

# Estadísticas del Agua en México, edición 2010



**GOBIERNO  
FEDERAL**

**MÉXICO  
2010**

**SEMARNAT**

*"10 años de presentar al agua en cifras"*



**Vivir Mejor**

# **Estadísticas del Agua en México, edición 2010**

Comisión Nacional del Agua

[www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx)  
Marzo de 2010

#### ADVERTENCIA

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

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

TÍTULO: Estadísticas del Agua en México, edición 2010

ISBN

#### AUTOR

Comisión Nacional del Agua  
Insurgentes Sur No. 2416  
Col. Copilco el Bajo  
C.P. 04340, Coyoacán, México, D.F.  
[www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx)

#### EDITOR

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

Impreso en México

Distribución gratuita. Prohibida su venta.

Queda prohibido el uso para fines distintos al desarrollo social.

#### CONTACTO

Para cualquier sugerencia o comentario,  
favor de comunicarse al teléfono: (55) 51 74 40 00,  
o a través del correo electrónico: [sina@conagua.gob.mx](mailto:sina@conagua.gob.mx)

Imagen de portada: "Dios del Agua" de Yuleida Velásquez, 2006, Cabimas, Venezuela.

# Presentación

En el marco del Sistema Nacional de Información sobre cantidad, calidad, usos y conservación del agua (SINA), anualmente se publican las Estadísticas del Agua en México, con información proveniente de las diversas áreas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y de otras instituciones, como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Con el presente documento la CONAGUA cumple 10 años de publicar información sobre todos los aspectos que tienen relación con el agua en los que existen datos duros. Esta edición presenta al lector las series históricas con el mayor periodo de tiempo posible de la información que se encuentra disponible de algunos temas de interés.

El libro consta de ocho capítulos, y anexos en donde se presenta la información a nivel nacional, regional y estatal, el contexto geográfico y socioeconómico y la forma en la que el agua ocurre y es utilizada. Asimismo se incluye información del índice y grado de rezago social, precipitación, escurrimientos, recarga de acuíferos, fenómenos meteorológicos y calidad del agua. En el capítulo de infraestructura hidráulica se incluyen las presas de almacenamiento, acueductos, plantas potabilizadoras y de tratamiento de aguas residuales, entre otros. Del mismo modo se mencionan los instrumentos que existen en el país para realizar una mejor gestión del agua. Igualmente se brinda información referente a la relación que tiene el agua con los temas de salud y medio ambiente. Se ofrece un panorama del agua al año 2030 y los aspectos relacionados con la planeación hídrica y estrategias planteadas para lograr la visión del agua dicho año. Por último se comparan diversos indicadores que permiten contextualizar la información de México con la de otros países del mundo.

El volumen de información acumulado es imposible plasmarlo en un documento de 250 páginas de papel, por lo que la edición impresa se acompaña de un disco DVD en el que el lector encontrará una gran cantidad de información adicional, con mayor nivel de desagregación, con más temas, gráficas y mapas. La información incluida en el disco DVD se encuentra en hojas electrónicas que facilitan su manipulación para fines de análisis.

Entre las diferentes ediciones del libro se pueden encontrar variaciones en las cifras asentadas, las cuales obedecen a una mayor precisión en los datos debido a los resultados de los estudios que se encuentran disponibles en el momento de la edición.

La presente edición 2010 presenta la información con corte a diciembre del año 2008; sin embargo, se han incluido algunos indicadores con corte al cierre del 2009, como es el caso del agua almacenada en las presas y lagos del país, lo que representa los valores de los activos de aguas superficiales con los que cuenta México.

Estamos seguros que la presente publicación contribuye a valorar la situación del agua en México y a crear conciencia sobre su uso responsable y pago justo, pilares fundamentales de una política de sustentabilidad hídrica.

*Ing. José Luis Luege Tamargo  
Director General de la Comisión Nacional del Agua  
México, D.F., marzo de 2010*



# Contenido

<b>Capítulo 1. Contexto geográfico y socioeconómico.....</b>	<b>1</b>
1.1 Aspectos geográficos y demográficos .....	2
1.2 Núcleos de población.....	6
1.3 Indicadores económicos .....	8
1.4 Índice y grado de rezago social.....	9
1.5 Las Regiones Hidrológico-Administrativas para la gestión del agua .....	11
1.6 Contraste regional entre el desarrollo y el agua renovable .....	12
1.7 Resumen de datos por Región Hidrológico-Administrativa y por Entidad Federativa .....	14
<b>Capítulo 2. Situación de los recursos hídricos .....</b>	<b>17</b>
2.1 Las cuencas y acuíferos del país.....	18
2.2 Agua renovable.....	21
2.3 Fenómenos meteorológicos .....	28
2.4 Aguas superficiales .....	34
2.5 Aguas subterráneas .....	43
2.6 Calidad del agua.....	46
<b>Capítulo 3. Usos del Agua.....</b>	<b>59</b>
3.1 Clasificación de los usos del agua.....	60
3.2 Distribución de los usos en el territorio nacional.....	61
3.3 Uso agrícola .....	66
3.4 Uso para abastecimiento público .....	67
3.5 Uso en industria autoabastecida.....	68
3.6 Uso en termoeléctricas.....	69
3.7 Uso en hidroeléctricas.....	70
3.8 Grado de presión sobre el recurso.....	72
3.9 Agua virtual en México.....	74
<b>Capítulo 4. Infraestructura hidráulica .....</b>	<b>77</b>
4.1 Infraestructura hidráulica del país.....	78
4.2 Presas y bordos .....	78
4.3 Infraestructura hidroagrícola .....	87
4.4 Infraestructura de agua potable y alcantarillado .....	96
4.5 Tratamiento y reúso del agua .....	110
4.6 Atención de emergencias .....	117

<b>Capítulo 5. Instrumentos de gestión del agua .....</b>	<b>119</b>
5.1 Instituciones relacionadas con el agua en México .....	120
5.2 Marco jurídico para el uso de las aguas nacionales .....	122
5.3 Economía y finanzas del agua.....	127
5.4 Mecanismos de participación .....	141
5.5 Normas relacionadas con el agua .....	144
<b>Capítulo 6. Agua, salud y medio ambiente.....</b>	<b>149</b>
6.1 Agua y salud.....	150
6.2 Vegetación .....	152
6.3 Biodiversidad.....	155
6.4 Humedales.....	155
<b>Capítulo 7. Escenarios Futuros.....</b>	<b>159</b>
7.1 Consolidación de la política de sustentabilidad hídrica .....	160
7.2 Tendencias .....	160
7.3 Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 .....	166
7.4 Programa Nacional Hídrico 2007-2012 .....	167
<b>Capítulo 8. Agua en el mundo .....</b>	<b>169</b>
8.1 Aspectos socioeconómicos y demográficos .....	170
8.2 Componentes del ciclo hidrológico en el mundo.....	173
8.3 Usos del agua e infraestructura .....	180
<b>Anexos.....</b>	<b>193</b>



# Capítulo 1. Contexto geográfico y socioeconómico

En este primer capítulo se pueden apreciar las grandes dimensiones de México y las diferencias que existen en los aspectos socioeconómicos y de disponibilidad de agua entre las diferentes regiones.

Destaca el marcado crecimiento poblacional de las últimas décadas y el paso de ser un país rural a urbano, concentrado principalmente en una treintena de núcleos de población. Aunado al crecimiento poblacional, se presenta la información del crecimiento económico. Ambos factores son clave para entender la evolución de las demandas de agua.

La información se presenta no sólo por Entidad Federativa, sino también de acuerdo a las Regiones Hidrológico-Administrativas en las que se ha dividido al país para fines del manejo del agua, respetando los límites que la naturaleza impone en el ciclo hidrológico.

## 1.1 Aspectos geográficos y demográficos

La extensión territorial de los Estados Unidos Mexicanos comprende 1.964 millones de km<sup>2</sup>, de los cuales 1.959 millones de km<sup>2</sup> corresponden a la superficie continental y el resto a las áreas insulares. Adicionalmente debe considerarse la Zona Económica Exclusiva, definida como la franja de 370 kilómetros<sup>1</sup> de anchura medida a partir de la línea de base<sup>2</sup> costera, cuya extensión se estima en aproximadamente 3 millones de km<sup>2</sup>.

