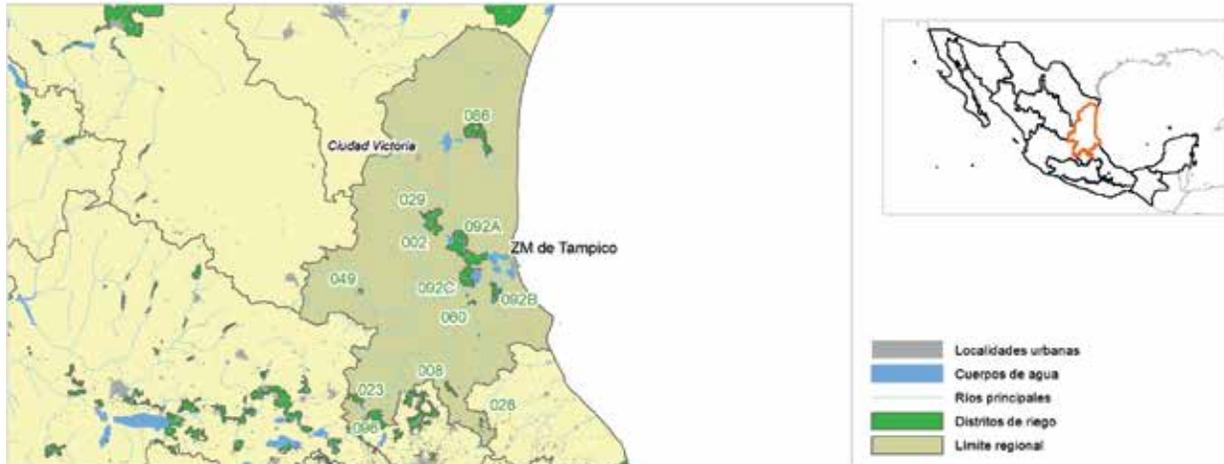
Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	97.50	96.72	95.55	95.12
Urbana	98.54	97.92	98.08	97.29
Rural	93.88	92.54	86.79	83.14

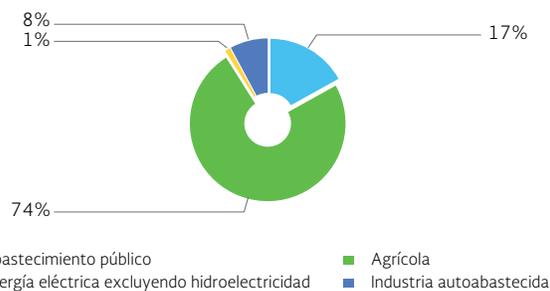
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

Región hidrológico-administrativa: IX. Golfo Norte
Organismo de cuenca con sede en: Ciudad Victoria, Tamaulipas.

Datos de contexto			Agua renovable 2016		
Número de municipios	148		Precipitación normal anual 1981-2010	855	mm
Población total, 2016	5 328 863	habitantes	Escorrentamiento medio superficial	24 555	hm³/año
Urbana	2 908 822	habitantes	Número de acuíferos	40	
Rural	2 420 040	habitantes	Recarga media de acuíferos	4 108	hm³/año
Población total, 2030	5 962 759	habitantes	Agua renovable per cápita, 2016	5 379	m³/hab/año
Distritos de riego	11		Agua renovable per cápita, 2030	4 807	m³/hab/año
Superficie	230 569	hectáreas	Grado de presión	20.78	% (Medio)



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	911	3 504	4 415
Abastecimiento público	156	851	1 008
Industria autoabastecida	40	427	467
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	6	61	67
Total	1 113	4 844	5 957

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 1 959

Plantas municipales, 2016

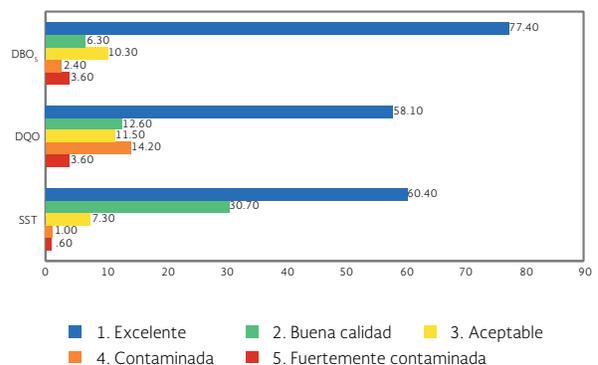
	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	48	107
Capacidad instalada (m³/s)	8.19	5.30
Caudal procesado (m³/s)	7.19	4.17

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	253
DQO	253
SST	313

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)



Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	90.52	89.06	80.91	79.75
Urbana	98.43	97.40	90.37	94.90
Rural	81.19	79.22	63.84	61.87

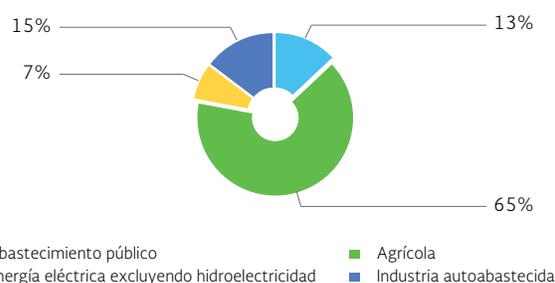
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

**Región hidrologico-administrativa: X. Golfo Centro
Organismo de cuenca con sede en: Xalapa, Veracruz.**

Datos de contexto			Agua renovable 2016		
Número de municipios	432		Precipitación normal anual 1981-2010	1 626	mm
Población total, 2016	10 647 905	habitantes	Escorrentamiento medio superficial	61 047	hm³/año
Urbana	6 161 861	habitantes	Número de acuíferos	22	
Rural	4 486 044	habitantes	Recarga media de acuíferos	4 599	hm³/año
Población total, 2030	11 606 944	habitantes	Agua renovable per cápita, 2016	6 165	m³/hab/año
Distritos de riego	2		Agua renovable per cápita, 2030	5 656	m³/hab/año
Superficie	41 830	hectáreas	Grado de presión	8.58 % (Sin estrés)	



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	1 041	2 620	3 660
Abastecimiento público	286	444	730
Industria autoabastecida	151	676	827
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	8	406	414
Total	1 486	4 146	5 632

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 26 047

Plantas municipales, 2016

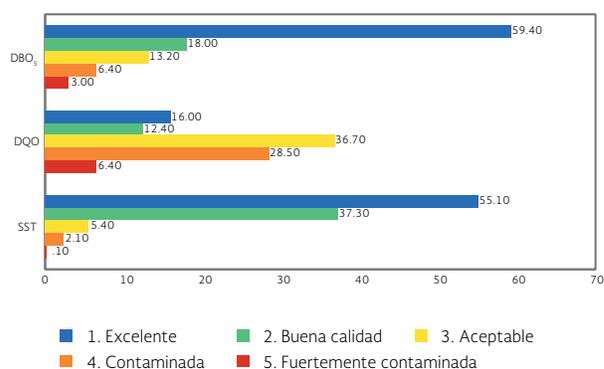
	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	14	161
Capacidad instalada (m³/s)	7.47	7.53
Caudal procesado (m³/s)	5.19	5.37

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	266
DQO	267
SST	332

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)



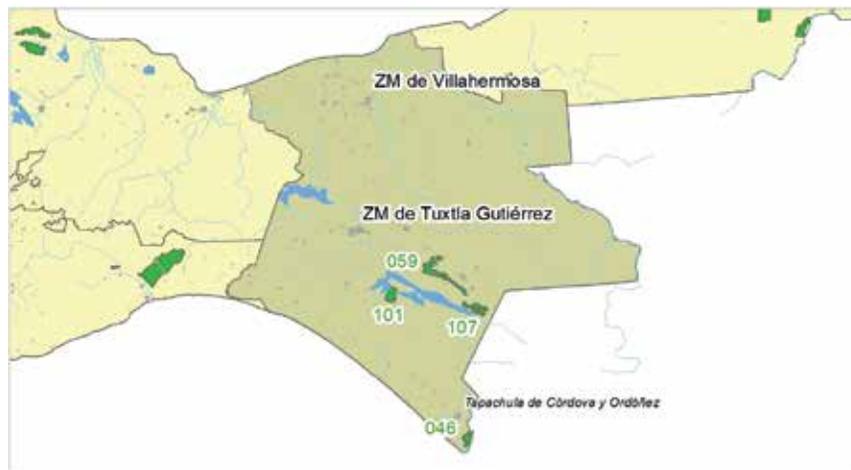
Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	88.74	87.21	86.33	82.87
Urbana	95.16	94.20	96.05	93.49
Rural	80.04	77.74	73.15	68.49

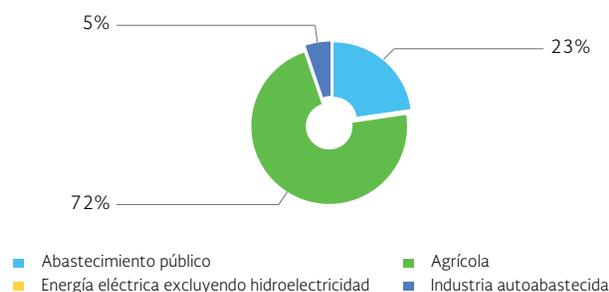
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores.

Región hidrologico-administrativa: XI. Frontera Sur
Organismo de cuenca con sede en: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Datos de contexto			Agua renovable 2016		
Número de municipios	137		Precipitación normal anual 1981-2010	1 842	mm
Población total, 2016	7 752 015	habitantes	Escurrimiento medio superficial	153 195	hm³/año
Urbana	4 061 976	habitantes	Número de acuíferos	23	
Rural	3 690 039	habitantes	Recarga media de acuíferos	22 718	hm³/año
Población total, 2030	8 844 011	habitantes	Agua renovable per cápita, 2016	22 692	m³/hab/año
Distritos de riego	4		Agua renovable per cápita, 2030	19 891	m³/hab/año
Superficie	37 158	hectáreas	Grado de presión	1.45	% (Sin estrés)



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	549	1 284	1 833
Abastecimiento público	142	435	577
Industria autoabastecida	71	62	132
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	762	1 781	2 542

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 61 969

Plantas municipales, 2016

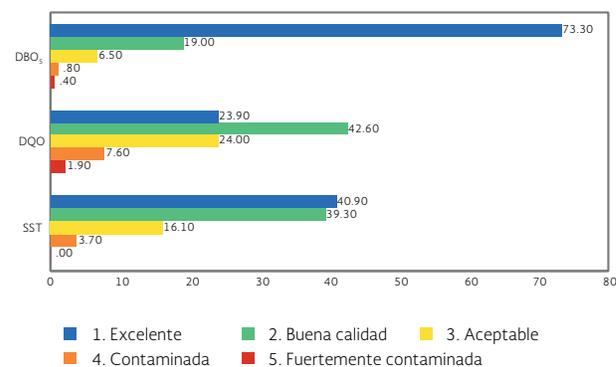
	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	50	116
Capacidad instalada (m³/s)	13.28	4.74
Caudal procesado (m³/s)	10.37	3.85

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	263
DQO	263
SST	354

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)



Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	89.30	87.51	90.20	87.93
Urbana	94.93	93.98	97.82	96.62
Rural	83.00	80.29	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 potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

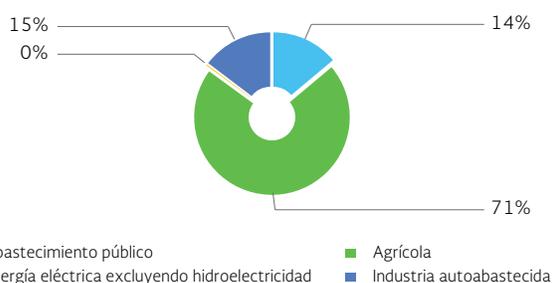
Región hidrológico-administrativa: XII. Península de Yucatán
Organismo de cuenca con sede en: Mérida, Yucatán.

Datos de contexto			Agua renovable 2016		
Número de municipios	128		Precipitación normal anual 1981-2010	1 207	mm
Población total, 2016	4 687 157	habitantes	Escorrentamiento medio superficial	4 331	hm³/año
Urbana	3 949 449	habitantes	Número de acuíferos	4	
Rural	737 708	habitantes	Recarga media de acuíferos	25 316	hm³/año
Población total, 2030	5 834 469	habitantes	Agua renovable per cápita, 2016	6 325	m³/hab/año
Distritos de riego	2		Agua renovable per cápita, 2030	5 081	m³/hab/año
Superficie	17 785	hectáreas	Grado de presión	15.17 % (Bajo)	



- Localidades urbanas
- Cuerpos de agua
- Ríos principales
- Distritos de riego
- Límite regional

Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	3 070	131	3 201
Abastecimiento público	624	<0.5	624
Industria autoabastecida	660	<0.5	660
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	13	0	13
Total	4 367	132	4 498

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 0

Plantas municipales, 2016

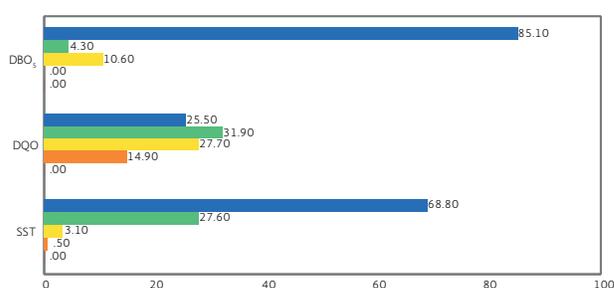
	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	1	78
Capacidad instalada (m³/s)	0.01	3.16
Caudal procesado (m³/s)	0.01	2.11

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	47
DQO	47
SST	196

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)



- 1. Excelente
- 2. Buena calidad
- 3. Aceptable
- 4. Contaminada
- 5. Fuertemente contaminada

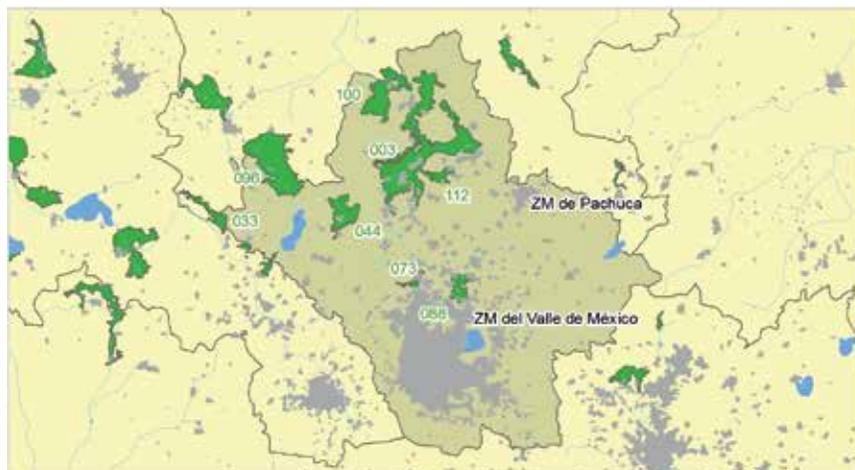
Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	97.98	96.99	91.12	90.67
Urbana	98.58	97.82	93.88	93.43
Rural	94.81	93.08	76.48	76.03

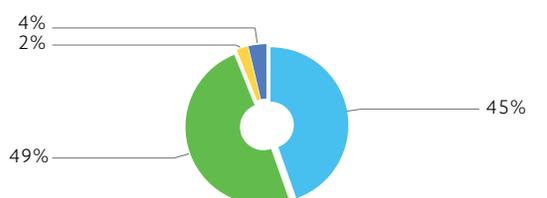
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

Región hidrologico-administrativa: XIII. Aguas del Valle de México
Organismo de cuenca con sede en: México, Distrito Federal.