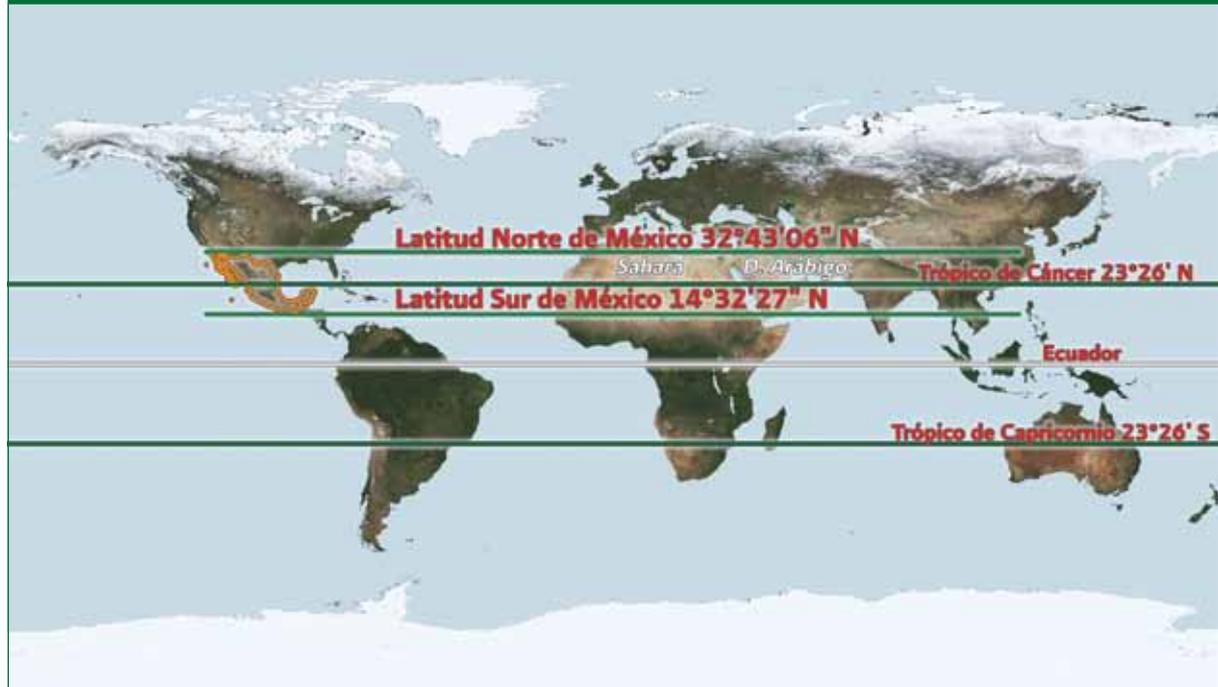
Existen dos factores determinantes para el clima de nuestro país. Por su ubicación geográfica, la porción sur de México se encuentra en la zona intertropical del globo terráqueo, en tanto que la porción norte se localiza en la zona templada. Nuestro país se halla a la misma latitud que los desiertos de Sahara y Árabe (ver M1.1).

<sup>1</sup> Definida internacionalmente como de 200 millas náuticas, en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar. 1 milla náutica equivale a 1.852 kilómetros.

<sup>2</sup> Definida como la línea de marea baja en la costa oceánica.



### M1.1 Ubicación geográfica de México en el mundo

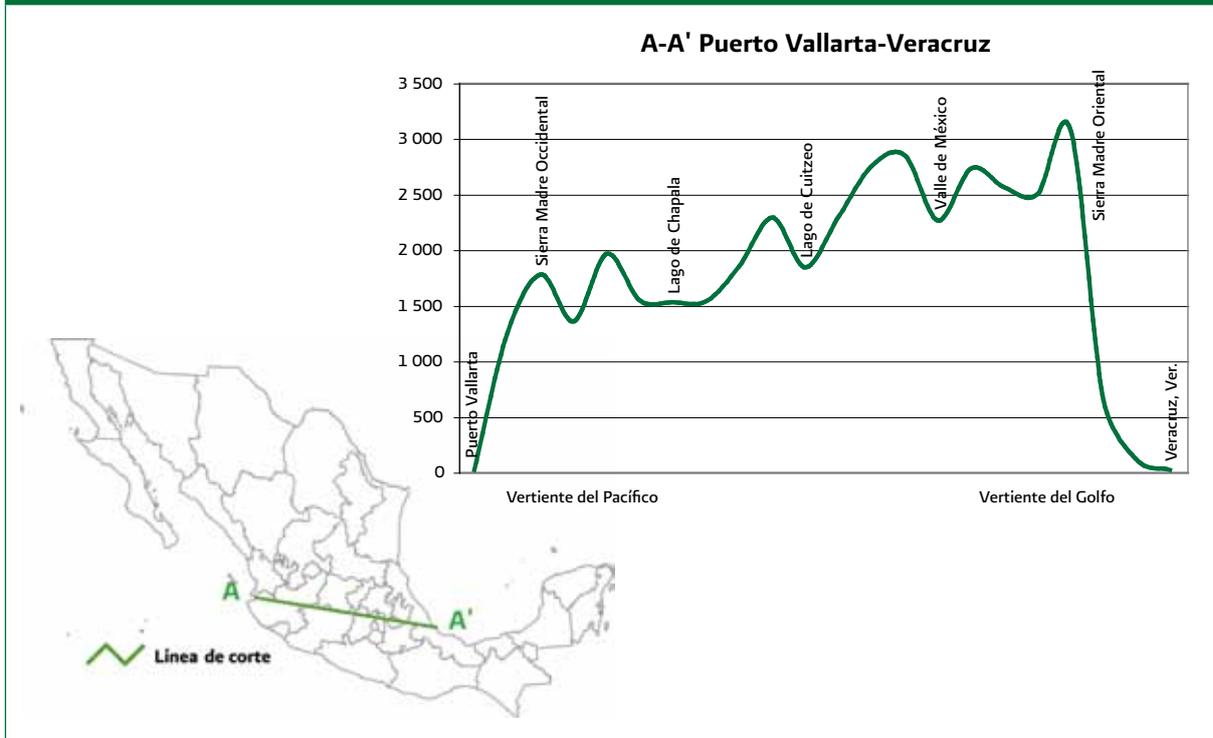


FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: NASA Earth Observatory. *Blue Marble: Next Generation. Monthly images: April*. Consultado en <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/BlueMarble/BlueMarble.php> (15/07/2009).

En segunda instancia, relacionado con los importantes accidentes geográficos que caracterizan el relieve de nuestro país (ver gráfica G1.1), existen una gran variedad de climas. La ubicación geográfica y el relieve inciden directamente sobre la disponibilidad del recurso hídrico.

Dos terceras partes del territorio se consideran áridas o semiáridas, con precipitaciones anuales menores a los 500 mm, mientras que el sureste es húmedo con precipitaciones promedio 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.

### G1.1 Perfil de elevación Puerto Vallarta-Veracruz (msnm)



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. . Elaborado a partir de: Jarvis A., H.I. Reuter, A. Nelson, E. Guevara, 2008, *Hole-filled seamless SRTM data V4*, International Centre for Tropical Agriculture (CIAT). Consultado en: <http://srtm.csi.cgiar.org> (15/07/2009).

### T1.1 Ubicación y extensión territorial de México

Extensión territorial		Límites internacionales del territorio continental	
<b>Superficie territorial:</b>	<b>1 964 375 km<sup>2</sup></b>	con Estados Unidos de América	3 152 km
Continental:	1 959 248 km <sup>2</sup>	con Guatemala	956 km
Insular:	5 127 km <sup>2</sup>	con Belice	193 km
<b>Longitud de la línea de costa:</b>	<b>11 122 km</b>	<b>Coordenadas geográficas extremas:</b>	
<b>Océano Pacífico</b>	<b>7 828 km</b>	• <b>Al Norte:</b> 32° 43' 06" latitud Norte. Monumento 206, en la frontera con los Estados Unidos de América.	
<b>Golfo de México y Mar Caribe</b>	<b>3 294 km</b>	• <b>Al Sur:</b> 14° 32' 27" latitud Norte. Desembocadura del río Suchiate, frontera con Guatemala.	
		• <b>Al Este:</b> 86° 42' 36" longitud Oeste. Isla Mujeres.	
		• <b>Al Oeste:</b> 118° 22' 00" longitud Oeste. Isla Guadalupe.	

FUENTE: INEGI. *Anuario de Estadísticas por Entidad Federativa Edición 2009*. México, 2009.

México está conformado por 31 estados y un Distrito Federal, constituidos por 2 440 municipios y 16 delegaciones respectivamente<sup>3</sup>.