Datos de contexto			Agua renovable 2016		
Número de municipios	121		Precipitación normal anual 1981-2010	649	mm
Población total, 2016	23 372 072	habitantes	Escorrentamiento medio superficial	1 106	hm³/año
Urbana	22 137 325	habitantes	Número de acuíferos	14	
Rural	1 234 747	habitantes	Recarga media de acuíferos	2 330	hm³/año
Población total, 2030	25 400 649	habitantes	Agua renovable per cápita, 2016	147	m³/hab/año
Distritos de riego	7		Agua renovable per cápita, 2030	135	m³/hab/año
Superficie	122 179	hectáreas	Grado de presión	139.15	% (Muy alto)



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



- Abastecimiento público
- Agrícola
- Energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad
- Industria autoabastecida

Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	368	1 990	2 358
Abastecimiento público	1 783	350	2 133
Industria autoabastecida	146	31	178
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	68	46	113
Total	2 365	2 417	4 782

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 221

Plantas municipales, 2016

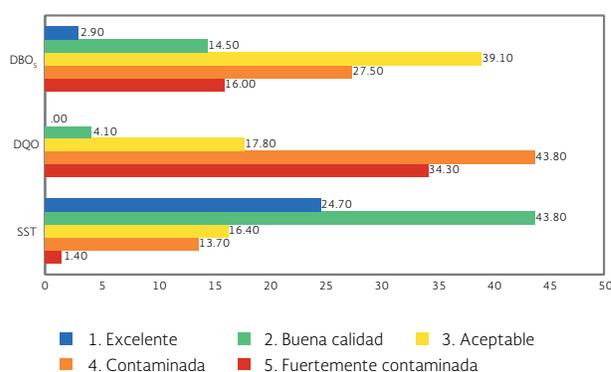
	Potabilizadoras	Aguas residuales
Número en operación	72	133
Capacidad instalada (m³/s)	6.75	34.32
Caudal procesado (m³/s)	5.08	14.84

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	69
DQO	73
SST	73

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)



Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	97.90	97.50	98.06	97.32
Urbana	98.30	98.00	98.55	97.99
Rural	91.56	89.68	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 potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

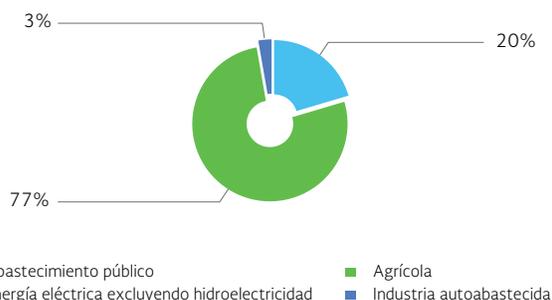
Anexo B. Datos relevantes por entidad federativa

1. Aguascalientes

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	11			Residual Municipal	Residual Industrial
Población total, 2016	1 304 744	habitantes	Número en operación	132	69
Urbana	1 057 462	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	4.910	0.338
Rural	247 282	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	1.664	0.167
Población total, 2030	1 507 807 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	515	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)

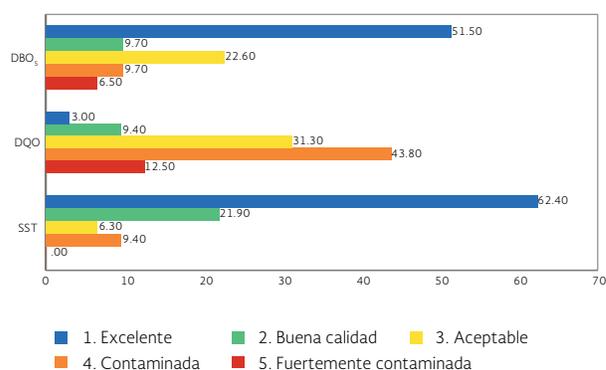


Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	31
DQO	32
SST	32

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	303	176	479
Abastecimiento público	127	<0.5	127
Industria autoabastecida	15	2	17
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	445	178	623

No consuntivos	Superficial
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	445

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

Número en operación	3
Capacidad instalada (m³/s)	0.044
Caudal procesado (m³/s)	0.026

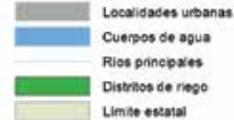
Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	99.68%	99.14%	98.86%	98.47%
Urbana	99.90%	99.51%	99.64%	99.51%
Rural	98.83%	97.67%	95.72%	94.31%

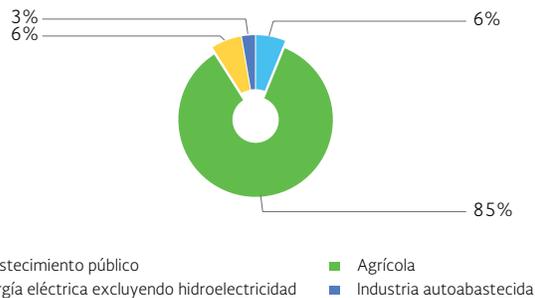
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

2. Baja California

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	5		Residual Municipal	Residual Industrial	
Población total, 2016	3 534 688	habitantes	Número en operación	43	120
Urbana	3 245 990	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	7.788	13.092
Rural	288 698	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	5.670	13.075
Población total, 2030	4 169 240 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	173	mm			



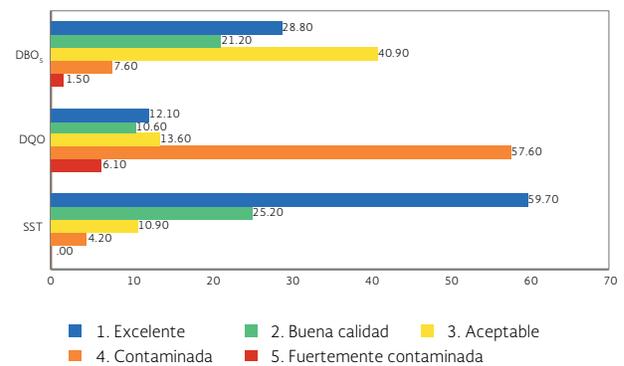
Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO ₅	66
DQO	66
SST	119

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



Consumtivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	1 067	1 521	2 588
Abastecimiento público	68	120	187
Industria autoabastecida	14	69	83
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	192	0	192
Total	1 339	1 711	3 050

No consumtivos	Superficial
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	1 339

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

Número en operación	31
Capacidad instalada (m³/s)	12.146
Caudal procesado (m³/s)	6.984

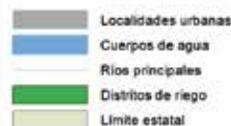
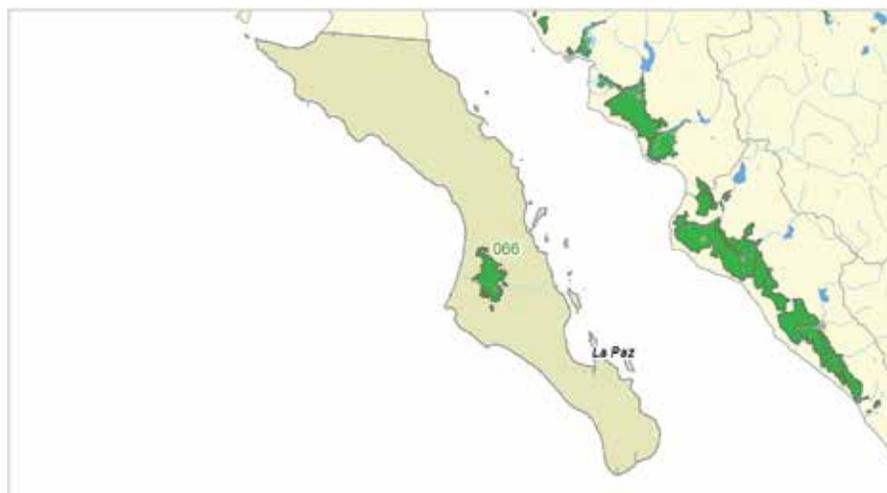
Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	97.70	97.13	96.42	96.13
Urbana	98.64	98.14	97.71	97.50
Rural	87.87	86.61	83.11	81.89

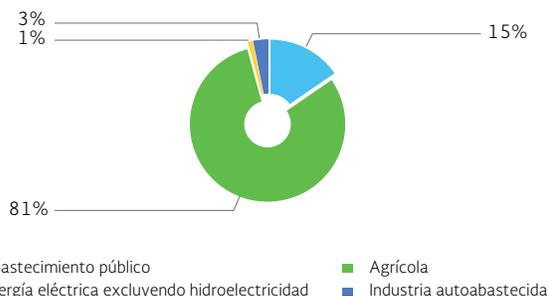
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

3. Baja California Sur

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	5		Residual Municipal	Residual Industrial	
Población total, 2016	786 864	habitantes	Número en operación	29	29
Urbana	684 834	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	1.767	4.965
Rural	102 030	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	1.312	4.965
Población total, 2030	1 106 468 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	222	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)

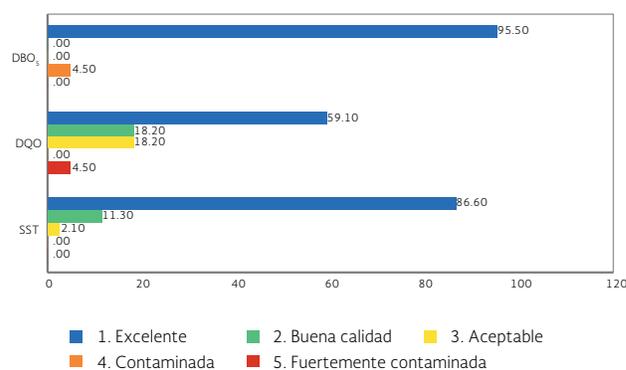


Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	22
DQO	22
SST	97

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	309	31	341
Abastecimiento público	62	3	65
Industria autoabastecida	11	3	14
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	4	0	4
Total	386	37	424

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 0

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

Número en operación	17
Capacidad instalada (m³/s)	0.215
Caudal procesado (m³/s)	0.195

Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	93.41	92.70	96.66	96.52
Urbana	93.77	93.28	98.00	97.86
Rural	90.80	88.37	86.70	86.58

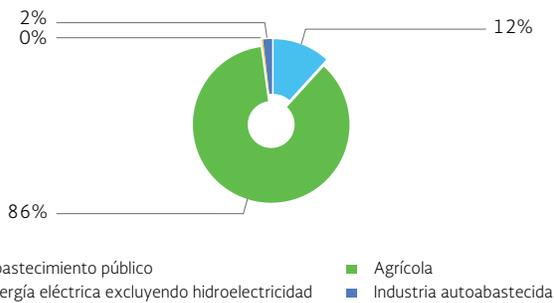
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

4. Campeche

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	11		Residual Municipal	Residual Industrial	
Población total, 2016	921 517	habitantes	Número en operación	15	174
Urbana	690 027	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	0.147	3.423
Rural	231 490	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	0.134	3.423
Población total, 2030	1 098 636 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	1 251	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	1 010	130	1 141
Abastecimiento público	155	<0.5	155
Industria autoabastecida	24	<0.5	25
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	4	0	4
Total	1 193	131	1 324

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 1 193

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

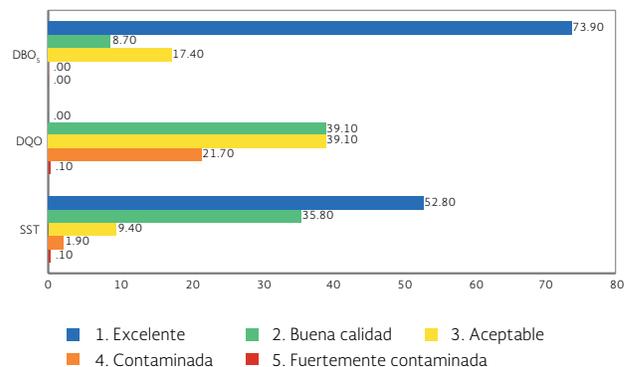
Número en operación	2
Capacidad instalada (m³/s)	0.025
Caudal procesado (m³/s)	0.023

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	23
DQO	23
SST	53

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	94.68	93.49	91.88	91.69
Urbana	96.86	95.98	95.90	95.71
Rural	88.03	85.90	79.62	79.43

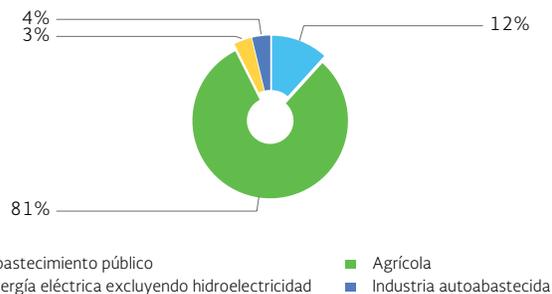
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

5. Coahuila de Zaragoza

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	38		Residual Municipal	Residual Industrial	
Población total, 2016	2 995 374	habitantes	Número en operación	25	62
Urbana	2 709 326	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	5.658	0.797
Rural	286 048	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	4.648	0.534
Población total, 2030	3 427 879 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	332	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	815	839	1 654
Abastecimiento público	222	18	240
Industria autoabastecida	75	1	77
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	27	47	75
Total	1 140	906	2 046

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 1 465

Plantas otabilizadoras municipales, 2016

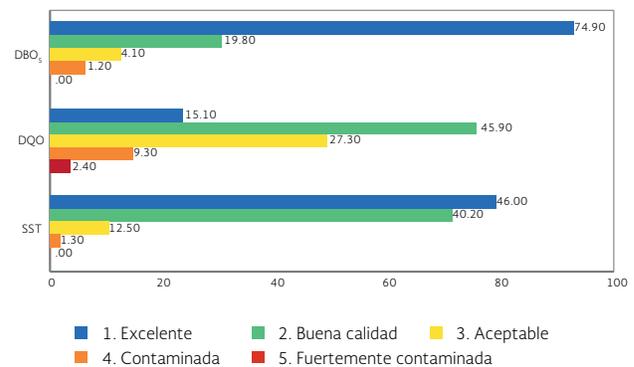
Número en operación	98
Capacidad instalada (m³/s)	2.608
Caudal procesado (m³/s)	2.133

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	50
DQO	50
SST	50

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



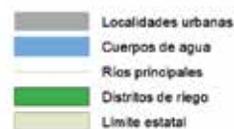
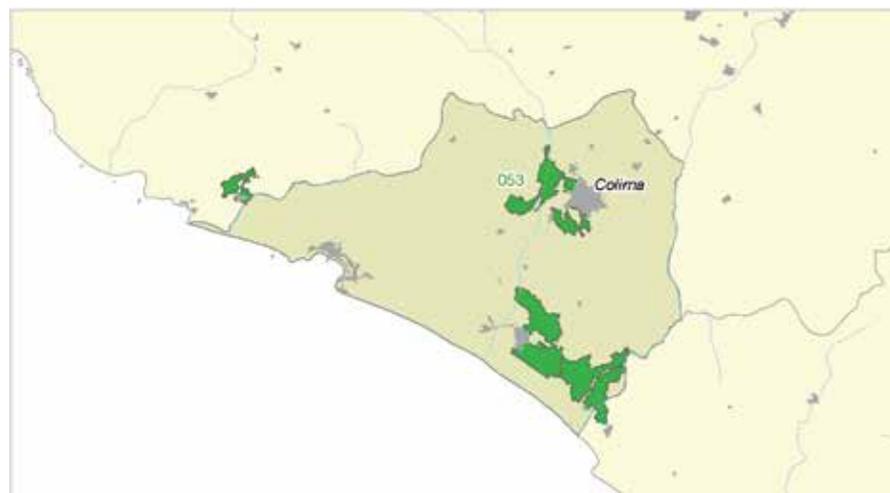
Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	99.08	98.20	97.07	96.96
Urbana	99.55	98.82	98.19	98.13
Rural	94.33	92.04	85.84	85.35

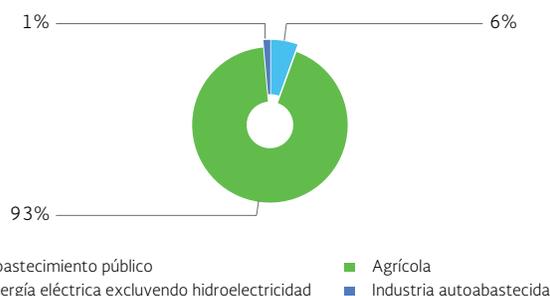
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

6. Colima

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	10			Residual Municipal	Residual Industrial
Población total, 2016	735 724	habitantes	Número en operación	73	14
Urbana	661 444	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	2.386	0.451
Rural	74 279	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	1.662	0.292
Población total, 2030	891 050	habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	896	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	320	1 355	1 675
Abastecimiento público	59	41	100
Industria autoabastecida	21	4	25
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	400	1 400	1 800

No consuntivos	Superficial
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	400

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

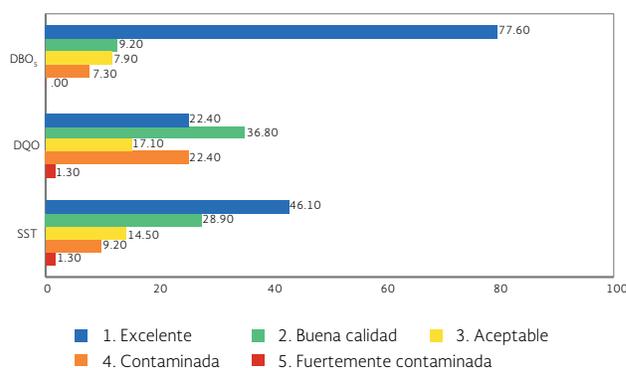
Número en operación	58
Capacidad instalada (m³/s)	0.014
Caudal procesado (m³/s)	0.005

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	27
DQO	27
SST	51

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	99.54	98.98	99.06	98.91
Urbana	99.85	99.39	99.31	99.21

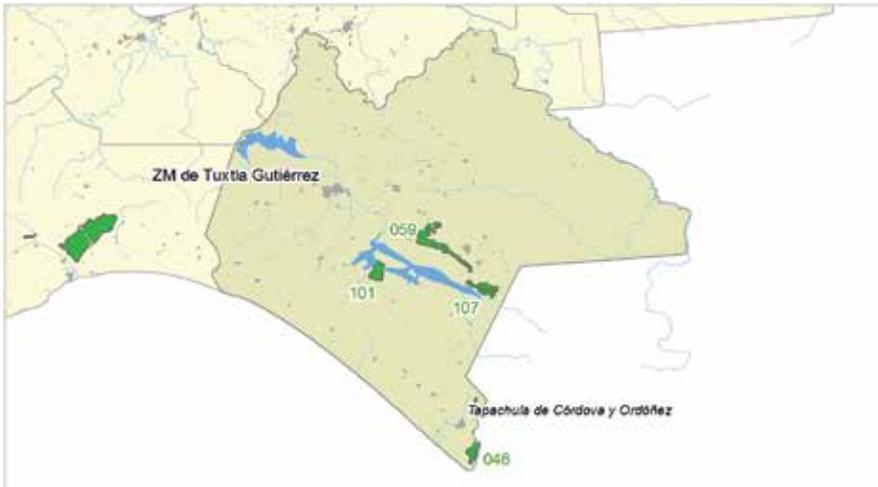
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

7. Chiapas

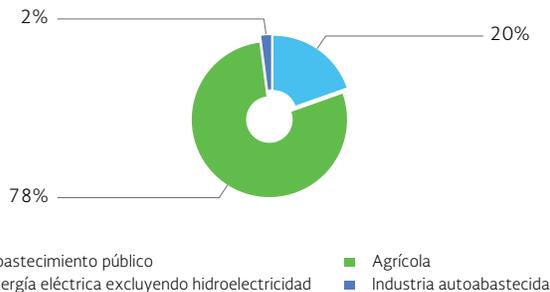
Datos de contexto

Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	118		Residual Municipal	Residual Industrial	
Población total, 2016	5 317 960	habitantes	Número en operación	35	114
Urbana	2 630 682	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	1.923	2.320
Rural	2 687 278	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	1.285	1.988
Población total, 2030	6 129 218 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	1 923	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)

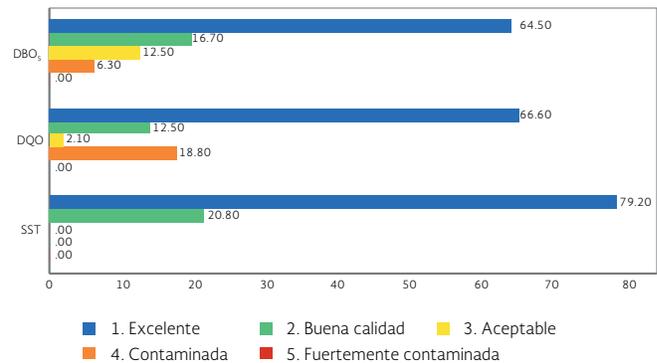


Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	172
DQO	172
SST	222

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)



Consuntivos

	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	411	1 154	1 565
Abastecimiento público	63	328	391
Industria autoabastecida	38	3	41
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	512	1 485	1 997

No consuntivos

	Superficial
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	512

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

Número en operación	6
Capacidad instalada (m³/s)	4.740
Caudal procesado (m³/s)	2.608

Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	88.30	86.46	86.93	84.42
Urbana	93.89	93.01	97.50	96.34
Rural	82.77	79.98	76.47	72.63

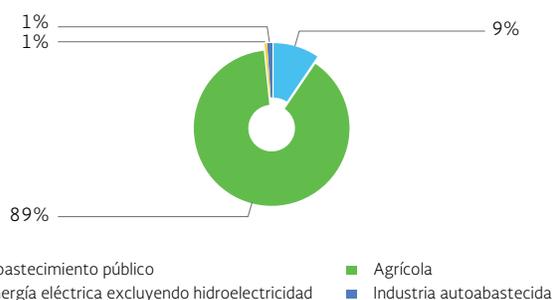
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

8. Chihuahua

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	67		Residual Municipal	Residual Industrial	
Población total, 2016	3 746 281	habitantes	Número en operación	184	15
Urbana	3 191 714	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	10.288	0.655
Rural	554 568	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	7.032	0.283
Población total, 2030	4 177 815 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	377	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	2 648	1 943	4 591
Abastecimiento público	439	51	490
Industria autoabastecida	48	8	56
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	28	0	28
Total	3 162	2 002	5 164

No consuntivos

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) Superficial 3 162

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

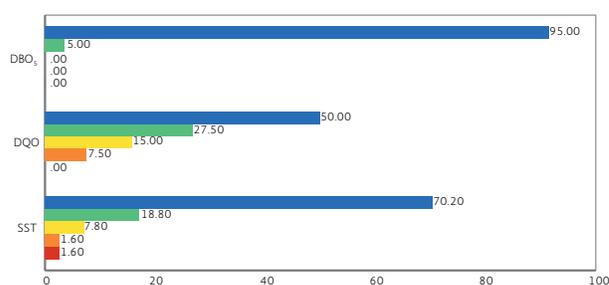
Número en operación	4
Capacidad instalada (m³/s)	0.650
Caudal procesado (m³/s)	0.380

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	76
DQO	76
SST	76

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



- 1. Excelente
- 2. Buena calidad
- 3. Aceptable
- 4. Contaminada
- 5. Fuertemente contaminada

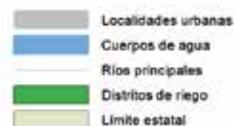
Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	96.15	95.73	93.15	92.94
Urbana	98.67	98.30	97.85	97.74

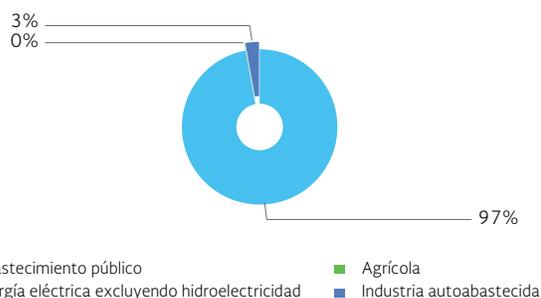
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

9. Ciudad de México

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	16		Residual Municipal		Residual Industrial
Población total, 2016	8 833 416	habitantes	Número en operación	29	8
Urbana	8 780 361	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	5.605	0.008
Rural	53 055	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	7.689	0.006
Población total, 2030	8 439 786 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	869	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	1	1	1
Abastecimiento público	781	309	1 090
Industria autoabastecida	31	<0.5	31
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	812	310	1 122

No consuntivos

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 812 Superficial

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

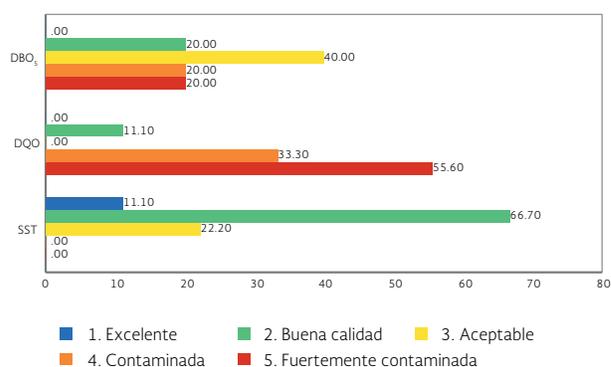
Número en operación	47
Capacidad instalada (m³/s)	4.999
Caudal procesado (m³/s)	3.370

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	5
DQO	9
SST	9

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)



Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	98.91	98.58	98.83	98.51
Urbana	99.09	98.80	98.84	98.54
Rural	66.56	59.26	96.73	93.08

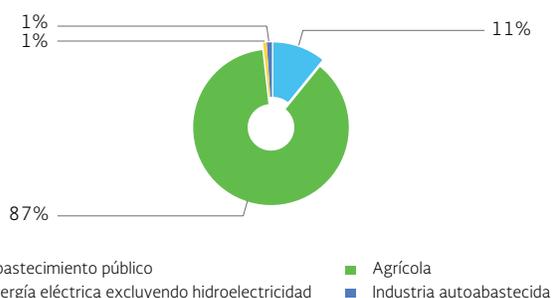
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

10. Durango

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	39		Residual Municipal		Residual Industrial
Población total, 2016	1 782 205	habitantes	Número en operación	231	43
Urbana	1 247 012	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	4.641	1.078
Rural	535 193	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	3.508	0.622
Población total, 2030	1 983 389 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	506	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	625	751	1 376
Abastecimiento público	142	29	171
Industria autoabastecida	15	2	17
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	12	0	12
Total	793	782	1 575

No consuntivos

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) Superficial 793

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

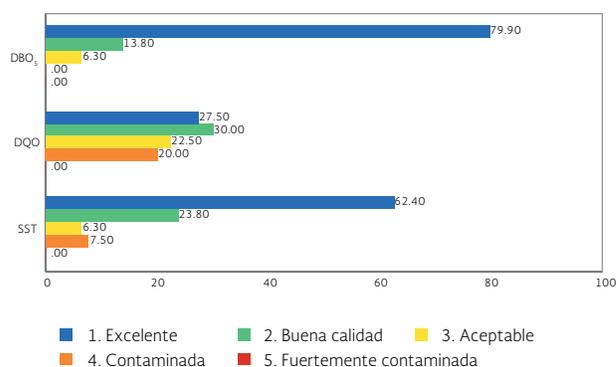
Número en operación	61
Capacidad instalada (m³/s)	0.199
Caudal procesado (m³/s)	0.195

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	80
DQO	80
SST	80

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



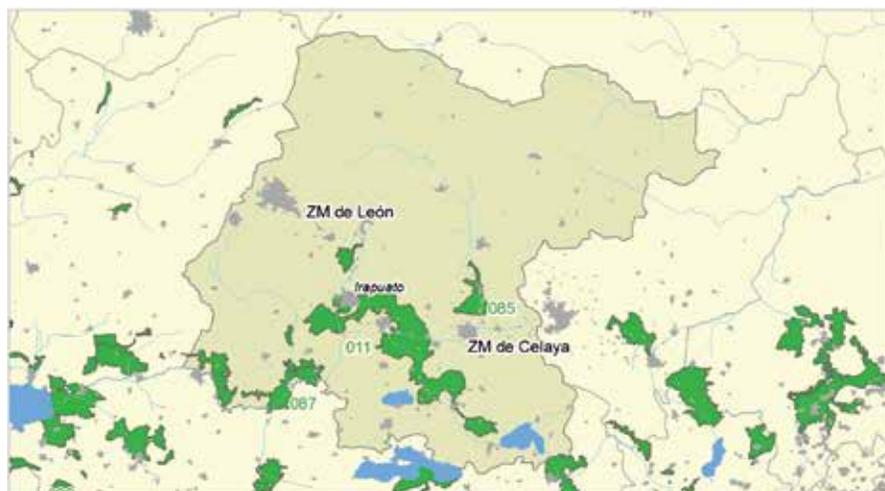
Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	97.33	96.67	91.83	91.18
Urbana	99.68	99.20	98.03	97.84
Rural	91.76	90.66	77.14	75.37

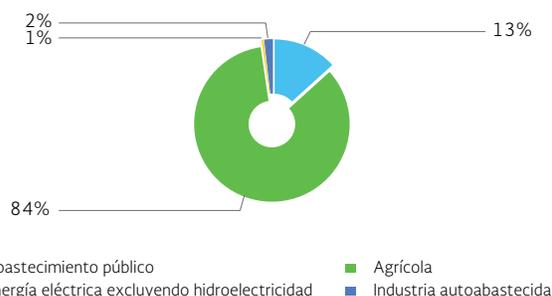
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

11. Guanajuato

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	46		Residual Municipal	Residual Industrial	
Población total, 2016	5 864 016	habitantes	Número en operación	75	120
Urbana	4 105 930	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	7.560	0.881
Rural	1 758 087	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	5.523	0.630
Población total, 2030	6 361 401 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	605	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)

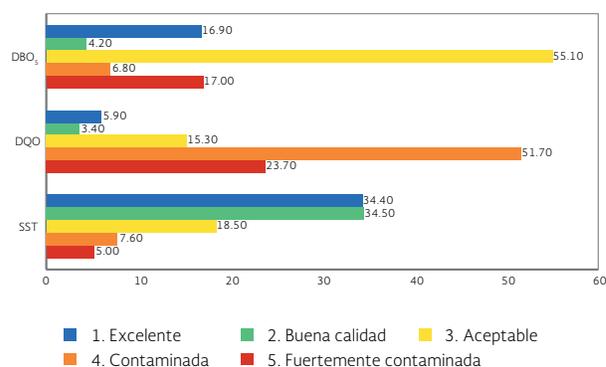


Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	121
DQO	121
SST	122

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	2 122	1 360	3 482
Abastecimiento público	454	94	548
Industria autoabastecida	74	<0.5	75
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	21	0	21
Total	2 671	1 455	4 125

No consuntivos	Superficial
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	2 671

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

Número en operación	30
Capacidad instalada (m³/s)	0.680
Caudal procesado (m³/s)	0.493

Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	96.65	95.76	93.90	92.69
Urbana	97.92	97.17	98.06	97.38
Rural	93.52	92.31	83.69	81.22

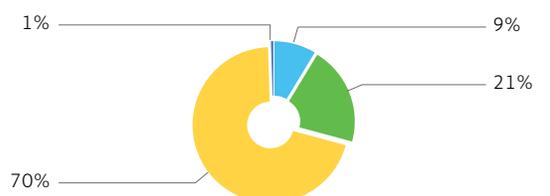
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

12. Guerrero

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	81		Residual Municipal	Residual Industrial	
Población total, 2016	3 588 255	habitantes	Número en operación	64	7
Urbana	2 118 847	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	4.394	0.023
Rural	1 469 409	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, 2016 (hm³/año)



- Abastecimiento público
- Agrícola
- Energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad
- Industria autoabastecida

Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	131	780	911
Abastecimiento público	173	212	385
Industria autoabastecida	22	<0.5	22
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	3 122	3 122
Total	326	4 115	4 440

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 326

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

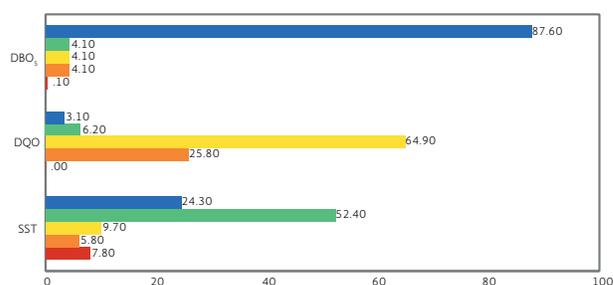
Número en operación	13
Capacidad instalada (m³/s)	3.548
Caudal procesado (m³/s)	3.186

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	97
DQO	97
SST	206

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



- 1. Excelente
- 2. Buena calidad
- 3. Aceptable
- 4. Contaminada
- 5. Fuertemente contaminada

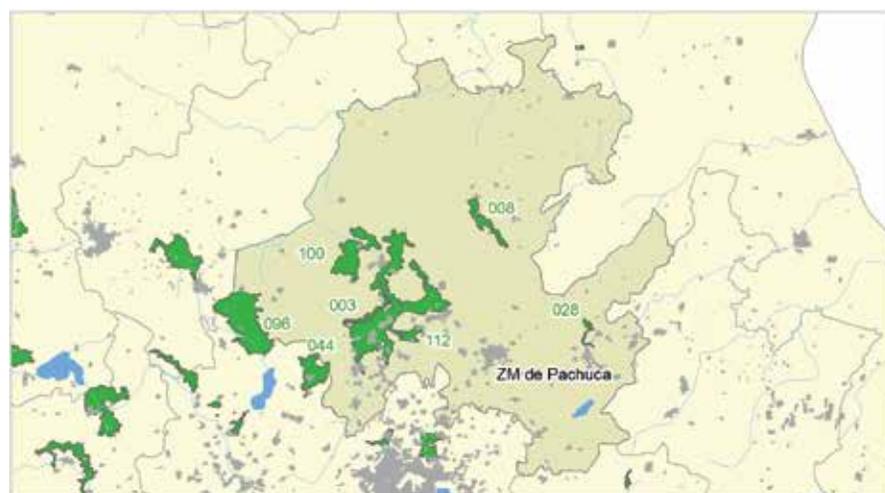
Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	86.29	84.24	81.74	77.12
Urbana	90.41	88.76	94.32	91.71
Rural	80.25	77.60	63.28	55.71

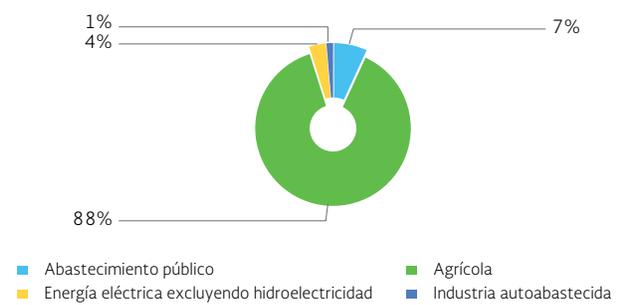
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las edición 2015 de EAM y anteriores.