A partir de mediados del siglo XX, la población muestra una marcada tendencia a abandonar las pequeñas localidades rurales y concentrarse en las zonas urbanas. De 1950 a 2005, la población del país se cuadruplicó, y pasó de ser mayoritariamente rural (57.3% rural) a

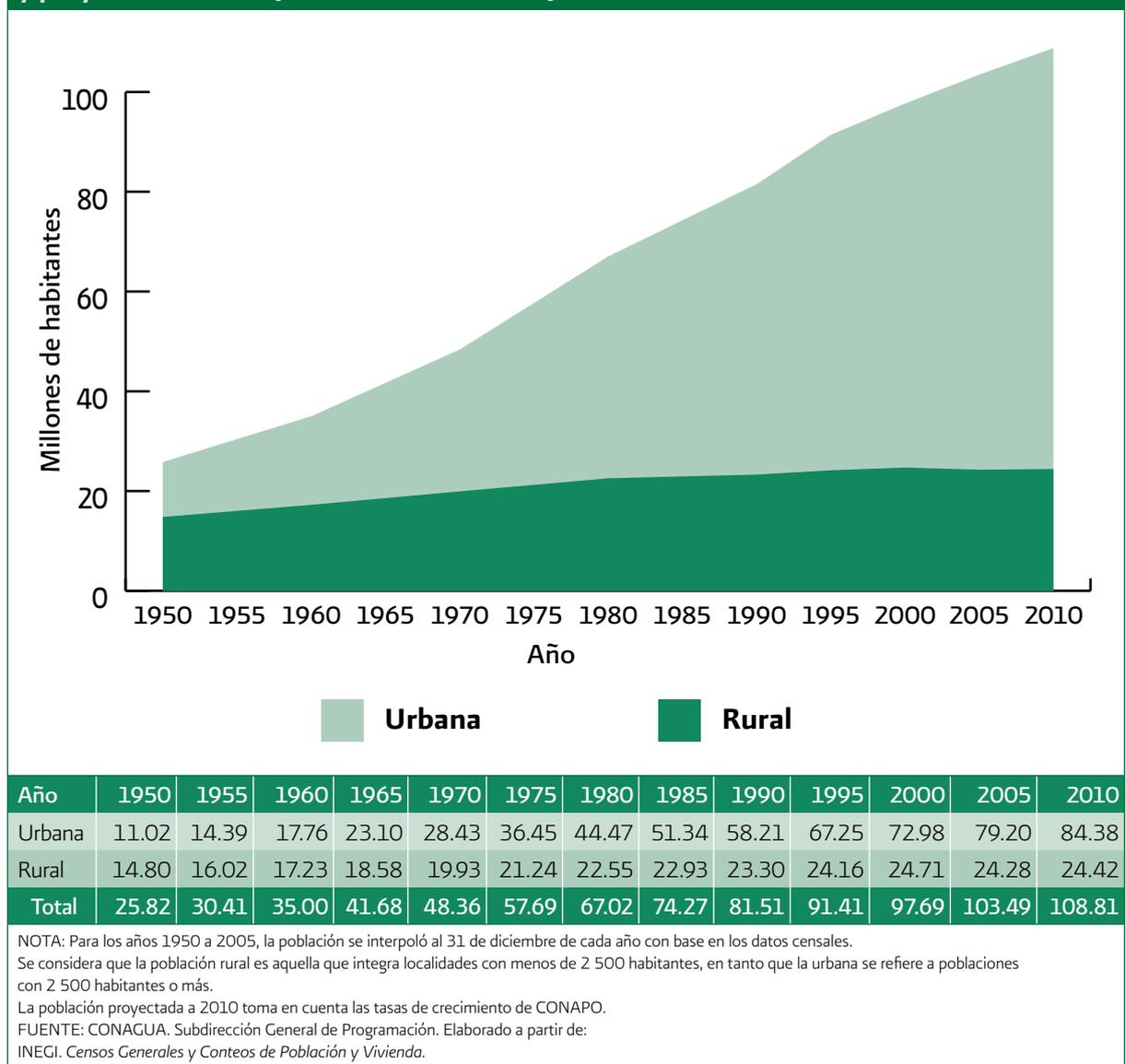
predominantemente urbana (76.5% urbana), como puede observarse en la [gráfica G1.2](#).

De acuerdo con los resultados del II Censo de Población y Vivienda del año 2005, en México existen 187 938 localidades habitadas, repartidas según su población como se muestra en la [tabla T1.2](#).

En 2005 el 54.1% de la población del país habitaba en cotas superiores a los 1 500 metros sobre el nivel del mar, como puede apreciarse en la [gráfica G1.3](#).

<sup>3</sup> INEGI. *Catálogo de Claves de Entidades Federativas, Municipios y Localidades*. 2009.

**G1.2 Evolución de la población urbana y rural de México, de 1950 a 2005, y proyección a 2010 (millones de habitantes)**



### T1.2 Distribución de la población por tamaño de localidad, 2005

Tamaño de localidad (población)	Número de localidades	Población (millones de habitantes)	Porcentaje de la población
Más de 500 000	34	29.1	28.20
De 50 000 a 499 999	162	26.5	25.61
De 2 500 a 49 999	2 994	23.4	22.67
De 100 a 2 499	47 233	21.8	21.15
Menos de 100	137 515	2.4	2.36
<b>TOTAL</b>	<b>187 938</b>	<b>103.3</b>	<b>100.00</b>

NOTA: Datos a la fecha del Censo (17 de octubre de 2005).  
FUENTE: INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005.

### R1.1 La distribución de las pequeñas localidades en la orografía nacional

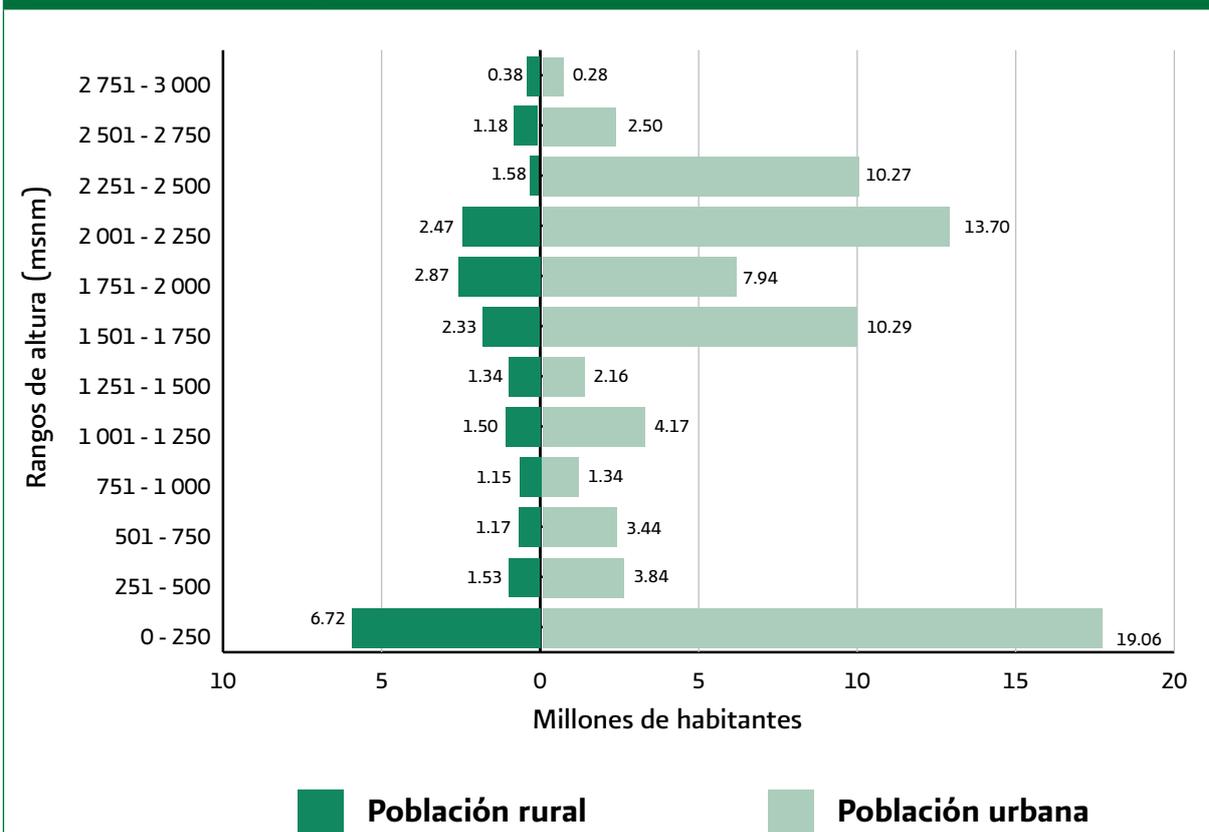
De las 187 938 localidades identificadas en el II Censo de Población y Vivienda 2005, 21 220 son pequeñas localidades de 100 habitantes o menos, con una altitud mayor o igual a 2 000 msnm. Estas pequeñas localidades conforman el 11.3% del total de localidades identificadas en el Censo, y representan una población de casi medio millón de habitantes.



En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en las hojas de cálculo:

- TM(Poblacion),
- TM(Coberturas),
- TM(Proyeccion\_final\_año) y,
- TM(Proyeccion\_mitad\_año).

### G1.3 Distribución de la población urbana y rural por rangos de altitud de localidades (millones de habitantes)



NOTA: En 2005 existían 209 pequeñas localidades con una población total de 48 042 habitantes, por arriba de los 3 000 metros de altura.  
FUENTE: INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005.

## 1.2 Núcleos de población

En 2008 existían 30 núcleos de población en el país con más de 500 mil habitantes, de los cuales 27 se refieren a alguna zona metropolitana (ZM) y los demás son municipios no conurbados. En el [mapa M1.2](#) se muestran dichos núcleos de población.

Cabe aclarar que en México existen 56 zonas metropolitanas<sup>4</sup> donde al año 2005 se concentraban



<sup>4</sup> Una zona metropolitana se define como el conjunto de dos o más municipios donde se localiza una ciudad de 50 mil o más habitantes, cuya área urbana, funciones y actividades rebasan el límite del municipio que originalmente la contenía, incorporando como parte de sí misma o de su área de influencia directa a municipios vecinos, predominantemente urbanos, con los que mantiene un alto grado de integración socioeconómica; en esta definición se incluye además a aquellos municipios que por sus características particulares son relevantes para la planeación y política urbanas.



57.9 millones de habitantes, es decir el 56.0% de la población total. La superficie que comprenden las Zonas Metropolitanas es de 167 075 km<sup>2</sup> distribuidos en 345 municipios<sup>5</sup>.

El proceso de concentración de la población en las localidades urbanas ha dado como resultado su acelerado crecimiento, lo que ha implicado fuertes presiones sobre el medio ambiente y las instituciones, derivadas de la demanda incremental de servicios.

El ejemplo del crecimiento de la Zona Metropolitana de Guadalajara en el periodo 1940-2005, comparado

al del resto del estado de Jalisco, puede apreciarse en la **gráfica G1.4**. La ZM de Guadalajara pasó de representar el 19% de la población total de ese estado en 1940, al 61% en 2005.

Se estima que al 2008, en las zonas metropolitanas de Valle de México, Guadalajara, Monterrey, Puebla-Tlaxcala y Toluca, se concentraba ya el 30.4% de la población del país, es decir 32.58 millones de habitantes.

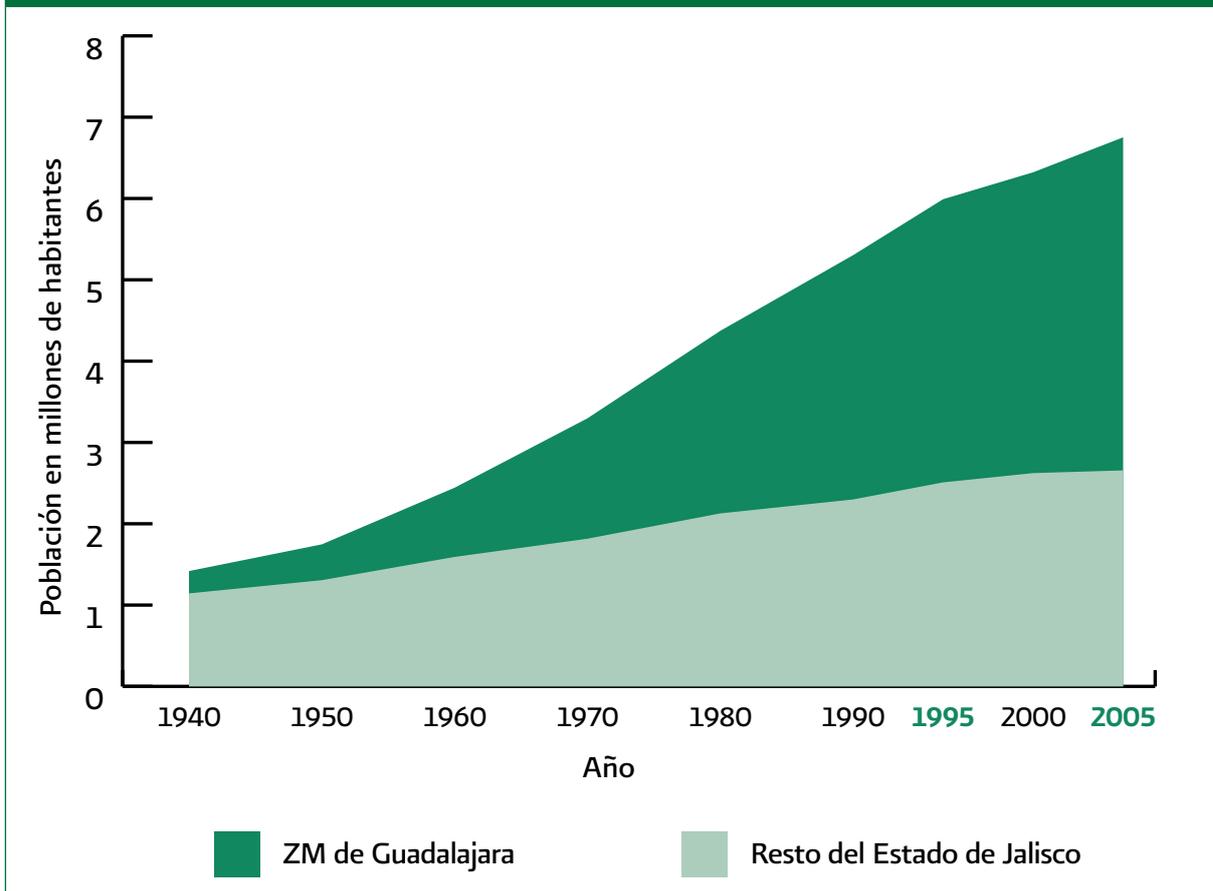


En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en la hoja de cálculo:

- TM(Zonas\_metropolitanas).

<sup>5</sup> Incluye las 16 delegaciones del D.F.

### G1.4 Población en el estado de Jalisco y la Zona Metropolitana de Guadalajara, años selectos (millones de habitantes)



NOTA: Se muestran los años de Censos y Conteos, estos últimos en color verde.

FUENTE: Para los valores de población de la ZM Guadalajara 1940-1980: Arroyo Alejandro, Jesús . 1994. *Zona metropolitana de Guadalajara / la transición del crecimiento poblacional*, DemoS, No. 007, enero 1994.

Para los valores de población de la ZM Guadalajara 1990 - 2005: SEDESOL, INEGI y CONAPO. *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2005*. México, 2007.

Para los valores de población del estado de Jalisco en el periodo: Consejo Estatal de Población Jalisco. *Población total y tasa de crecimiento promedio anual, 1895-2005*. 2009.

### 1.3 Indicadores económicos

El PIB *per cápita* de México en 2008 fue de 10 235 dólares, en un entorno de turbulencia en los mercados financieros internacionales. La desaceleración de la actividad económica en ese año afectó tanto a economías emergentes como avanzadas. En México, el Banco de México consideró en su reporte anual 2008

que la economía nacional tuvo una expansión del PIB de 1.3% en el año. La inflación anual fue de 6.53%, como puede observarse en la [tabla T1.3](#).

A lo largo del siglo XX, la aportación de las actividades agropecuarias, silvicultura y pesca al PIB ha disminuido progresivamente, mientras que la industria y los servicios se han expandido, como puede observarse en la [gráfica G1.5](#).