13. Hidalgo

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	84		Residual Municipal	Residual Industrial	
Población total, 2016	2 913 152	habitantes	Número en operación	51	45
Urbana	1 601 469	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	24.122	1.841
Rural	1 311 683	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	0.657	1.377
Población total, 2030	3 329 765 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	725	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	200	1 896	2 095
Abastecimiento público	125	39	163
Industria autoabastecida	19	14	33
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	61	22	83
Total	404	1 970	2 374

No consuntivos	Superficial
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	404

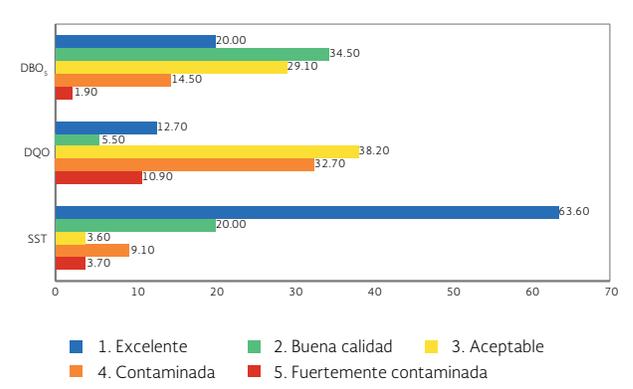
Plantas potabilizadoras municipales, 2016

Número en operación	20
Capacidad instalada (m³/s)	0.393
Caudal procesado (m³/s)	0.358

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO ₅	48
DQO	48
SST	48

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatad	95.23	94.08	91.09	89.41
Urbana	98.52	97.89	97.93	97.08
Rural	91.61	89.89	83.56	80.99

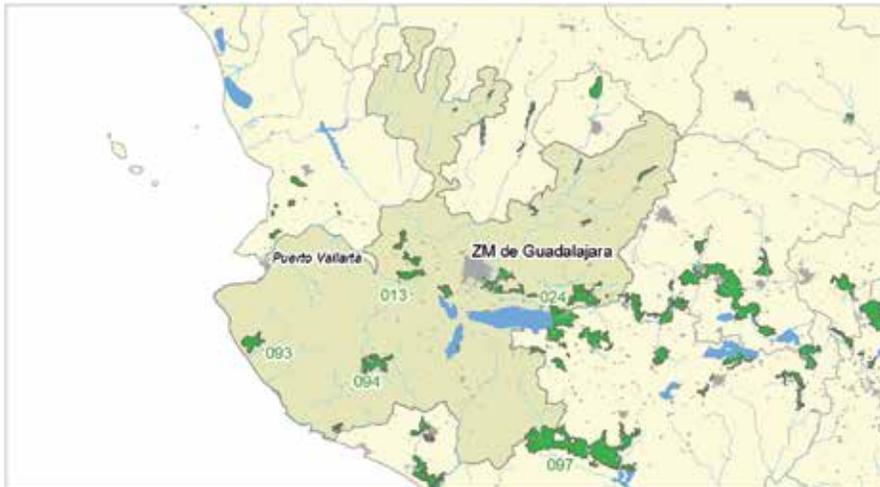
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las edición 2015 de EAM y anteriores.

14. Jalisco

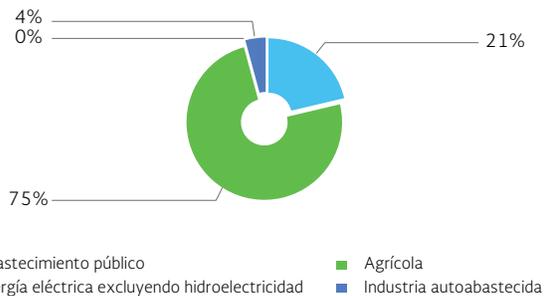
Datos de contexto

Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	125		Residual Municipal	Residual Industrial	
Población total, 2016	8 022 181	habitantes	Número en operación	134	96
Urbana	6 987 669	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	15.277	1.841
Rural	1 034 512	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	12.701	1.735
Población total, 2030	9 102 259	habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	844	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)

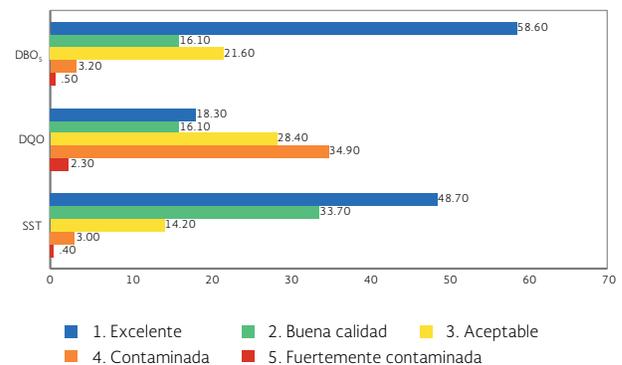


Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	230
DQO	230
SST	279

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	1 990	1 729	3 719
Abastecimiento público	365	699	1 064
Industria autoabastecida	203	8	211
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	<0.5	<0.5
Total	2 557	2 436	4 994

No consuntivos	Superficial
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	2 557

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

Número en operación	42
Capacidad instalada (m³/s)	16.281
Caudal procesado (m³/s)	12.281

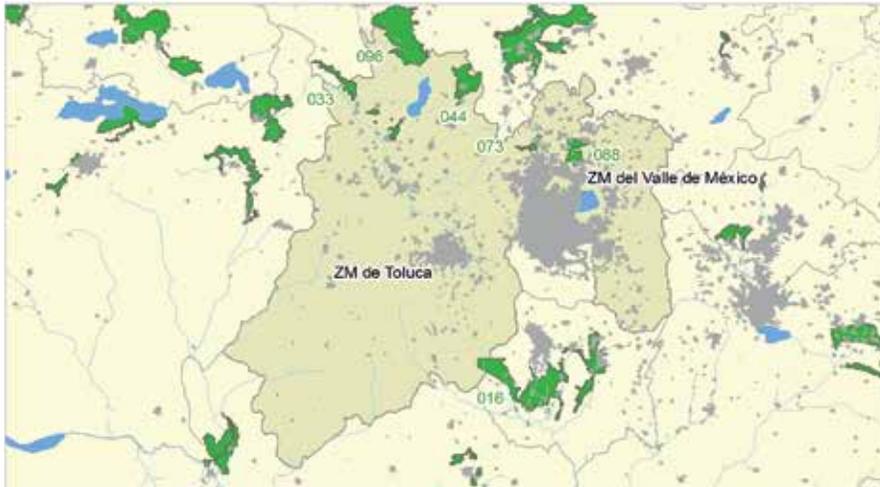
Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	98.59	98.03	98.17	97.37
Urbana	99.11	98.61	99.01	98.68
Rural	95.30	94.25	92.79	89.01

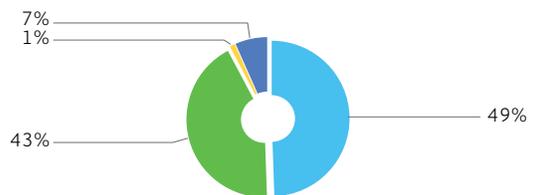
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

15. México

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	125		Residual Municipal	Residual Industrial	
Población total, 2016	17 118 525	habitantes	Número en operación	124	281
Urbana	15 039 591	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	9.234	3.300
Rural	2 078 934	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	10.073	2.428
Población total, 2030	20 167 433 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	900	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



- Abastecimiento público
- Energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad
- Agrícola
- Industria autoabastecida

Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	361	821	1 182
Abastecimiento público	1 032	334	1 366
Industria autoabastecida	146	38	184
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	7	24	31
Total	1 546	1 216	2 762

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 1 546

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

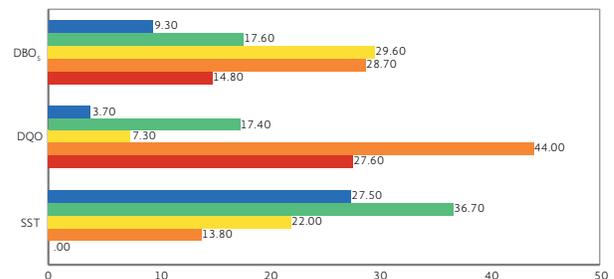
Número en operación	12
Capacidad instalada (m³/s)	22.171
Caudal procesado (m³/s)	16.744

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	111
DQO	112
SST	112

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



- 1. Excelente
- 2. Buena calidad
- 3. Aceptable
- 4. Contaminada
- 5. Fuertemente contaminada

Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	96.30	95.66	95.54	93.65
Urbana	97.51	97.10	97.70	96.54
Rural	88.83	87.72	82.20	75.77

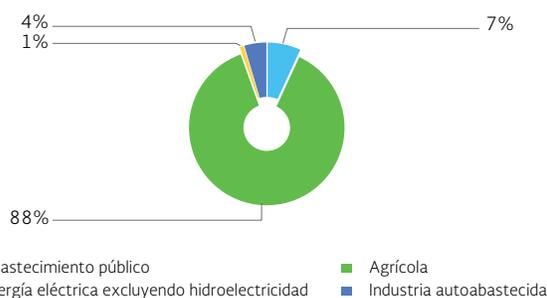
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

16. Michoacán de Ocampo

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	113		Residual Municipal	Residual Industrial	
Población total, 2016	4 627 902	habitantes	Número en operación	43	136
Urbana	3 164 362	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	4.107	3.730
Rural	1 463 540	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	3.147	3.191
Población total, 2030	4 960 773 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	848	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	1 092	3 715	4 807
Abastecimiento público	169	208	377
Industria autoabastecida	39	213	251
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	48	0	48
Total	1 347	4 136	5 483

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 1 347

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

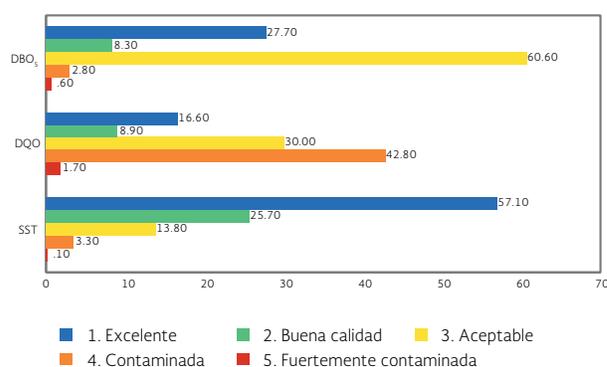
Número en operación	4
Capacidad instalada (m³/s)	2.690
Caudal procesado (m³/s)	2.060

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	180
DQO	180
SST	210

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



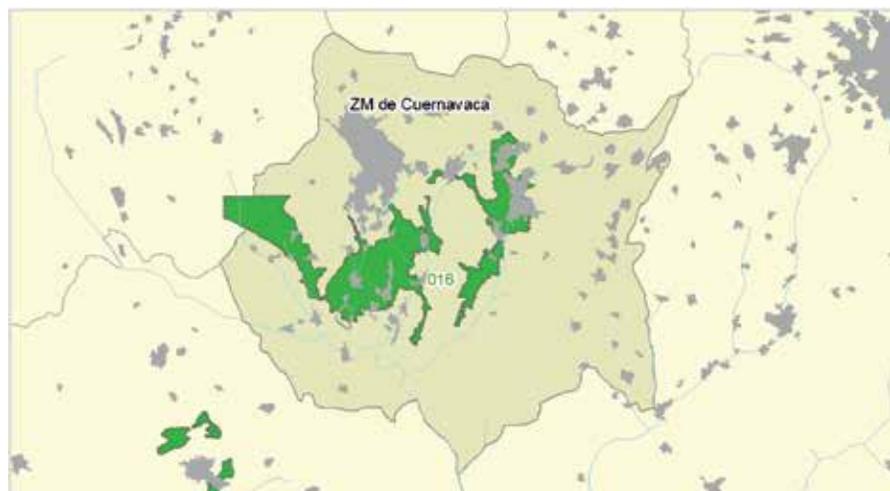
Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	96.84	95.64	92.20	89.32
Urbana	98.04	96.98	95.79	94.08
Rural	94.23	92.70	84.33	78.87

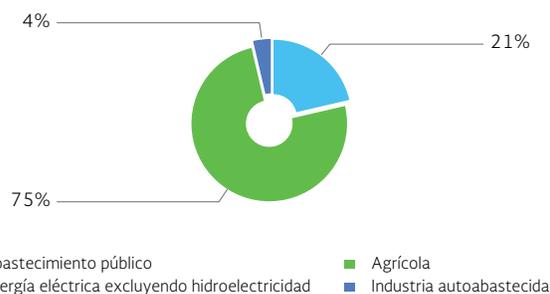
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

17. Morelos

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	33		Residual Municipal		Residual Industrial
Población total, 2016	1 943 044	habitantes	Número en operación	58	104
Urbana	1 614 350	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	2.922	0.608
Rural	328 694	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	1.979	0.569
Población total, 2030	2 222 863 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	1 000	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)

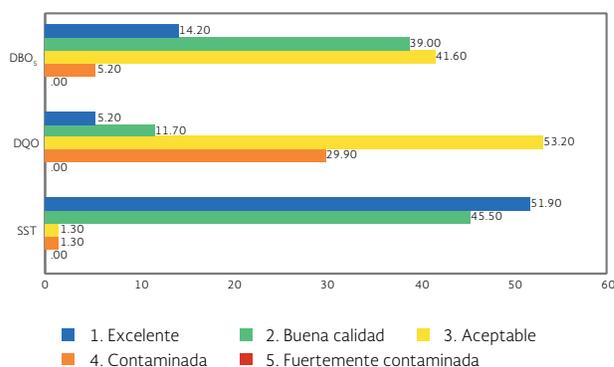


Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	76
DQO	76
SST	76

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	110	877	987
Abastecimiento público	245	36	281
Industria autoabastecida	24	25	48
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	378	938	1 316

No consuntivos	Superficial
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	378

Plantas potabilizadora municipales, 2016	
Número en operación	3
Capacidad instalada (m³/s)	0.006
Caudal procesado (m³/s)	0.003

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	95.46	94.10	97.34	95.75
Urbana	98.04	96.97	98.46	96.91
Rural	83.19	80.40	91.99	90.19

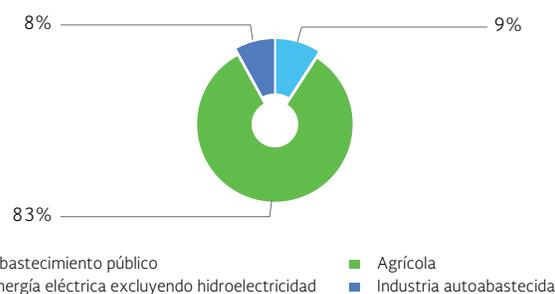
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las edición 2015 de EAM y anteriores.