**T1.3 Principales indicadores económicos en México, de 1990 a 2008**

Indicadores	1990	1995	2000	2005	2008
Producto Interno Bruto (PIB) en miles de millones de pesos, (precios constantes)	5 246	5 660	7 381	8 110	8 929
PIB <i>per cápita</i> en pesos (precios constantes)	63 034	62 094	75 346	78 671	83 982
Inflación con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor (a diciembre de cada año)	29.93%	51.97%	8.96%	3.33%	6.53%

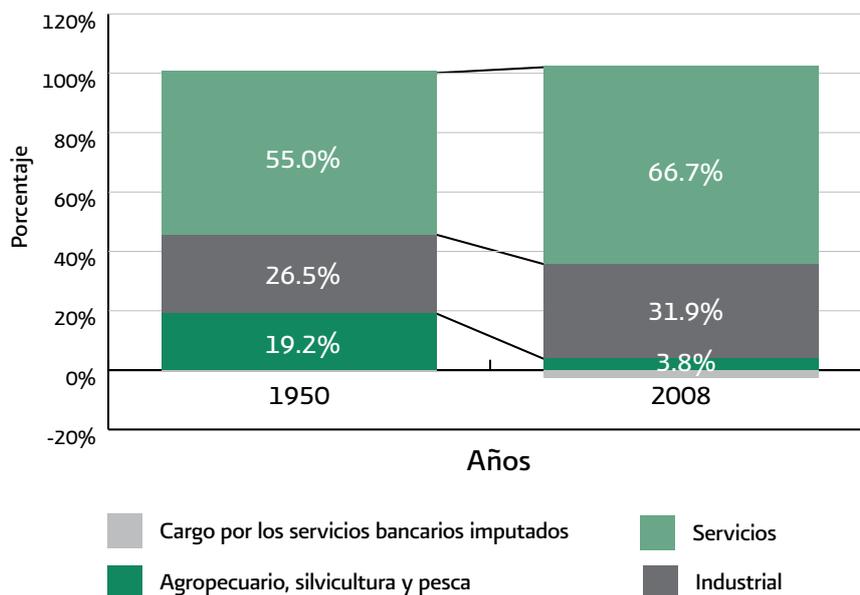
NOTA: Precios constantes base 2003.

FUENTE: Para PIB: Fondo Monetario Internacional. 2009. *World Economic Outlook Database April 2009*.

Consultado en: <http://www.imf.org> (26/08/2009).

Para Inflación: Banco de México. 2009. Consultado en <http://www.banxico.org.mx/PortalesEspecializados/inflacion/inflacion.html#ANUAL> (26/08/2009).

**G1.5 Cambio de la composición del Producto Interno Bruto**



NOTA: Entre los componentes del PIB se encuentran los Cargos por servicios bancarios imputados, que representan servicios de intermediación financiera medidos indirectamente, de signo negativo. Al considerarlos en la sumatoria se obtiene el 100%.

FUENTE: Para 1950: ITAM. *Estadísticas históricas de México- Producto Interno Bruto por Actividades 1950-1985, basado en Indicadores Económicos del Banco de México*. Consultado en <http://biblioteca.itam.mx/recursos/ehm.html> (15/07/2009).

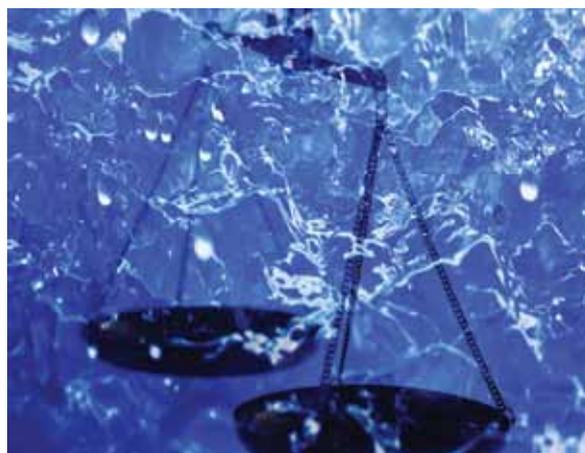
Para 2008: INEGI. *Banco de Información Económica - Producto interno bruto trimestral base 2003 a precios de 2003, valores absolutos*.

Consultado en <http://dgcnesyp.inegi.org.mx/cgi-win/bdieinti.exe/NIVA10010000100010#ARBOL> (15/07/2009).

## 1.4 Índice y grado de rezago social

De conformidad con la Ley General de Desarrollo Social, la definición, identificación y medición de la pobreza en México es una facultad del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), órgano creado en 2006.

De acuerdo con el valor del índice de rezago social, calculado por CONEVAL a partir del II Censo de Población y Vivienda 2005, se determina el grado de rezago



### T1.4 Municipios con mayor índice de rezago social, año 2005

Lugar que ocupa	Municipio	Estado	Población total	Cobertura de agua potable rural	Cobertura de drenaje rural	Altitud (msnm)
1	Cochoapa el Grande	Guerrero	15 572	40.9%	0.5%	1 020
2	Batopilas	Chihuahua	13 298	28.8%	13.8%	570
3	Coicoyán de las Flores	Oaxaca	7 598	68.2%	7.9%	1 920
4	Sitalá	Chiapas	10 246	40.7%	16.4%	1 100
5	Del Nayar	Nayarit	30 551	44.7%	14.3%	420
6	Acatepec	Guerrero	28 525	28.4%	4.7%	1 765
7	Metlatónoc	Guerrero	17 398	64.9%	0.9%	2 020
8	San Juan Petlapa	Oaxaca	2 717	39.2%	0.3%	720
9	José Joaquín de Herrera	Guerrero	14 424	56.6%	16.7%	1 640
10	Chalchihuitán	Chiapas	13 295	32.2%	2.4%	1 400
11	Tehuipango	Veracruz de Ignacio de la Llave	20 406	31.6%	1.3%	2 260
12	Mixtla de Altamirano	Veracruz de Ignacio de la Llave	9 572	26.9%	42.7%	1 650
13	Santiago Amoltepec	Oaxaca	11 113	12.8%	0.2%	1 720
14	San José Tenango	Oaxaca	18 120	8.7%	11.7%	762
15	Santa Lucía Miahuatlán	Oaxaca	3 023	68.1%	1.1%	2 010
16	Copanatoyac	Guerrero	17 337	62.8%	3.2%	1 370
17	San Martín Peras	Oaxaca	12 406	79.0%	6.7%	2 020
18	Santa Cruz Zenzontepec	Oaxaca	16 773	8.1%	3.7%	963
19	Santiago el Pinar	Chiapas	2 854	59.1%	17.5%	1 680
20	Mitontic	Chiapas	9 042	33.2%	26.2%	1 820

NOTA: La altitud es la correspondiente a la cabecera municipal.

FUENTE: CONEVAL. *Los Mapas de Pobreza en México*. 2007.

CONAGUA. *Estadísticas del Agua en México 2008-Tablas Maestras de Coberturas de Agua Potable y Drenaje 1990-2005*. 2008.

CONAGUA. *Hipercubos de información municipal*. 2008.

social, el cual puede ser muy bajo, bajo, medio, alto o muy alto. La [tabla T1.4](#) presenta los municipios del país con mayores índices de rezago social, comenzando por el municipio más rezagado y procediendo en orden descendente.



En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en la hoja de cálculo:

- TM(Municipios\_rezago\_social).

Todos los municipios de la [tabla T1.4](#) están calificados con muy alto grado de rezago social. Presentan poblaciones mayoritariamente rurales, y como puede observarse, con bajas coberturas de agua potable y alcantarillado. En ocasiones, la altitud de la cabecera municipal resulta significativa, apuntando posiblemente a la dificultad de la provisión de servicios a grandes alturas.

En 2005, el 18.2% de la población nacional se encontraba en situación de pobreza alimentaria<sup>6</sup>, el 24.7%

<sup>6</sup> Incapacidad para la obtención de la canasta básica alimentaria.



en pobreza de capacidades<sup>7</sup>, en tanto que el 47% se estimaba en situación de pobreza de patrimonio<sup>8</sup>. Para los 106 municipios con mayores índices de rezago social, con una población de 1.4 millones de personas, el 70% de los habitantes se encontraba en pobreza alimentaria en tanto que el 89% presentaba pobreza de patrimonio.

Existen otras mediciones de la pobreza en México, como el Índice de Desarrollo Humano, calculado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). A nivel municipal se tiene un cálculo basado en el II Censo Nacional de Población y Vivienda 2005. A nivel nacional el último disponible corresponde a 2006-2007.

<sup>7</sup> Establece adicionalmente a la pobreza alimentaria, la insuficiencia para efectuar gastos necesarios en salud y educación.

<sup>8</sup> Establece adicionalmente a la pobreza de capacidades, la insuficiencia para efectuar los gastos necesarios en vestido, vivienda y transporte.



## 1.5 Las Regiones Hidrológico-Administrativas para la gestión del agua

Para fines de administración y preservación de las aguas nacionales, a partir de 1997 el país se ha dividido en 13 Regiones Hidrológico-Administrativas. Las Regiones Hidrológico-Administrativas están formadas por agrupaciones de cuencas, consideradas las unidades básicas de gestión de los recursos hídricos, pero sus límites respetan los municipales, para facilitar la integración de la información socioeconómica.

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), órgano administrativo, normativo, técnico y consultivo encargado de la gestión del agua en México, desempeña sus funciones a través de 13 Organismos de Cuenca (antes

conocidos como Gerencias Regionales), cuyo ámbito de competencia son las Regiones Hidrológico-Administrativas, las cuales se muestran en el mapa M1.3.

Los municipios que conforman cada una de esas Regiones Hidrológico-Administrativas se indican en el Acuerdo de Circunscripción Territorial de los Organismos de Cuenca publicados el 12 de diciembre de 2007 en el DOF.



En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en la hoja de cálculo:

- HC(Characterísticas\_municipales).

Por otra parte, la CONAGUA cuenta con 20 Direcciones Locales (antes Gerencias Estatales) en las entidades federativas en las que no se encuentran las sedes de los Organismos de Cuenca.

### M1.3 Regiones Hidrológico-Administrativas y sus sedes



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir del Reglamento Interior de la CONAGUA y con base en el Acuerdo de Circunscripción Territorial de los Organismos de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua publicado en el DOF el 12 de diciembre de 2007.

## 1.6 Contraste regional entre el desarrollo y el agua renovable

Los valores agregados nacionales, tales como población, agua renovable (ver capítulo 2) o Producto Interno Bruto (PIB), encubren la gran diversidad regional de nuestro país. Considerando las Regiones Hidrológico-Administrativas, se pueden clasificar en grandes grupos conforme su aportación al PIB nacional.

La región XIII Valle de México, presenta relativamente gran población y baja cantidad de agua renovable, y aporta una gran proporción del PIB nacional. En contraste, otras regiones presentan características disímiles en aportación al PIB, población y agua renovable. Un ejemplo sería la región XI Frontera Sur, con la mayor cantidad regional de agua renovable, relativamente baja población y aportación al PIB. Estos contrastes se presentan en la [gráfica T1.5](#) y el [mapa M1.4](#).

**T1.5 Agrupación de regiones conforme a la aportación al PIB nacional**

No	RHA	Superficie continental (km <sup>2</sup> )	Agua renovable (hm <sup>3</sup> /año)	Población a dic 2008	Aportación al PIB nacional (%)	Agrupación
1	Península de Baja California	145 385	4 626	3 681 032	3.51	Tipo III (Mediana)
2	Noroeste	205 218	8 323	2 594 182	2.58	Tipo III (Mediana)
3	Pacífico Norte	152 013	25 627	3 960 006	3.12	Tipo III (Mediana)
4	Balsas	119 248	21 680	10 581 511	11.03	Tipo II (Alta)
5	Pacífico Sur	77 525	32 794	4 122 518	1.83	Tipo III (Mediana)
6	Río Bravo	379 552	11 937	10 844 542	14.70	Tipo II (Alta)
7	Cuencas Centrales del Norte	202 562	7 884	4 154 483	2.66	Tipo III (Mediana)
8	Jerma Santiago Pacífico	190 367	34 160	20 802 160	14.53	Tipo II (Alta)
9	Golfo Norte	127 166	25 543	4 955 427	6.79	Tipo II (Alta)
10	Golfo Centro	104 790	95 866	9 616 781	4.78	Tipo III (Mediana)
11	Frontera Sur	101 231	157 754	6 561 406	4.76	Tipo III (Mediana)
12	Península de Yucatán	137 753	29 645	3 983 652	8.45	Tipo II (Alta)
13	Valle de México	16 438	3 514	21 258 911	21.27	Tipo I (Muy Alta)
<b>TOTAL</b>		<b>1 959 248</b>	<b>459 351</b>	<b>107 116 608</b>	<b>100.00</b>	

NOTA: El PIB por Región Hidrológico-Administrativa fue calculado con base en el Valor Agregado Censal Bruto por municipio. La superficie del municipio 14125 San Ignacio Cerro Gordo se ajustó para armonizar superficies totales del Marco Geoestadístico Municipal entre versiones 3.1 y 3.1.1. FUENTE: Para la superficie continental: INEGI, *Marco Geoestadístico Municipal, Versión 3.1.1*. Año 2008. Para el cálculo del agua renovable: CONAGUA. Subdirección General de Programación, elaborado a partir de: CONAGUA. Subdirección General Técnica. INEGI. *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa, 2003-2007. Base 2003.*

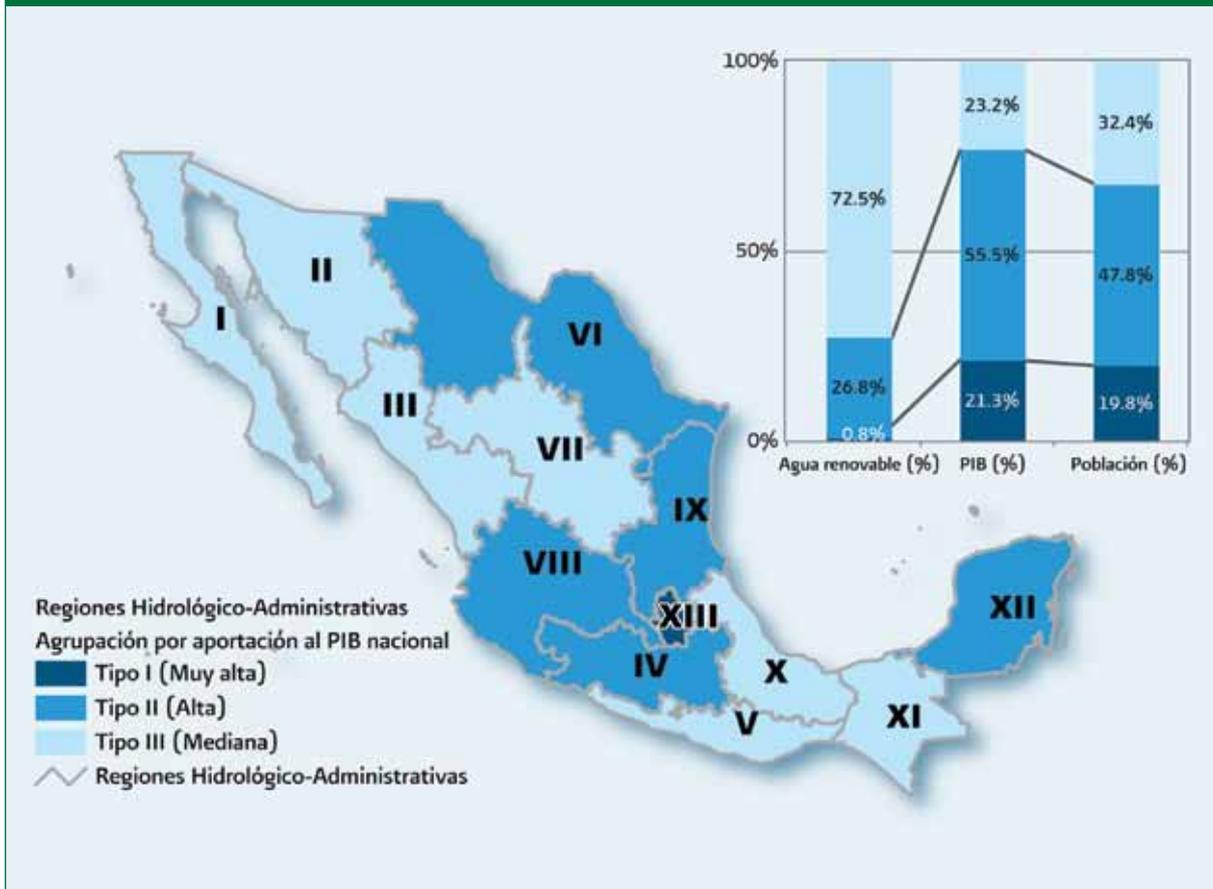


Baja California, México



Ciudad de México

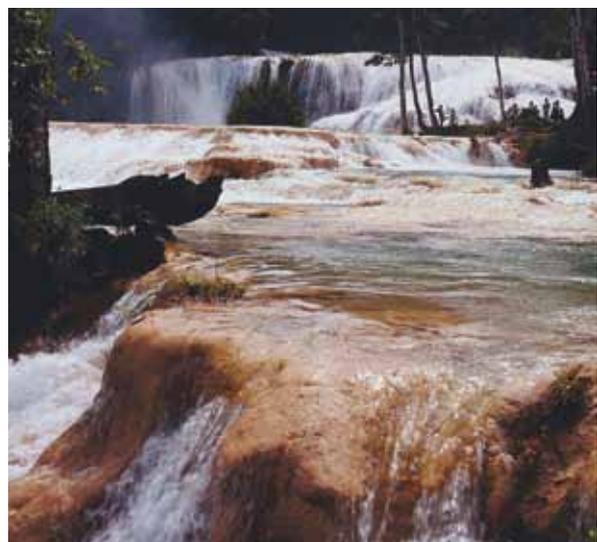
**M1.4 Contraste regional entre el desarrollo y la disponibilidad de agua, 2008**



NOTA: El PIB por Región Hidrológico-Administrativa fue calculado con base en el Valor Agregado Censal Bruto por municipio.  
 FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de:  
 CONAGUA. Subdirección General Técnica.  
 INEGI. Censos Económicos 2004.  
 INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa, 2003-2007. Base 2003.