18. Nayarit

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	20		Residual Municipal	Residual Industrial	
Población total, 2016	1 246 202	habitantes	Número en operación	70	16
Urbana	873 284	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	3.494	0.803
Rural	372 919	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	2.510	0.803
Población total, 2030	1 544 709 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	1 227	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	133	991	1 123
Abastecimiento público	104	20	124
Industria autoabastecida	86	22	109
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	323	1 033	1 356

No consuntivos

Hidroeléctricas (Volumen concesionado)

Superficial
323

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

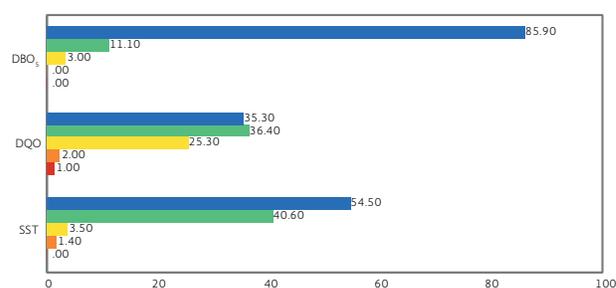
Número en operación	0
Capacidad instalada (m³/s)	0.000
Caudal procesado (m³/s)	0.000

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	97
DQO	97
SST	139

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



- 1. Excelente
- 2. Buena calidad
- 3. Aceptable
- 4. Contaminada
- 5. Fuertemente contaminada

Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	96.66	95.59	94.04	93.44
Urbana	99.39	98.72	98.67	98.43
Rural	90.49	88.53	83.57	82.18

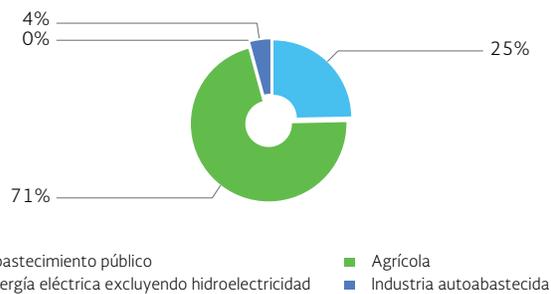
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

19. Nuevo León

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	51		Residual Municipal	Residual Industrial	
Población total, 2016	5 157 780	habitantes	Número en operación	55	97
Urbana	4 878 911	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	15.030	4.113
Rural	278 870	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	11.771	2.976
Población total, 2030	6 097 769 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	542	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)

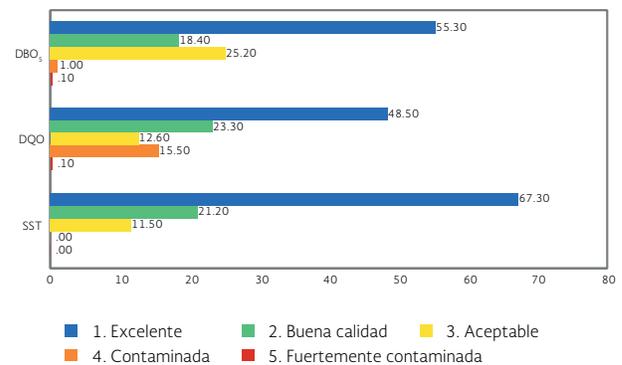


Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	102
DQO	102
SST	103

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	646	830	1 476
Abastecimiento público	156	356	512
Industria autoabastecida	87	0	87
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	<0.5	0	<0.5
Total	889	1 186	2 075

No consuntivos	Superficial
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	889

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

Número en operación	13
Capacidad instalada (m³/s)	15.348
Caudal procesado (m³/s)	6.082

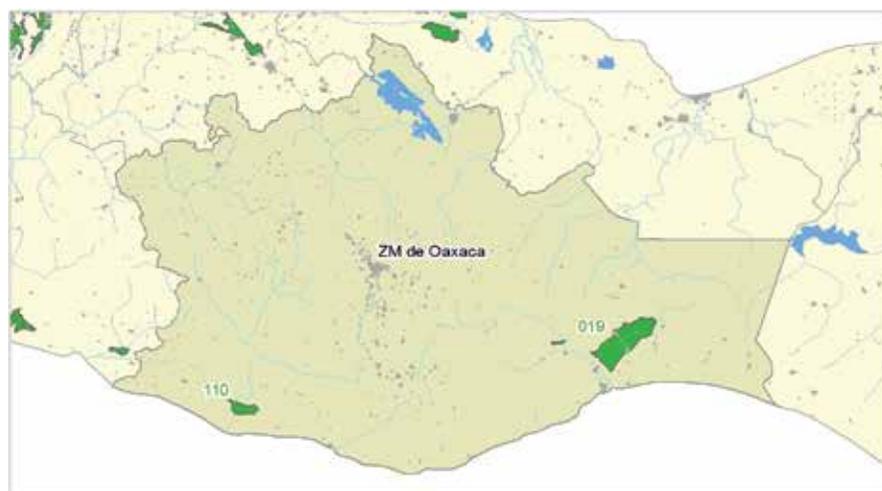
Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	98.80	98.34	97.64	97.55
Urbana	99.36	99.03	98.75	98.67
Rural	90.31	87.88	80.85	80.54

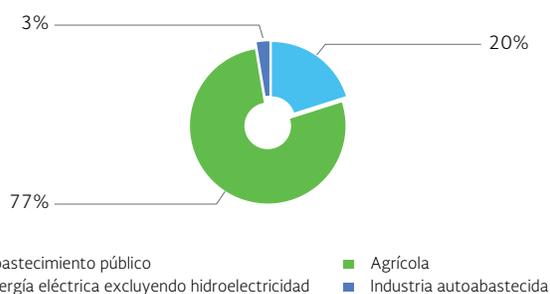
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

20. Oaxaca

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	570		Residual Municipal		Residual Industrial
Población total, 2016	4 037 357	habitantes	Número en operación	75	22
Urbana	1 941 618	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	1.598	3.388
Rural	2 095 739	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	1.071	3.068
Población total, 2030	4 293 423 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	977	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	252	781	1 033
Abastecimiento público	127	141	269
Industria autoabastecida	27	8	35
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	406	931	1 337

No consuntivos

Hidroeléctricas (Volumen concesionado)

Superficial

406

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

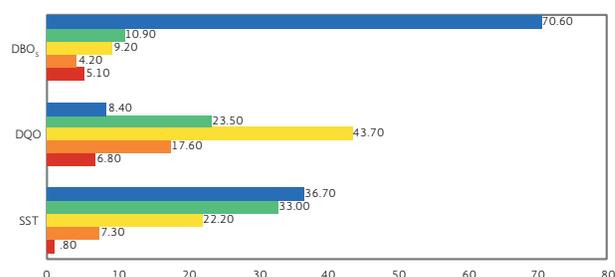
Número en operación	16
Capacidad instalada (m³/s)	1.516
Caudal procesado (m³/s)	0.949

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	119
DQO	119
SST	263

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



- 1. Excelente
- 2. Buena calidad
- 3. Aceptable
- 4. Contaminada
- 5. Fuertemente contaminada

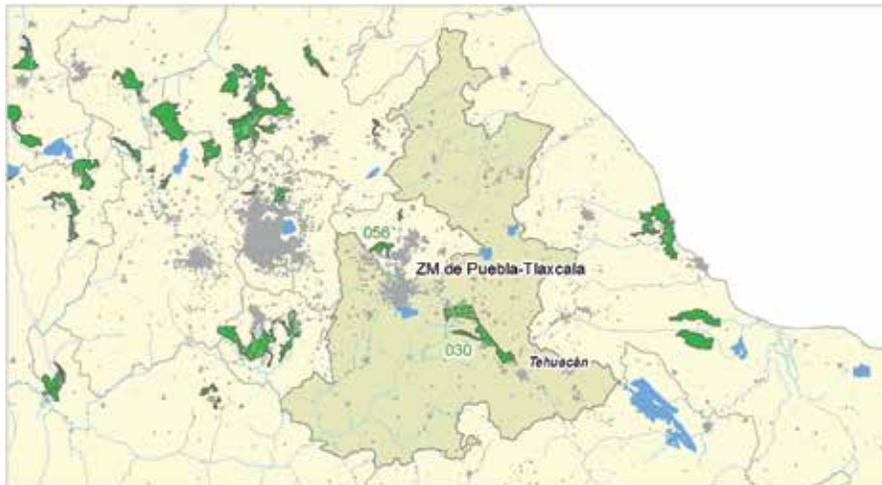
Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	86.88	85.40	73.38	71.76
Urbana	91.74	90.74	89.51	88.36
Rural	82.42	80.20	59.24	56.18

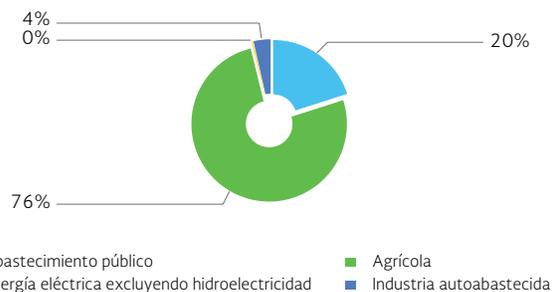
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

21. Puebla

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	217		Residual Municipal	Residual Industrial	
Población total, 2016	6 254 597	habitantes	Número en operación	85	219
Urbana	4 543 523	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	3.517	1.102
Rural	1 711 074	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	3.593	0.961
Población total, 2030	6 942 481 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	947	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)

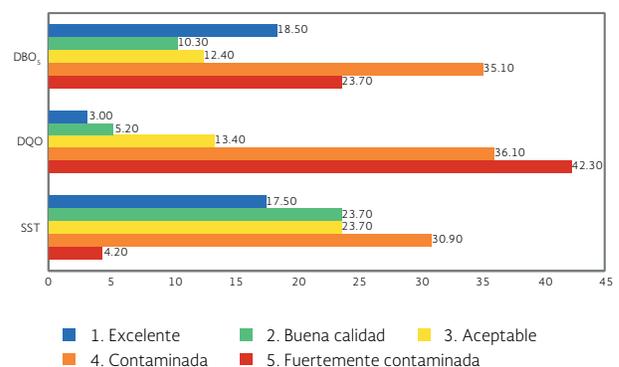


Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	99
DQO	99
SST	99

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	619	1 010	1 628
Abastecimiento público	250	178	429
Industria autoabastecida	45	31	75
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	6	0	6
Total	920	1 219	2 139

No consuntivos	Superficial
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	920

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

Número en operación	5
Capacidad instalada (m³/s)	0.815
Caudal procesado (m³/s)	0.515

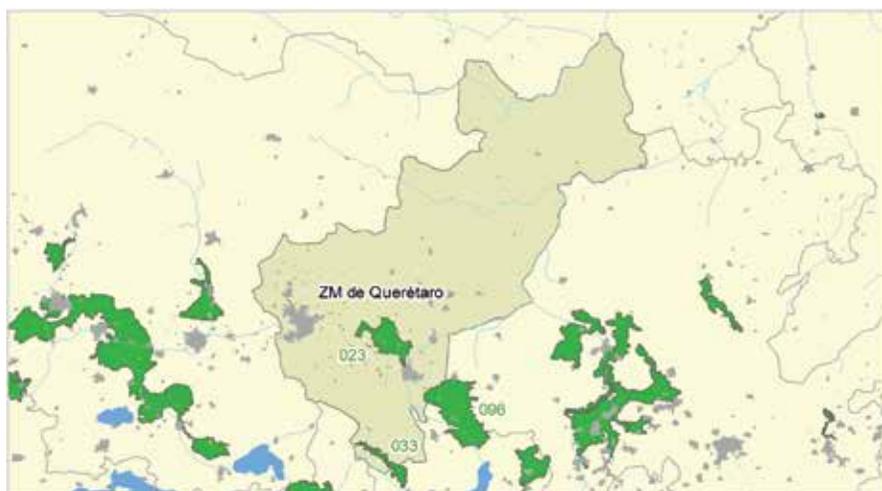
Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	93.87	92.77	90.83	88.79
Urbana	96.24	95.47	95.90	94.40
Rural	87.75	85.80	77.77	74.31

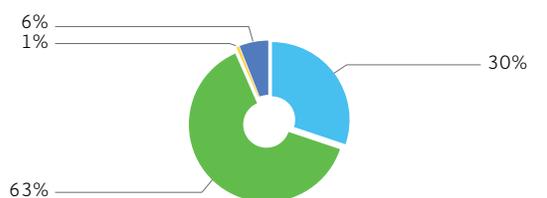
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

22. Querétaro

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	18		Residual Municipal		Residual Industrial
Población total, 2016	2 034 030	habitantes	Número en operación	51	156
Urbana	1 444 469	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	2.449	1.246
Rural	589 561	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	1.892	0.662
Población total, 2030	2 403 016 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	609	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	469	172	640
Abastecimiento público	153	152	305
Industria autoabastecida	60	1	61
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	6	0	6
Total	688	324	1 012

No consuntivos

Superficial	
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	688

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

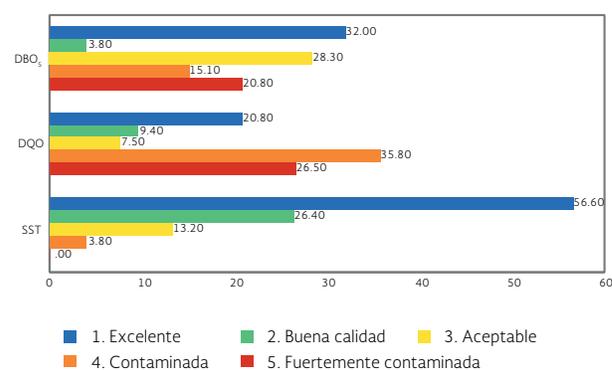
Número en operación	5
Capacidad instalada (m³/s)	1.602
Caudal procesado (m³/s)	1.592

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	56
DQO	56
SST	56

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	97.62	96.63	95.08	94.64
Urbana	99.25	98.72	98.34	98.25
Rural	94.04	92.04	87.91	86.67

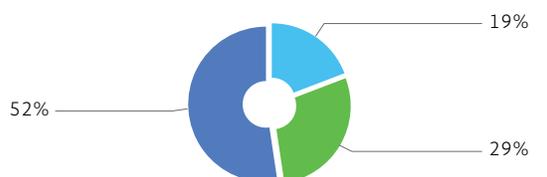
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

23. Quintana Roo

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	11		Residual Municipal		Residual Industrial
Población total, 2016	1 619 762	habitantes	Número en operación	36	4
Urbana	1 430 616	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	2.581	0.060
Rural	189 147	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, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	315	1	316
Abastecimiento público	213	<0.5	213
Industria autoabastecida	582	<0.5	582
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	1 110	1	1 111

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 1 110

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

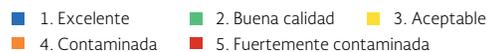
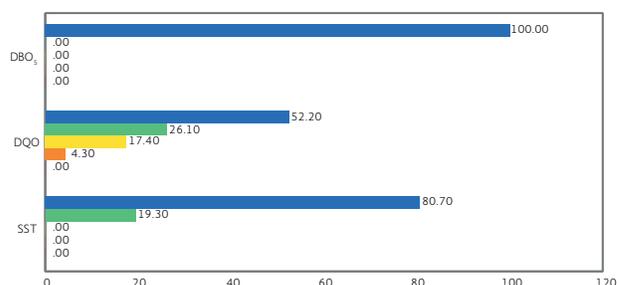
Número en operación	0
Capacidad instalada (m³/s)	0.000
Caudal procesado (m³/s)	0.000

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	23
DQO	23
SST	121

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



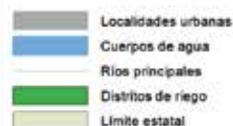
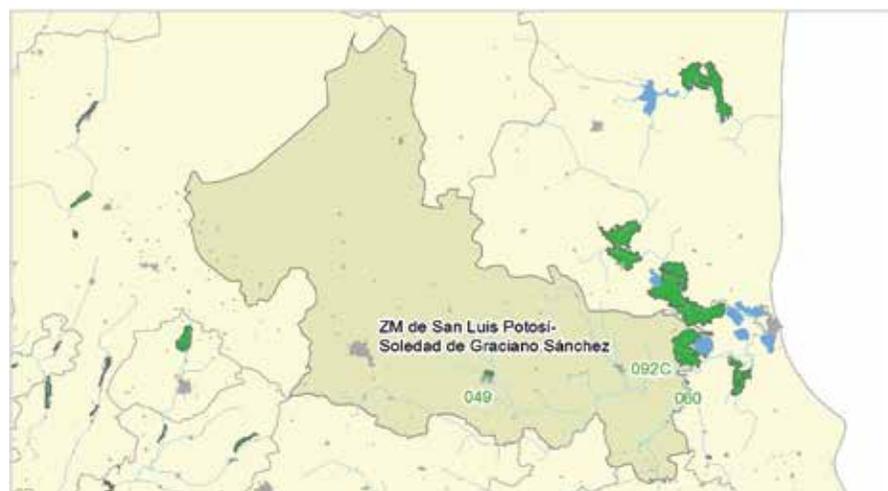
Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatad	98.13	97.26	96.69	95.88
Urbana	98.30	97.55	98.80	97.98
Rural	96.75	94.92	79.79	79.05

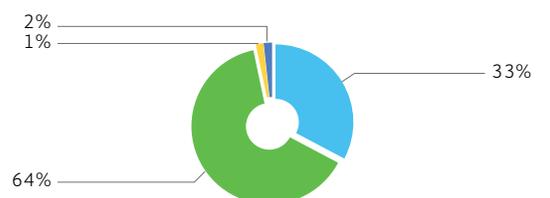
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las edición 2015 de EAM y anteriores.

24. San Luis Potosí

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	58		Residual Municipal	Residual Industrial	
Población total, 2016	2 777 995	habitantes	Número en operación	43	60
Urbana	1 811 772	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	2.579	0.972
Rural	966 223	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, 2016 (hm³/año)



- Abastecimiento público
- Agrícola
- Energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad
- Industria autoabastecida

Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	551	728	1 280
Abastecimiento público	151	504	655
Industria autoabastecida	23	12	35
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	17	14	31
Total	742	1 259	2 001

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 742

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

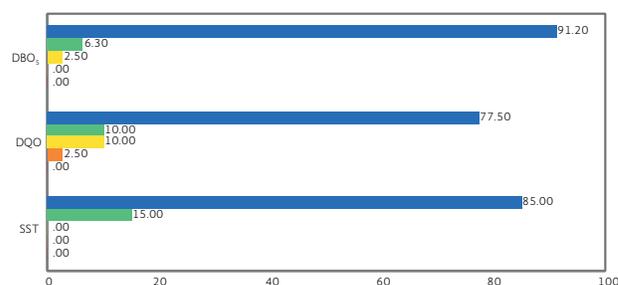
Número en operación	15
Capacidad instalada (m³/s)	2.315
Caudal procesado (m³/s)	1.307

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	79
DQO	79
SST	79

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



- 1. Excelente
- 2. Buena calidad
- 3. Aceptable
- 4. Contaminada
- 5. Fuertemente contaminada

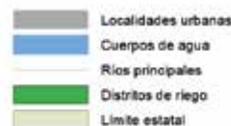
Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	90.72	89.24	86.01	85.25
Urbana	98.08	97.10	97.06	96.89
Rural	77.10	74.70	65.56	63.71

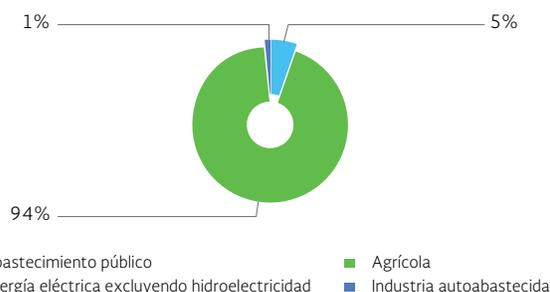
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las edición 2015 de EAM y anteriores.