Templo Mayor, Ciudad de México



Chiapas, México

## 1.7 Resumen de datos por Región Hidrológico-Administrativa y por Entidad Federativa

En la [tabla T1.6](#), se indican los principales datos geográficos y socioeconómicos por Región Hidrológico-Administrativa. Cabe destacar que en las Regiones Hidro-

lógico-Administrativas XIII Aguas del Valle de México, VI Río Bravo, VIII Lerma-Santiago-Pacífico y IV Balsas se concentra la mayor parte de la actividad económica del país, con dos terceras partes del Producto Interno Bruto (PIB) nacional:

Para las entidades federativas, se presentan en la [tabla T1.7](#) datos geográficos y socioeconómicos, incluyendo la participación de cada una de ellas en el Producto Interno Bruto. Destaca que el Distrito Federal concentra casi una quinta parte del PIB nacional.

**T1.6 Datos geográficos y socioeconómicos por Región Hidrológico-Administrativa**

No	Región Hidrológico-Administrativa	Población 2008 (habitantes)	Superficie continental (km <sup>2</sup> )	Densidad de población 2008 (hab/km <sup>2</sup> )	PIB 2007 (%)	Municipios y delegaciones (número)
1	Península de Baja California	3 681 032	145 385	25	3.51	10
2	Noroeste	2 594 182	205 218	13	2.58	79
3	Pacífico Norte	3 960 006	152 013	26	3.12	51
4	Balsas	10 581 511	119 248	89	11.03	422
5	Pacífico Sur	4 122 518	77 525	53	1.83	363
6	Río Bravo	10 844 542	379 552	29	14.70	141
7	Cuencas Centrales del Norte	4 154 483	202 562	21	2.66	83
8	Lerma Santiago Pacífico	20 802 160	190 367	109	14.53	329
9	Golfo Norte	4 955 427	127 166	39	6.79	154
10	Golfo Centro	9 616 781	104 790	92	4.78	445
11	Frontera Sur	6 561 406	101 231	65	4.76	138
12	Península de Yucatán	3 983 652	137 753	29	8.45	125
13	Valle de México	21 258 911	16 438	1 293	21.27	116
<b>TOTAL</b>		<b>107 116 608</b>	<b>1 959 248</b>	<b>55</b>	<b>100.00</b>	<b>2 456</b>

NOTA: La población al año 2008 fue calculada con base en las proyecciones de CONAPO 2005-2030. Población al mes de diciembre. La superficie del municipio 14125 San Ignacio Cerro Gordo se ajustó para armonizar superficies totales del Marco Geoestadístico Municipal entre versiones 3.1 y 3.1.1. El PIB por Región Hidrológico-Administrativa fue calculado con base en el Valor Agregado Censal Bruto por municipio. Los municipios incluyen al de Tulum, Quintana Roo, de reciente creación. La región XIII Valle de México incluye las 16 delegaciones del Distrito Federal en el número de municipios y delegaciones. FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de datos de: INEGI. *Censos Generales y Conteos*. INEGI. *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa, 2003-2007. Base 2003. 2007*. INEGI. *Marco Geoestadístico Municipal, Versión 3.1.1. Año 2008*.



Cancún, México



Puerto Vallarta, México

**T1.7 Datos geográficos y socioeconómicos por Entidad Federativa**

No	Estado	Población censo 2000 (habitantes)	Población 2008 (habitantes)	Superficie continental (km <sup>2</sup> )	Densidad de población 2008 (hab/km <sup>2</sup> )	PIB 2007 (%)	Municipios o delegaciones del D.F. (número)
1	Aguascalientes	944 285	1 133 117	5 618	202	1.1	11
2	Baja California	2 487 367	3 122 570	71 463	44	2.9	5
3	Baja California Sur	424 041	558 463	73 922	8	0.6	5
4	Campeche	690 689	791 368	51 352	15	5.6	11
5	Coahuila de Zaragoza	2 298 070	2 615 413	151 623	17	3.4	38
6	Colima	542 627	597 074	5 625	106	0.5	10
7	Chiapas	3 920 892	4 483 595	73 178	61	1.7	118
8	Chihuahua	3 052 907	3 375 776	247 478	14	3.2	67
9	Distrito Federal	8 605 239	8 838 981	1 496	5 909	17.5	16
10	Durango	1 448 661	1 547 516	123 287	13	1.2	39
11	Guanajuato	4 663 032	5 032 768	30 609	164	3.7	46
12	Guerrero	3 079 649	3 143 093	63 652	49	1.5	81
13	Hidalgo	2 235 591	2 415 384	20 824	116	1.6	84
14	Jalisco	6 322 002	6 988 697	78 598	89	6.3	125
15	México	13 096 686	14 737 822	22 357	659	8.9	125
16	Michoacán de Ocampo	3 985 667	3 970 987	58 614	68	2.4	113
17	Morelos	1 555 296	1 668 304	4 882	342	1.1	33
18	Nayarit	920 185	968 268	27 815	35	0.6	20
19	Nuevo León	3 834 141	4 420 582	64 226	69	7.7	51
20	Oaxaca	3 438 765	3 551 544	93 524	38	1.6	570
21	Puebla	5 076 686	5 623 566	34 283	164	3.4	217
22	Querétaro	1 404 306	1 705 299	11 707	146	1.8	18
23	Quintana Roo	874 963	1 290 575	38 784	33	1.5	9
24	San Luis Potosí	2 299 360	2 479 314	61 112	41	1.8	58
25	Sinaloa	2 536 844	2 650 391	57 377	46	2.0	18
26	Sonora	2 216 969	2 499 085	179 484	14	2.6	72
27	Tabasco	1 891 829	2 045 247	24 743	83	3.0	17
28	Tamaulipas	2 753 222	3 173 982	80 243	40	3.4	43
29	Tlaxcala	962 646	1 127 332	4 006	281	0.5	60
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	6 908 975	7 269 905	71 846	101	4.7	212
31	Yucatán	1 658 210	1 910 023	37 409	51	1.4	106
32	Zacatecas	1 353 610	1 380 576	75 313	18	0.8	58
<b>TOTAL</b>		<b>97 483 412</b>	<b>107 116 608</b>	<b>1 946 449</b>	<b>55</b>	<b>100.00</b>	<b>2 456</b>

NOTA: La población se ha calculado con base en las proyecciones de CONAPO 2005-2030. Población al mes de diciembre.

La suma de superficies no coincide con la total nacional de 1 959 248 km<sup>2</sup> debido a que conforme al Marco Geoestadístico Municipal Versión 3.1.1 (2008), existen en el país siete zonas pendientes de asignar que suman 12 799 km<sup>2</sup>.