25. Sinaloa

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	18		Residual Municipal		Residual Industrial
Población total, 2016	3 009 952	habitantes	Número en operación	282	105
Urbana	2 237 399	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	6.737	8.647
Rural	772 553	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	5.738	6.295
Población total, 2030	3 302 931 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	728	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)

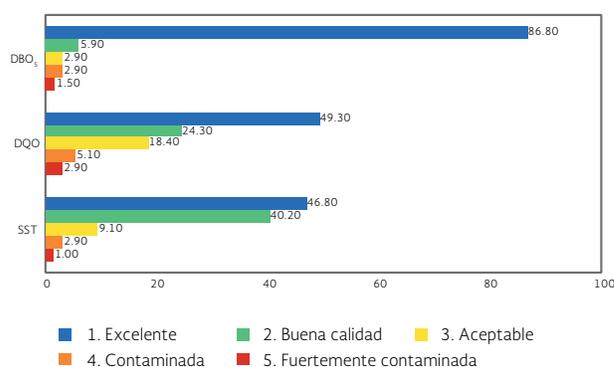


Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	136
DQO	136
SST	211

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	850	8 155	9 005
Abastecimiento público	229	280	509
Industria autoabastecida	9	35	44
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	1 088	8 470	9 559

No consuntivos	Superficial
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	1 088

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

Número en operación	143
Capacidad instalada (m³/s)	9.364
Caudal procesado (m³/s)	8.332

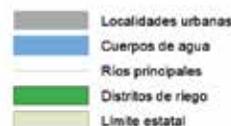
Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	98.17	96.90	93.96	92.85
Urbana	99.54	98.67	97.73	97.01
Rural	94.15	91.73	82.97	80.70

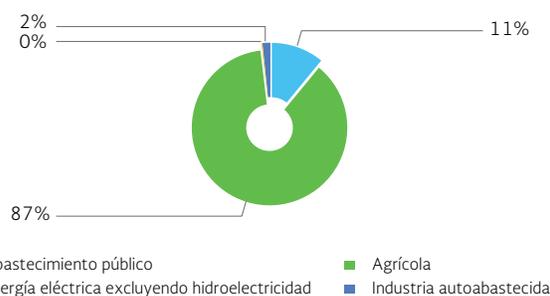
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

26. Sonora

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	72		Residual Municipal	Residual Industrial	
Población total, 2016	2 972 580	habitantes	Número en operación	101	235
Urbana	2 559 798	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	7.995	6.458
Rural	412 782	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	4.725	6.255
Población total, 2030	3 476 930 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	465	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	2 184	3 952	6 137
Abastecimiento público	493	277	771
Industria autoabastecida	112	4	116
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	9	7	16
Total	2 799	4 241	7 040

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 2 799

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

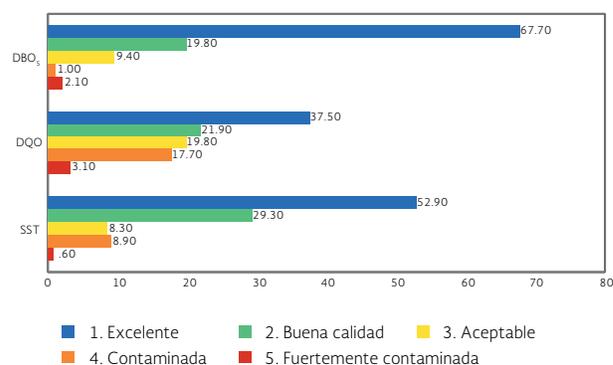
Número en operación	24
Capacidad instalada (m³/s)	5.577
Caudal procesado (m³/s)	2.293

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	96
DQO	96
SST	157

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



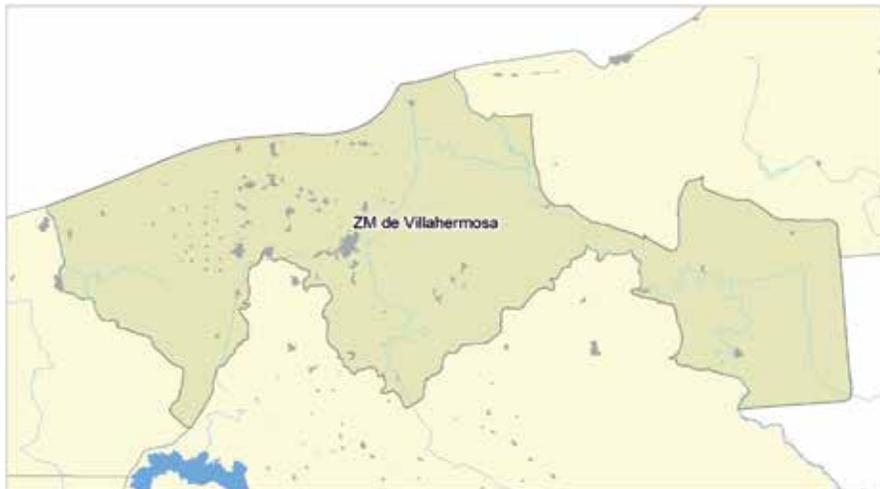
Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	97.56	96.77	91.93	91.72
Urbana	97.98	97.42	95.88	95.79
Rural	94.58	92.26	64.51	63.40

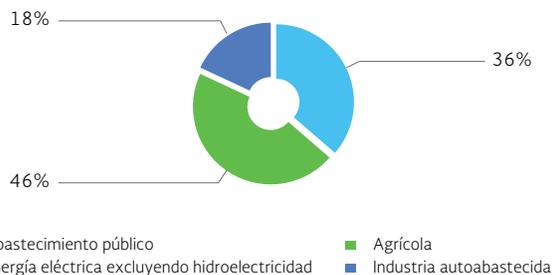
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las edición 2015 de EAM y anteriores.

27. Tabasco

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	17		Residual Municipal		Residual Industrial
Población total, 2016	2 407 860	habitantes	Número en operación	80	144
Urbana	1 412 349	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	2.816	0.963
Rural	995 511	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	2.565	0.906
Población total, 2030	2 687 426 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	2 184	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)

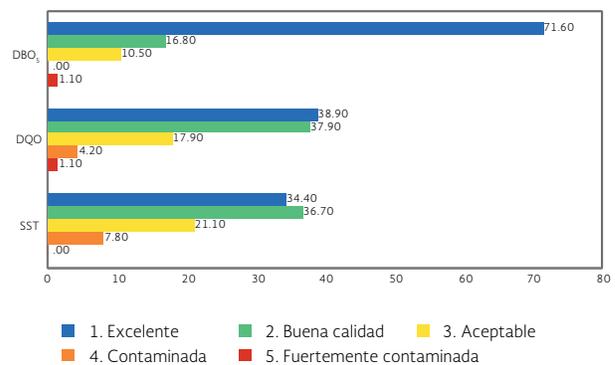


Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	94
DQO	94
SST	127

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	129	102	231
Abastecimiento público	78	107	184
Industria autoabastecida	32	59	92
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	239	268	507

No consuntivos	Superficial
Hidroeléctricas (Volumen concesionado)	239

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

Número en operación	39
Capacidad instalada (m³/s)	9.960
Caudal procesado (m³/s)	8.465

Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	91.94	89.78	97.27	95.50
Urbana	96.87	95.80	98.42	97.13
Rural	83.57	81.07	95.61	93.14

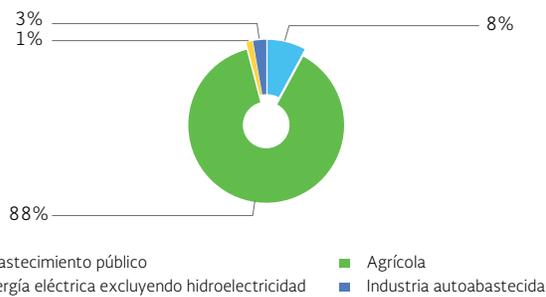
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

28. Tamaulipas

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	43		Residual Municipal		Residual Industrial
Población total, 2016	3 583 295	habitantes	Número en operación	35	115
Urbana	3 140 378	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	7.760	8.459
Rural	442 917	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	5.372	7.917
Población total, 2030	4 069 115 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	783 mm				



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	406	3 325	3 730
Abastecimiento público	42	293	335
Industria autoabastecida	16	100	116
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	3	52	55
Total	467	3 770	4 237

No consuntivos

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 467 Superficial

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

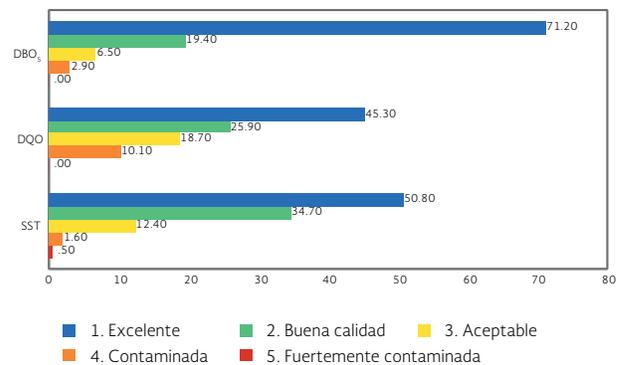
Número en operación	54
Capacidad instalada (m³/s)	15.091
Caudal procesado (m³/s)	11.899

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	138
DQO	138
SST	191

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	98.02	97.16	91.21	91.06
Urbana	99.30	98.56	96.21	96.10
Rural	87.76	85.85	50.87	50.40

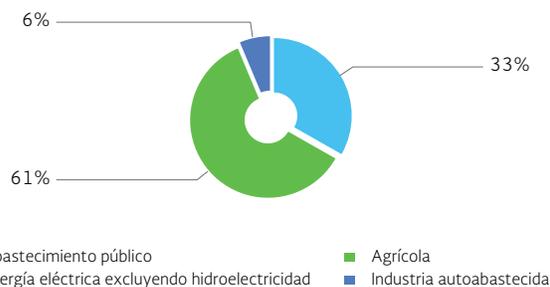
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

29. Tlaxcala

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	60		Residual Municipal	Residual Industrial	
Población total, 2016	1 295 781	habitantes	Número en operación	57	71
Urbana	1 048 901	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	1.466	0.303
Rural	246 880	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	0.958	0.219
Población total, 2030	1 516 712	habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	703	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	105	59	164
Abastecimiento público	82	8	90
Industria autoabastecida	17	<0.5	17
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	204	67	271

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 204

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

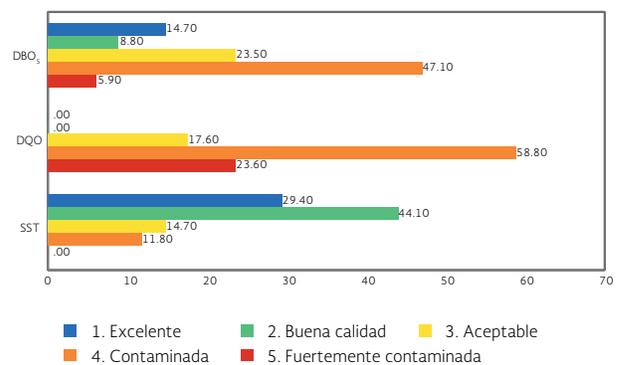
Número en operación	0
Capacidad instalada (m³/s)	0.000
Caudal procesado (m³/s)	0.000

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	34
DQO	34
SST	34

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	99.26	98.76	96.69	95.54
Urbana	99.40	98.95	97.72	96.80
Rural	98.72	98.02	92.63	90.54

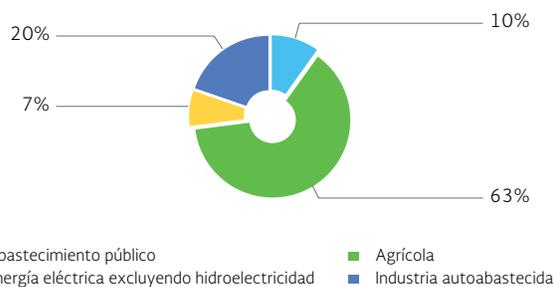
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

30. Veracruz de Ignacio de la Llave

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	212		Residual Municipal	Residual Industrial	
Población total, 2016	8 106 138	habitantes	Número en operación	120	159
Urbana	5 000 379	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	7.387	12.619
Rural	3 105 760	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	5.218	9.315
Población total, 2030	8 781 620	habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	1 544	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	847	2 672	3 519
Abastecimiento público	231	320	552
Industria autoabastecida	124	975	1,099
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	1	406	408
Total	1 204	4 374	5 578

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 1 204

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

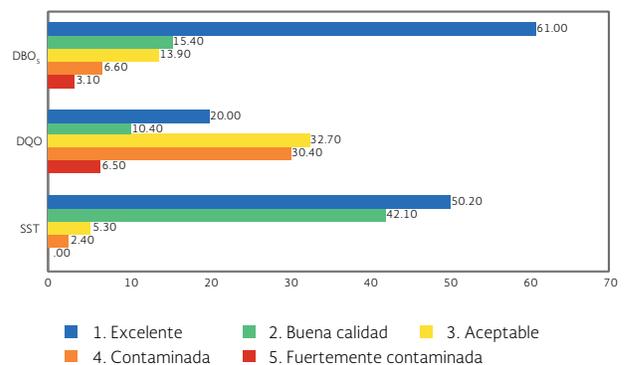
Número en operación	16
Capacidad instalada (m³/s)	7.580
Caudal procesado (m³/s)	5.281

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	261
DQO	262
SST	343

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	88.10	86.55	87.56	84.34
Urbana	95.19	94.13	97.16	94.70
Rural	76.95	74.60	72.44	68.05

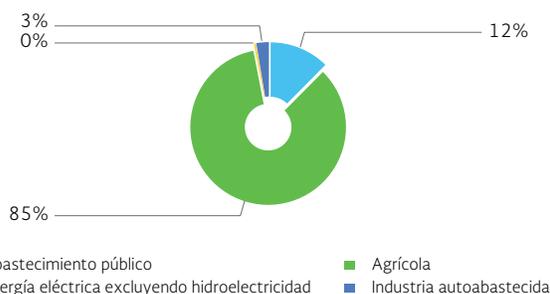
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a una red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

31. Yucatán

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	106		Residual Municipal	Residual Industrial	
Población total, 2016	2 145 878	habitantes	Número en operación	27	182
Urbana	1 828 807	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	0.431	0.450
Rural	317 071	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	0.199	0.410
Población total, 2030	2 503 132	habitantes			
Precipitación normal anual 1981-2010	1 056	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	1 744	0	1 744
Abastecimiento público	256	0	256
Industria autoabastecida	54	0	54
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	9	0	9
Total	2 064	0	2 064

No consuntivos

Superficial

Hidroeléctricas (Volumen concesionado) 2 064

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

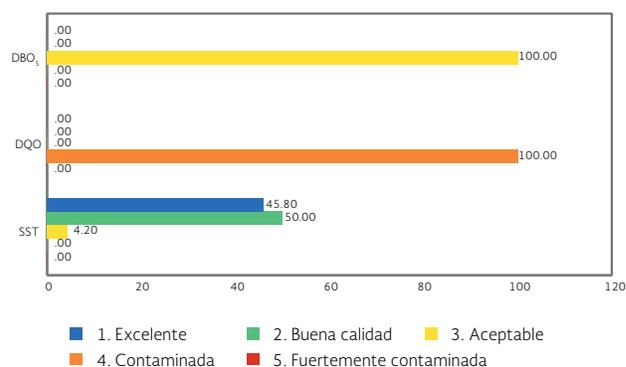
Número en operación	0
Capacidad instalada (m³/s)	0.000
Caudal procesado (m³/s)	0.000

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	1
DQO	1
SST	22

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	99.29	98.29	86.82	86.50
Urbana	99.44	98.52	89.41	89.13
Rural	98.47	97.06	72.63	72.14

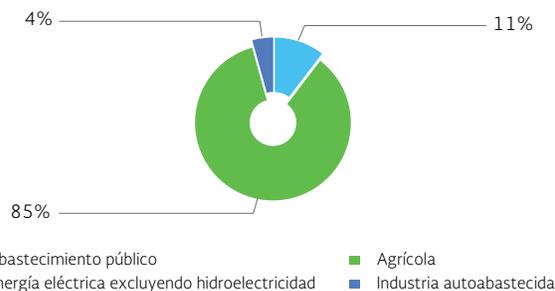
Nota: La proyección considera la población a mitad del año que se indica. Las coberturas se calcularon a partir de la Encuesta Intercensal 2015. Para agua potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

32. Zacatecas

Datos de contexto			Plantas de tratamiento de aguas residuales, 2016		
Número de municipios	58		Residual Municipal	Residual Industrial	
Población total, 2016	1 588 418	habitantes	Número en operación	74	19
Urbana	965 508	habitantes	Capacidad instalada (m³/s)	2.003	0.193
Rural	622 909	habitantes	Caudal procesado (m³/s)	1.651	0.168
Población total, 2030	1 726 347 habitantes				
Precipitación normal anual 1981-2010	496	mm			



Usos del agua, 2016 (hm³/año)



Consuntivos	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	1 077	348	1 425
Abastecimiento público	114	59	173
Industria autoabastecida	71	1	72
E. eléctrica excluyendo hidroelectricidad	0	0	0
Total	1 263	407	1 671

No consuntivos

Hidroeléctricas (Volumen concesionado)

Superficial

1 263

Plantas potabilizadoras municipales, 2016

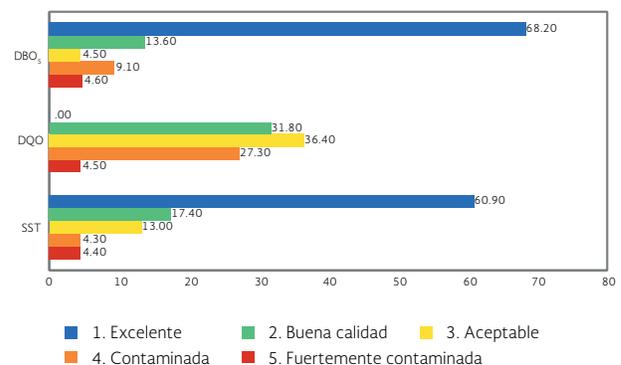
Número en operación	93
Capacidad instalada (m³/s)	0.164
Caudal procesado (m³/s)	0.139

Calidad de agua superficial, 2016

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO ₅	22
DQO	22
SST	23

Distribución de sitios por indicador y clasificación (%)*



Coberturas, 2015 (%)

	Agua potable		Alcantarillado	
	Acceso	Entubada en vivienda o predio	Drenaje	Red pública o fosa séptica
Estatal	97.60	96.80	93.14	92.44
Urbana	99.04	98.35	98.33	98.12
Rural	95.32	94.35	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 potable se tienen dos estimaciones: "Acceso" para la cobertura de población en viviendas particulares con agua entubada en vivienda o predio, o de llave pública o hidrante y de otra vivienda, así como "Entubada en vivienda o predio"; para distinguir estas formas, "Acceso" corresponde a la "Cobertura de agua potable" empleada en la edición 2015 de EAM y anteriores. De forma análoga, para Alcantarillado se tiene "Drenaje" para la población en viviendas particulares con drenaje conectado a una red pública, a fosa séptica, a suelo, barranda, grieta, río, lago o mar; también se tiene "Red pública o fosa séptica"; para distinguir estos elementos, "Drenaje" corresponde a la "Cobertura de alcantarillado" empleada en las ediciones 2015 de EAM y anteriores.

Anexo C. Características de las regiones hidrológicas, 2016

Clave	RH	Extensión territorial continental (km ²)	Precipitación normal 1981 -2010 (mm)	Escorrentamiento natural medio superficial interno (hm ³ /año)	Importaciones (+) o Exportaciones (-) de otros países (hm ³ /año)	Escorrentamiento natural medio superficial total (hm ³ /año)	Número de cuencas hidrológicas
1	B.C. Noroeste	28 492	209	353		353	16
2	B.C. Centro-Oeste	44 314	116	243		243	16
3	B.C. Suroeste	29 722	200	356		356	15
4	B.C. Noreste	14 418	151	122		122	8
5	B.C. Centro-Este	13 626	132	95		95	15
6	B.C. Sureste	11 558	291	186		186	14
7	Río Colorado	6 911	98	72	1 850	1 922	4
8	Sonora Norte	61 429	297	180		180	9
9	Sonora Sur	139 370	483	4 828		4 828	16
10	Sinaloa	103 483	747	14 696		14 696	30
11	Presidio-San Pedro	51 717	819	8 841		8 841	26
12	Lerma-Santiago	132 916	717	13 062		13 062	58
13	Río Huicicila	5 225	1 400	1 266		1 266	6
14	Río Ameca	12 255	1 063	2 231		2 231	9
15	Costa de Jalisco	12 967	1 144	3 591		3 591	11
16	Armería-Coahuayana	17 628	866	3 480		3 480	10
17	Costa de Michoacán	9 205	944	1 612		1 612	6
18	Balsas	118 268	947	16 798		16 798	15
19	Costa Grande de Guerrero	12 132	1 215	5 171		5 171	28
20	Costa Chica de Guerrero	39 936	1 282	18 260		18 260	32
21	Costa de Oaxaca	10 514	951	2 894		2 894	19
22	Tehuantepec	16 363	884	2 575		2 575	15
23	Costa de Chiapas	12 293	2 220	12 551	1 586	14 137	25
24	Bravo-Conchos	229 740	399	5 672	- 432	5 240	37
25	San Fernando-Soto la Marina	54 961	703	4 713		4 713	45
26	Pánuco	96 989	855	20 224		20 224	77
27	Norte de Veracruz (Tuxpan-Nautla)	26 592	1 422	14 378		14 378	12
28	Papaloapan	57 355	1 440	47 394		47 394	18
29	Coatzacoalcos	30 217	2 211	34 708		34 708	15
30	Grijalva-Usumacinta	102 465	1 703	61 881	44 080	105 961	83
31	Yucatán Oeste	25 443	1 175	756		756	7
32	Yucatán Norte	58 135	1 143	22		22	2
33	Yucatán Este	38 308	1 210	1 078	864	1 942	6
34	Cuencas Cerradas del Norte	90 829	298	1 255		1 255	22
35	Mapimí	62 639	292	581		581	6
36	Nazas-Aguanaval	93 032	393	2 101		2 101	16
37	El Salado	87 801	393	2 869		2 869	8
	Total	1 959 248	740	311 092	48 812	359 041	757

Fuente: CONAGUA (2016 b).

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.^f

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 aquella 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 sujetas 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 volúme-

nes 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 m³ 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 desbor-

damiento 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 necesidades 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. Término 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 produc-

tos, 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.⁸

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/m³.

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.^b

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

Recarga incidental. Aquélla que es consecuencia de alguna actividad humana y que no cuenta con la infraestructura específica para la recarga artificial.^g

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.^g

Recarga total. Volumen de agua que recibe una unidad hidrogeológica, en un intervalo de tiempo específico.^g

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 (REPDAA). 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 preci-

pitaciones sucesivas: en un primer momento precipitan las sales menos solubles, y cuando aumenta la evaporación van precipitando las más solubles.[•]

Saneamiento. Recogida y transporte del agua residual y el tratamiento tanto de ésta como de los subproductos generados en el curso de esas actividades, de forma que su evacuación produzca el mínimo impacto en el medio ambiente.[†]

Sequía. 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.[‡]

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.[‡]

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.[‡]

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.[‡]

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).[‡]

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.[‡]

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.[‡]

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).[‡]

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.[‡]

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.[‡]

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 acuicultura 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.[‡]

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 al.* (2009).
- ^q NOM-014-CONAGUA-2003.
- ^r NOM-143-SEMARNAT-2003.
- ^s Higuera y Oyarzún (2013).
- ^t RAE (2015).
- ^u CONAGUA (2012).
- ^v SEMARNAT (2008).
- ^w CONAPO (2012).
- ^x Sánchez *et al.* (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	DTT	Distrito de temporal tecnificado
APAZU	Agua potable, alcantarillado y saneamiento en zonas urbanas	ENSO	<i>El Niño - Southern Oscillation</i> (El Niño - Oscilación del Sur)
AR	Agua renovable	FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i> (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)
AVE	Agua virtual - exportación	GWJ	<i>Global Water Intelligence</i>
AVI	Agua virtual - importación	ICA	Índice de Calidad del Agua
AVIN	Agua virtual - importación neta	ICOLD	<i>International Commission on Large Dams</i> (Comisión Internacional de Grandes Presas)
BANOBRAS	Banco Nacional de Obras y Servicios	IEA	<i>International Energy Agency</i> (Agencia Internacional de Energía)
BANXICO	Banco de México	IFRC	<i>International Federation of the Red Cross and Red Crescent Societies</i> (Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja)
BID	Banco Interamericano de Desarrollo (en inglés: IADB: <i>Inter-American Development Bank</i>)	INAI	Instituto Nacional de Acceso a la Información
BIRF	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (en inglés: IBRD: <i>International Bank for Reconstruction and Development</i>)	INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
BM	Banco Mundial (en inglés: WB: <i>World Bank</i>)	INH	Inventario Nacional de Humedales
CAPASEG	Comisión de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Guerrero	IP	Iniciativa Privada
CCA	Comisión para la Cooperación Ambiental (en inglés: CEC: <i>Commission for Environmental Cooperation</i>)	IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas	IVA	Impuesto al Valor Agregado
CFE	Comisión Federal de Electricidad	LAN	Ley de Aguas Nacionales
CILA	Comisión Internacional de Límites y Aguas	LANDSAT	<i>Land Satellite</i> (Satélite Terrestre)
CMAS	Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento	LFD	Ley Federal de Derechos
CODIA	Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua	MSAN	Monitor de Sequía de América del Norte
COFEPRIS	Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios	MW	<i>Megawatt</i>
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal	NA	No aplica
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua	NAL	Nacional
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas	NAMO	Nivel de Aguas Máximo Ordinario
CONAPO	Comisión Nacional de Población	NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i> (Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio)
CONAVI	Consejo Nacional de Vivienda	ND	No disponible
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social	NMP	Número Más Probable
COP	<i>Conference of Parties</i> (Conferencia de las Partes)	NMX	Norma Mexicana
COSAE	Comisión de Servicios de Agua del Estado de Baja California	NOAA	<i>National Oceanic and Atmospheric Administration</i> (Administración Nacional Oceánica y Atmosférica)
CRAE	Centro regional de atención de emergencias	NOM	Norma Oficial Mexicana
DAES	Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas	OC	Organismo de cuenca
DBO ₅	Demanda Bioquímica a cinco días	ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
DL	Dirección local	ODS	Objetivos de Desarrollo Sustentable
DOF	Diario Oficial de la Federación	OMM	Organización Meteorológica Mundial
DQO	Demanda Química de Oxígeno	OMS	Organización Mundial de la Salud
DR	Distrito de riego	ONU	Organización de las Naciones Unidas
DT	Depresión Tropical	PAENT	Porcentaje de población con agua entubada en la vivienda o predio

PAP	Población con acceso a servicios de agua entubada	SENER	Secretaría de Energía
PAS	Población con acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico	SGT	Subdirección General Técnica
PIAE	Protección a la Infraestructura y Atención de Emergencias	SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
PIB	Producto Interno Bruto	SIAP	Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera
PIE	Productor Independiente de Energía	SIAPA	Sistema Intermunicipal para los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (ZM Guadalajara)
PND	Plan Nacional de Desarrollo	SINA	Sistema nacional de información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del agua
PNH	Programa Nacional Hídrico	SST	Sólidos Suspendidos Totales
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo	TEO	Túnel Emisor Oriente
PRODDER	Programa de Devolución de Derechos	TSM	Temperatura Superficial del Mar
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente	TT	Tormenta Tropical
PROMAGUA	Programa para la Modernización de los Organismos Operadores de Agua	UN	<i>United Nations</i> (Naciones Unidas)
PROME	Programa de Mejoramiento de Eficiencias de Organismos Operadores	UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
PRONA-COSE	Programa Nacional contra la Sequía	UNICEF	<i>United Nations International Children's Emergency Fund</i> (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia)
PROSSAPYS	Programa para la Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales	UNSTATS	<i>United Nations Statistics Division</i> (División de Estadísticas de las Naciones Unidas)
PROTAR	Programa de Tratamiento de Aguas Residuales	UR	Unidad de riego
REPDA	Registro Público de Derechos de Agua	USGS	<i>United States Geological Service</i> (Servicio Geológico de los Estados Unidos)
RHA	Región hidrologico-administrativa	WFN	<i>Water Footprint Network</i> (Red de la Huella Hídrica)
SCAE	Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas	WSP	<i>Water and Sanitation Program</i> (Programa de Agua y Saneamiento)
SCFI	Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (obsoleto, empleado en la nomenclatura de NOMs)	WWAP	<i>World Water Assessment Programme</i> (Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos)
SCIAN	Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte	ZEE	Zona Económica Exclusiva
SECTUR	Secretaría de Turismo	ZM	Zona Metropolitana
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social	ZMVM	Zona Metropolitana del Valle de México
SEMAR	Secretaría de Marina		
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales		

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 m³ = 1 000 litros

1 hm³ = 1 000 000 m³

1 km³ = 1 000 hm³ = 1 000 000 000 m³

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 (15/10/2017).
- 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 2016*. Consultado en: <http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/informes-periodicos/anual/%7B6A0E446F-C47C-68D3-8172-41CE703FAE86%7D.pdf> (08/11/2017).
- BANXICO. 2016b. *Mercado cambiario (Tipos de cambio)*. Consultado en: <http://www.banxico.org.mx/dyn/portal-mercado-cambiario/index.html> (15/08/2017).
- 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/1W3P/IB/2012/09/18/000406484_20120918145413/Rendered/PDF/322800PUB00PUB0d0bank0glossary01996.pdf (15/08/2017).
- 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> (15/07/2017).
- CAPASEG. 2014. *Inauguración del Acueducto Lomas de Chapultepec 14/04/2014*. Consultado en: <http://capaseg.gob.mx/?id=94> (15/10/2017).
- CCA. 2016. *Comisión para la Cooperación Ambiental - Atlas Ambiental de América del Norte*. Consultado en: <http://www.ccc.org/tools-and-resources/north-american-environmental-atlas> (15/06/2017).
- CEFP. 2012. *Glosario de términos más usuales de finanzas públicas*. Consultado en: http://www.cefp.gob.mx/portal_archivos/normatividad/glosario.pdf (15/0106/2017).
- 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/> (15/07/2017).
- 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/> (15/06/2017).
- 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 Censos 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. 2016f. *Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional Consultado*.
- 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 (15/09/2017).
- CONAGUA. 2016h. *Proyectos estratégicos - Agua potable, drenaje y saneamiento*. Consultado en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/SeguimientoPNI.pdf> (15/09/2017).
- 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. 2016l. *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> (16/10/2017).
- CONAGUA. y UNAM. 2012. *Humedales de la República Mexicana*. UNAM. México, D.F.
- CONANP. 2016a. *Sistema de información geográfica - Áreas Naturales Protegidas*. Consultado en: <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/sistema-de-informacion-geografica-de-las-areas-naturales-protégidas> (15/06/2017).
- CONANP. 2016b. *Sistema de información geográfica - Sitios Ramsar*. Consultado en: http://www.ramsar.or/sites/default/files/documentes/library/lib_rtr02_s.pdf (15/06/2017).
- CONANP. 2015c. *Áreas Naturales Protegidas*. Consultado en: <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/areas-naturales-protégidas-decretadas> (15/06/2016).
- CONAPO. 2011. *Índice de marginación 2010*. Consultado en: http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion (15/07/2017).
- 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 (08/11/2017).
- CONAPO. 2011a. *Índice de Rezago Social 2010 a nivel municipal y por localidad*. Consultado en: <http://www.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/%C3%8Díndice-de-Rezago-social-2010.aspx> (08/11/2017).
- CONAPO. 2011b. *Pobreza a nivel municipio 2010*. Consultado en: <http://www.coneval.gob.mx/Medicion/MP/Paginas/Medicion-de-la-pobreza-municipal-2010.aspx> (08/11/2017).

- 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 (08/11/2017).
- 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 (15/08/2017).
- Economía. 2016. *Consulta del Catálogo de Normas Oficiales Mexicanas*. Consultado en: <http://www.economia-noms.gob.mx/noms/inicio.do> (15/10/2017).
- 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> (15/08/2017).
- FAO. 2016a. *Global Forest Resources Assessment 2015*. Consultado en: <http://www.fao.org/forest-resources-assessment/current-assessment/en/> (15/07/2017).
- 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> (15/07/2017).
- FMI. 2016. *World Economic Outlook Database 2016*. Consultado en: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2016/01/weodata/index.aspx> (15/06/2017).
- 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=NsyBf_ML5s (15/10/2017).
- GW. 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> (15/06/2017).
- ICOLD. 2007. *Dams and the world's water*. Consultado en: http://www.icold-cigb.org/GB/Publications/others_publications.asp (26/07/2017)
- IEA. 2012. "Water for energy". En: IEA. *World Energy Outlook 2012*. Consultado en: http://www.worldenergyoutlook.org/media/weoweb/2012/WEO_2012_Water_Execpt.pdf (15/08/2017).
- IEA. 2014. *Water for energy*. Consultado en: <http://www.worldenergyoutlook.org/resources/water-energy-nexus/> (15/08/2017).
- 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: https://www.iefrc.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld_Statistics_2016.pdf (15/08/2017).
- INA. 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 (15/09/2017).
- 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](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/hidrologia/?_file=/geo/contenidos/recnat/hidrologia/doc/DD_HidroSup(alf)_1M_250K.pdf) (15/06/2017).
- INEGI. 2007. *Censo Agrícola, Ganadero y Forestal 2007*. http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/agro/ca2007/resultados_agricola/default.aspx
- 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 (15/06/2017).
- INEGI. 2013a. *Uso del suelo y vegetación*. Consultado en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/usuarios/Default.aspx> (15/07/2017).
- 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/prensa/Contenidos/estadisticas/2013/sequia0.pdf> (15/07/2017)
- 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.pdf (15/10/2017).
- 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> (15/07/2017).
- INEGI. 2013g. *Sistema de Cuentas Nacionales de México-Cuentas Económicas y Ecológicas de México 2012. Preliminar. Año base 2013*. INEGI. Aguascalientes, Ags.
- INEGI. 2014a. *Sistema para la consulta de las estadísticas históricas de México 2014*. Consultado en: http://www3.inegi.org.mx/sistemas/componentes/previsualizador/vista.aspx?arch=/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/HyM2014/EHM2014.pdf&tipo=1 (08/11/2017).
- INEGI. 2014b. *Sistema de Cuentas Nacionales de México – Cuentas económicas y ecológicas de México 2013. Preliminar. Año Base 2013*. 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 (15/06/2017).
- 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> (15/07/2017).
- INEGI. 2016b. *Zona Económica Exclusiva*. Consultado en: http://cuentame.inegi.org.mx/hipertexto/zona_economica.htm (2016/08/17).
- INEGI. 2016c. *Encuesta en Hogares - Encuesta Intercensal 2015*. Consultado en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/accesomicrodatos/encuestas/hogares/especiales/ei2015/> (15/07/2017).

- INEGI. 2016d. *Censos 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 2013*.
- INEGI. 2016h. *Calculadora de inflación*. Consultado en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/indiceprecios/Calculadorainflacion.aspx> (08/11/2017).
- 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 2013*.
- INEGI. 2016k. *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Cuentas Económicas y Ecológicas de México 2015. Preliminar. Año base 2013*.
- INEGI. 2016l. *Censos económicos 2014. Características principales de los organismos operadores de agua del sector privado y paraestatal 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> (15/10/2017).
- INEGI. 2016o. *Banco de información Inegi - Mexico en cifras*. Consultado en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/> (15/06/2017).
- IPCC. 2007. *Fourth Assessment Report: Climate Change 2007. Anexo II Glosario*. Consultado en: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/es/annexsanexo-2.html (15/08/20017).
- 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 (15/06/2017).
- 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. 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>
- 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>
- 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>
- MSAN. 2016a. *Monitor de Sequía de América del Norte - Mayo 2015*. Consultado en: <https://www.ncdc.noaa.gov/monitoring-content/temp-and-precip/drought/nadm/nadm-narr-201605-sp.pdf> (01/12/17).
- MSAN. 2016b. *Monitor de Sequía de América del Norte - Noviembre 2015*. Consultado en: <https://www.ncdc.noaa.gov/monitoring-content/temp-and-precip/drought/nadm/nadm-narr-201611-sp.pdf> (01/12/17).
- NASA. 2016. *Blue Marble Next Generation With Topography and Bathymetry June 2004*. Consultado en: <http://visibleearth.nasa.gov/view.php?id=73726> (15/06/2017).
- 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 (15/08/2017).
- 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 potabilización*. 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/ (15/06/2017).
- 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/ (15/08/2017).
- OMS-UNICEF. 2015. *Progress on sanitation and drinking-water – 2015 update and MDG assessment*. Consultado en: <http://www.wssinfo.org/> (15/07/2017).
- 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 (15/08/2017).
- ONU. 2016. *Decenio internacional para la acción Agua Fuente de Vida - Calidad del agua*. Consultado en: <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml> (15/09/2017).
- ONU-DAES. 2014. *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision*. Consultado en: <http://esa.un.org/Unpd/Wup/CD-ROM/Default.aspx> (15/06/2017).

- ONU-DAES. 2016. *World Population Prospects: The 2015 Revision*. Consultado en: <https://esa.un.org/unpd/wpp/> (15/08/2017).
- 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> (08/11/2017).
- 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., Medicott, 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 retrospective 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/> (15/8/2017).
- 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 (15/08/2017).
- Salud. 2016. *Indicadores de resultado de los sistemas de salud*. Consultado en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/>
- 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> (15/08/2017).
- 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 (15/07/2017).
- 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 (15/08/2017).
- 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> (15/10/2017).
- SEMARNAT. 2016. *Compendio de estadísticas ambientales 2016 - Degradación de suelos: superficie afectada por procesos, tipos y niveles de degradación, 2002 (hectáreas)*. Consultado en: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_SUELO03_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce
- SEMARNAT. 2016a. *Base de datos estadísticos del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (Badesniarn)*. Consultado en: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-informacion-ambiental-y-de-recursos-naturales> Base de datos estadísticos del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales (BADESNIARN).
- SEMARNAT. 2016b. *NOM - Normas oficiales mexicanas ordenadas por materia*. Consultado en: <http://www.semarnat.mx/leyes-y-normas/noms> (15/10/2017).
- SEMARNAT. , Salud y COFEPRIS. 2016. *Programa de playas limpias*. Consultado en: <http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/gob-mx/playas/resultados.html> (15/07/2017).
- SENER. 2016. *Sistema de Información Energética SIE*. Consultado en: <https://www.gob.mx/sener/documentos/prontuario-del-sector-energetico> (12/12/2017).
- Sepúlveda, J., Bustreo, F., Tapia, R., Rivera, J., Lozano, R., Olaiz, G., Par-tida, V., García-García, ML y Valdespino, JL. 2007. "Aumento de la sobrepeso en menores de cinco años en México: la estrategia diagnóstica". En: *Salud Pública de México*. Vol.49, Suplemento 1 de 2007.
- SIAP. 2017. *Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera*. http://nube.siap.gob.mx/cierre_agricola/ (12/12/2017)
- SIAP. 2015. *Atlas agroalimentario 2015*. Consultado en: <http://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/publicaciones-siap-2010-2015?idiom=es> (15/08/2017).
- 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 (15/06/2017).
- 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 (15/08/2017).
- 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 (15/08/2017).
- UNSTATS. 2016b. *System of Environmental – Economic Accounting (SEEA)*. Consultado en: <http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seea.asp> (15/07/2017).
- USGS. 2016a. *Earth Resources Observation and Science (EROS) Center. HYDRO1K Elevation Derivative Database*. Consultado en: <https://lta.cr.usgs.gov/HYDRO1K> (15/07/2017).
- USGS. 2016b. *Hydrologic unit maps*. Consultado en: <http://water.usgs.gov/GIS/huc.html> (15/06/2017).
- USGS. 2016c. *Water science glossary of terms*. Consultado en: <http://water.usgs.gov/edu/dictionary.html> (15/06/2017).
- 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/> (01/12/17).
- WFN. 2016a. *Water footprint network - Water footprint*. Consultado en: <http://waterfootprint.org/en/water-footprint/> (15/08/2017).
- 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/> (15/08/2017).
- World Climate. 2011. *Weather rainfall and temperature data*. Consultado en: <http://www.worldclimate.com/> (15/06/2017).
- WSP. 2012. *The Economics of Sanitation Initiative*. Consultado en: <https://www.wsp.org/content/economic-impacts-sanitation> (15/06/2017).
- 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 82, 88, 89, 110, 147, 213, 218, 281
Acueductos 128
Acuíferos 7, 8, 31, 32, 34-36, 47, 58, 59, 60, 70, 79, 90, 128, 142, 143, 149, 150, 152, 154, 169, 170, 171, 174, 183, 185, 192, 214, 219, 275-278, 280-282, 285
Acuíferos con intrusión salina 60, 61
Agrícola 43, 79, 82, 86, 87, 115-120, 147, 168, 191, 199, 203, 213, 214, 220, 275, 280, 281, 287
Agua azul 219, 278
Agua potable 103, 106, 155, 163, 203, 221, 275, 283, 287
Agua renovable 7, 8, 24, 25, 35, 36, 94, 190, 194, 196, 209-211, 220, 275, 277, 278, 285
Aguas residuales 31, 36, 63, 88, 102, 105, 107, 108, 134-138, 147, 152, 154, 155, 165, 168, 170, 192, 198, 221, 275, 276, 279-281
Aguas subterráneas 7, 31, 32, 58, 60, 61, 69, 142, 149, 154, 156, 169, 276, 277
Aguas superficiales 7, 31, 32, 142, 154, 156, 277
Agua verde 219, 278
Agua virtual 77, 96, 203, 219, 220, 275, 283
Alcantarillado 7, 88, 102, 103, 122, 124, 125-127, 134, 145, 163, 165, 166, 170, 171, 175-177, 191, 192, 196, 199, 221, 224, 225, 229, 230-273, 276, 277, 281, 283-285, 287
Áreas naturales protegidas 184

B

Biodiversidad 8, 70, 169, 184, 281

C

Calidad del agua 7, 58, 62, 63, 67-72, 132, 171, 196, 211, 217, 219, 223, 225, 279
Cambio climático 118, 196, 211-213, 216, 217
Centros regionales de atención emergencias 139
Ciclo hidrológico 32, 35, 183, 202, 208, 209
Ciclones tropicales 41, 278
Clima 14, 278, 281
Cloración 176
Cobertura de agua potable 122, 177, 229, 230-273, 276
Cobertura de alcantarillado 124, 229-273, 276
Comisiones de cuenca 169
Comités de cuenca 169
Comités de playas limpias 70, 169
Comités técnicos de aguas subterráneas (COTAS) 169-170
Condiciones sociodemográficas 3-4
Consejos de Cuenca 70-71, 287-288
Cooperación internacional 4, 185, 199, 223
Cuencas hidrológicas 32, 150, 152, 274, 280-282
Cuencas transfronterizas 352
Cuentas del agua 98

D

Demanda Bioquímica de Oxígeno 63, 64, 134
Demanda Química de Oxígeno 63, 65, 283
Densidad de población 23, 205
Derechos por uso 157, 192
Desarrollo humano 289
Desastres 43, 47, 212, 289
Descargas de aguas residuales 31, 63, 134, 155, 170, 280
Disponibilidades 32, 58, 152
Distritos de riego 87, 115, 116, 118, 120,

121, 158, 192, 199, 280
Distritos de temporal tecnificado 121
División política 280

E

El agua paga el agua 143, 162, 163
Emergencias 7, 47, 106, 139, 283
Energía 77-79, 84, 91, 102, 103, 171, 213, 283, 284
Entidades federativas 13, 23, 137, 164, 165, 285
Erosión 31, 63, 174, 179, 180, 185, 281
Esguerramiento natural medio superficial 36, 50, 274, 277
Estaciones climatológicas 32
Estaciones hidrométricas 32
Evapotranspiración 32, 98, 277, 279
Exportaciones de agua 97, 275
Extensión territorial 14

F

Financiamiento externo 167

G

Grado de presión sobre el recurso hídrico 94, 95, 278

H

Hidroeléctricas 79, 92, 98, 217
Hidroelectricidad 77-79, 84, 91, 213
Huella hídrica 219, 220
Humedales 8, 170, 175, 185, 275, 279
Huracanes 30, 42

I

Importaciones de agua 275
Indicadores económicos 19, 204
Índice de Rezago Social 21, 287, 288
Industria autoabastecida 79, 148
Infraestructura 32, 79, 108, 115, 118, 120, 139, 164, 167, 212-215, 276, 277, 280-282
Infraestructura hidroagrícola 277
Inundaciones 42, 110, 121, 139, 180, 185, 191, 199, 211, 212, 218, 276, 278, 281
Inversiones 163, 164

L

Lagos 56, 79, 90, 155, 208, 219, 275, 276, 279, 280
Ley de Aguas Nacionales 32, 78, 118, 146, 147, 185, 198, 276, 279, 281-283, 289
Localidades 16-18, 124, 126, 167, 171, 190, 193, 194, 212, 279

M

Marginación 21
Medición de la pobreza 21
Monitoreo de calidad del agua 63, 67, 72
Mortalidad 175-177, 225
Municipios 13, 16, 18, 23, 88, 130, 139, 145, 164, 176, 192, 275, 279, 280, 285

N

Normas 62, 170, 185, 279, 290
Núcleos de población 7, 18, 134, 194, 195, 279

O

Objetivos de Desarrollo del Milenio 221, 283
Objetivos de Desarrollo Sustentable 223, 283
Ordenamientos 142, 149, 151
Organismos de cuenca 23, 144, 276
Organismos operadores 167, 284

P

Permisos 142, 148, 279
Plan Nacional de Desarrollo 88, 198, 284
Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales 138
Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales 108
Plantas potabilizadoras 107, 132, 133
Playas 42, 71-72, 143, 169, 171, 275, 290

Población 7, 8, 13-21, 23, 24, 36, 47, 70, 87, 88, 122, 124, 126, 134, 144, 169, 171, 176, 190, 193-196, 203-206, 211-213, 219, 221, 222, 225, 229-273, 276, 277, 279, 280, 283, 285, 287, 288
Precipitación 30 37, 40, 209, 274, 279, 280, 285
Presas 32, 55, 58, 95, 107-111, 128, 130, 192, 217, 218, 275, 276, 277, 278, 279, 282
Presupuesto de la CONAGUA 162
Producto Interno Bruto 19, 20, 86, 206, 280, 284, 285, 289
Programa Nacional Hídrico 88, 191, 198, 284, 287
Proyectos de infraestructura 108, 164

R

Recaudación de la Conagua 157
Regiones hidrológicas 32, 274, 280, 282
Registro Público de Derechos de Agua (REPDAA) 78, 80, 86, 88, 90-92, 94, 147, 280
Reglamentos 58, 142, 149, 150, 276, 282
Reúso del agua 130, 134, 192
Riego 74, 79, 82, 86, 87, 99, 107, 108, 110, 115, 116, 118-121, 157-159, 168, 191, 192, 196, 199, 206, 214, 215, 218, 275-284, 287
Río Bravo 36, 53, 54, 61, 62, 64, 65, 66, 82, 94, 111-114, 128, 129, 147, 158, 193, 196
Río Colorado 52, 53, 215
Ríos 31, 32, 35, 36, 42, 43, 49, 50-54, 79, 90, 92, 130, 154, 155, 208, 218, 219, 275

S

Salinización 60, 61, 69, 179, 275, 278
Salud 8, 21, 47, 88, 122, 124, 173-176, 202, 225, 277, 279, 290
Sequía 43, 45, 47, 281, 283, 284, 287, 289
Sistema Cutzamala 108, 130-132, 158
Sobreexplotación de acuíferos 59
Sólidos disueltos totales 69
Sólidos suspendidos totales 31, 63, 66, 284
Suelos 290

T

Tarifas de agua 165, 224
Temperatura 32, 43, 44, 211, 278
Tendencias 190, 193
Termoeléctricas 78, 214
Títulos de concesión o asignación 147, 152
Tratamiento de aguas residuales 105, 108, 134-138, 165, 192, 221, 279

U

Unidades de riego 87, 107, 115, 120, 121, 276, 278, 287
Unidades hidrogeológicas 152
Uso consuntivo 79, 86, 89, 90, 279
Usos del agua 78

V

Variabilidad climática 211
Vegetación 179, 288

Z

Zonas de disponibilidad 154, 155, 282
Zonas de reserva 58, 149
Zonas de veda 142, 149, 150
Zonas metropolitanas 13, 18, 194, 279, 290



Esta obra se encuentra disponible para su descarga electrónica en:
http://sina.conagua.gob.mx/publicaciones/EAM_2017.pdf

Este libro fue creado en InDesign e Illustrator CC, con la fuente tipográfica Soberana Sans y Soberana Titular en sus diferentes pesos y valores; forma parte de los productos generados por la Subdirección General de Planeación. 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 elaborar en noviembre de 2017, Ciudad de México.

POR UN MÉXICO
CON AGUA

www.gob.mx/semarnat
www.gob.mx/conagua