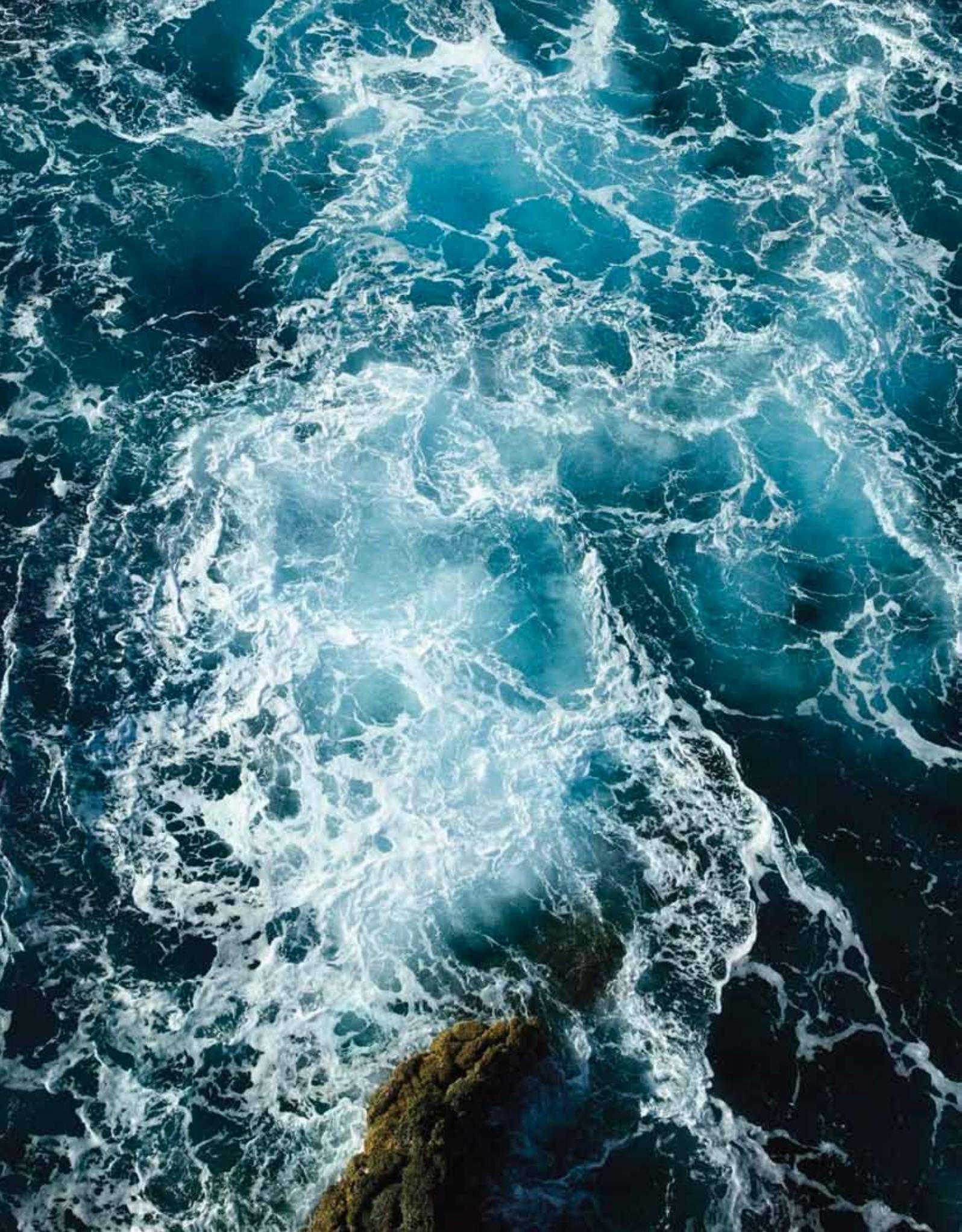
Los municipios incluyen al de Tulum, Quintana Roo, de reciente creación.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de:

INEGI. *Censos Generales y Conteos*.

INEGI. *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa, 2003-2007. Base 2003. 2007.*

INEGI. *Marco Geoestadístico Municipal, Versión 3.1.1. Año 2008.*





## Capítulo 2. Situación de los recursos hídricos

En este capítulo se presenta la información disponible acerca de los aspectos cuantitativos y cualitativos de los componentes del ciclo hidrológico, incluyendo los datos de precipitación pluvial, escurrimiento superficial, recarga de acuíferos y la calidad de los cuerpos de agua.

El capítulo también incluye información sobre ciclones, sequías, importaciones y exportaciones de agua, volúmenes de almacenamiento en lagos y sobreexplotación de acuíferos. Asimismo se proporcionan datos sobre el estado que guardan las redes de medición.

Con esta información el lector puede formarse una idea clara de la cantidad y calidad de agua con la que cuenta cada una de las regiones de México y los problemas que afectan la disponibilidad de agua.

## 2.1 Las cuencas y acuíferos del país

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 los ríos y arroyos delimitados por las cuencas hidrográficas, o bien se infiltra en los acuíferos.

De acuerdo con los trabajos realizados por la CONAGUA, el INEGI y el INE, se han identificado 1 471 cuencas hidrográficas en el país, las cuales, para fines de publicación de la disponibilidad de aguas superficiales, se han agrupado y/o subdividido en cuencas hidrológicas. Al 31 de diciembre de 2009 se tenían publicadas las disponibilidades de 722 cuencas hidrológicas, conforme a la norma NOM-011-CONAGUA-2000.

### R2.1 Disponibilidad en el contexto de la administración del agua

**Disponibilidad media anual de agua superficial en una cuenca hidrológica:** 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.

**Disponibilidad media anual de agua subterránea en una unidad hidrogeológica:** 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.

FUENTE: Diario Oficial de la Federación. 2002. *Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, Conservación del recurso agua - Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.* 17 abril 2002.

En el CD puede encontrar los acuerdos de disponibilidad por cuenca publicados a la fecha en la hoja de cálculo:

- TM(Cuencas\_hidrológicas).

Con respecto a las cuencas hidrográficas, se tiene la hoja:

- TM(Cuencas\_hidrograficas).

Las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 regiones hidrológicas que se muestran en el mapa M2.1, y a su vez se agrupan en las 13 Regiones Hidrológico-Administrativas que se mencionan en el capítulo anterior.

### R2.2 Cuencas hidrográficas e hidrológicas

El escurrimiento superficial ocurre cuando la precipitación fluye a través de la superficie terrestre. Parte de este escurrimiento llegará finalmente a cauces y cuerpos de agua tanto naturales como artificiales. La superficie terrestre que aporta escurrimiento superficial a algún punto de interés se denomina cuenca. Las cuencas se pueden definir a través de un conjunto consistente de reglas sobre las características topográficas del medio físico, denominándose entonces cuencas **hidrográficas**. Las cuencas también se pueden definir a partir de puntos de drenaje tales como presas, confluencias de ríos o estaciones hidrométricas con el fin de calcular la disponibilidad del agua, denominándose entonces cuencas **hidrológicas**.

En México, las cuencas hidrológicas definidas para el cálculo de la disponibilidad tienden a agrupar cuencas hidrográficas de pequeña superficie, por ejemplo pequeñas cuencas hidrográficas costeras; y a subdividir cuencas hidrográficas de mayor tamaño.

FUENTE: Maidment, D.R. (editor). *Arc Hydro. GIS for Water Resources.* ESRI Press, Redlands, 2002.



### M2.1 Regiones Hidrológicas



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

1. Baja California Noroeste	14. Río Ameca	27. Norte de Veracruz (Ríos Tuxpan-Nautla)
2. Baja California Centro-Oeste	15. Costa de Jalisco	28. Papaloapan
3. Baja California Suroeste	16. Armería-Coahuayana	29. Coatzacoalcos
4. Baja California Noreste	17. Costa de Michoacán	30. Grijalva-Usumacinta
5. Baja California Centro-Este	18. Balsas	31. Yucatán Oeste
6. Baja California Sureste	19. Costa Grande de Guerrero	32. Yucatán Norte
7. Río Colorado	20. Costa Chica de Guerrero	33. Yucatán Este
8. Sonora Norte	21. Costa de Oaxaca	34. Cuencas Cerradas del Norte
9. Sonora Sur	22. Tehuantepec	35. Mapimí
10. Sinaloa	23. Costa de Chiapas	36. Nazas-Aguanaval
11. Presidio-San Pedro	24. Bravo-Conchos	37. El Salado
12. Lerma-Santiago	25. San Fernando-Soto La Marina	
13. Río Huicicila	26. Pánuco	



En lo que se refiere a las aguas subterráneas, el país está dividido en 653 acuíferos, conforme a lo publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 de diciembre de 2001, y cuyos límites se presentan en el [mapa M2.2](#), de acuerdo con las coordenadas de las poligonales simplificadas del DOF del 13 de agosto del 2007, 3 de enero del 2008 y 28 de agosto del 2009.

La CONAGUA cuenta con 4 080 estaciones en operación para medir las variables climatológicas e hidrométricas. Las estaciones climatológicas miden temperatura, precipitación pluvial, evaporación, velocidad y dirección del viento. Las estaciones hidrométricas miden el caudal de agua de los ríos, así como la extracción por obra de toma de las presas. Las estaciones hidroclimatológicas miden algunos parámetros climatológicos e hidrométricos.

La [tabla T2.1](#) incluye 1 064 estaciones climatológicas de referencia, empleadas para el cálculo de la precipitación normal, ver tema Precipitación Pluvial en este mismo capítulo.

### T2.1 Número de estaciones climatológicas e hidrométricas en México, 2008

Tipo de estación	Número de estaciones
Climatológica	3 324
Hidrométrica	490
Hidroclimatológica	266
<b>TOTAL</b>	<b>4 080</b>

NOTA: De un total de 5 368 estaciones climatológicas, 3 324 están en operación al cierre de esta edición.

FUENTE: Para estaciones hidrométricas e hidroclimatológicas: CONAGUA, Subdirección General Técnica.

Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos.

Para estaciones climatológicas: CONAGUA, Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional.



### M2.2 Delimitación de acuíferos por Región Hidrológico-Administrativa



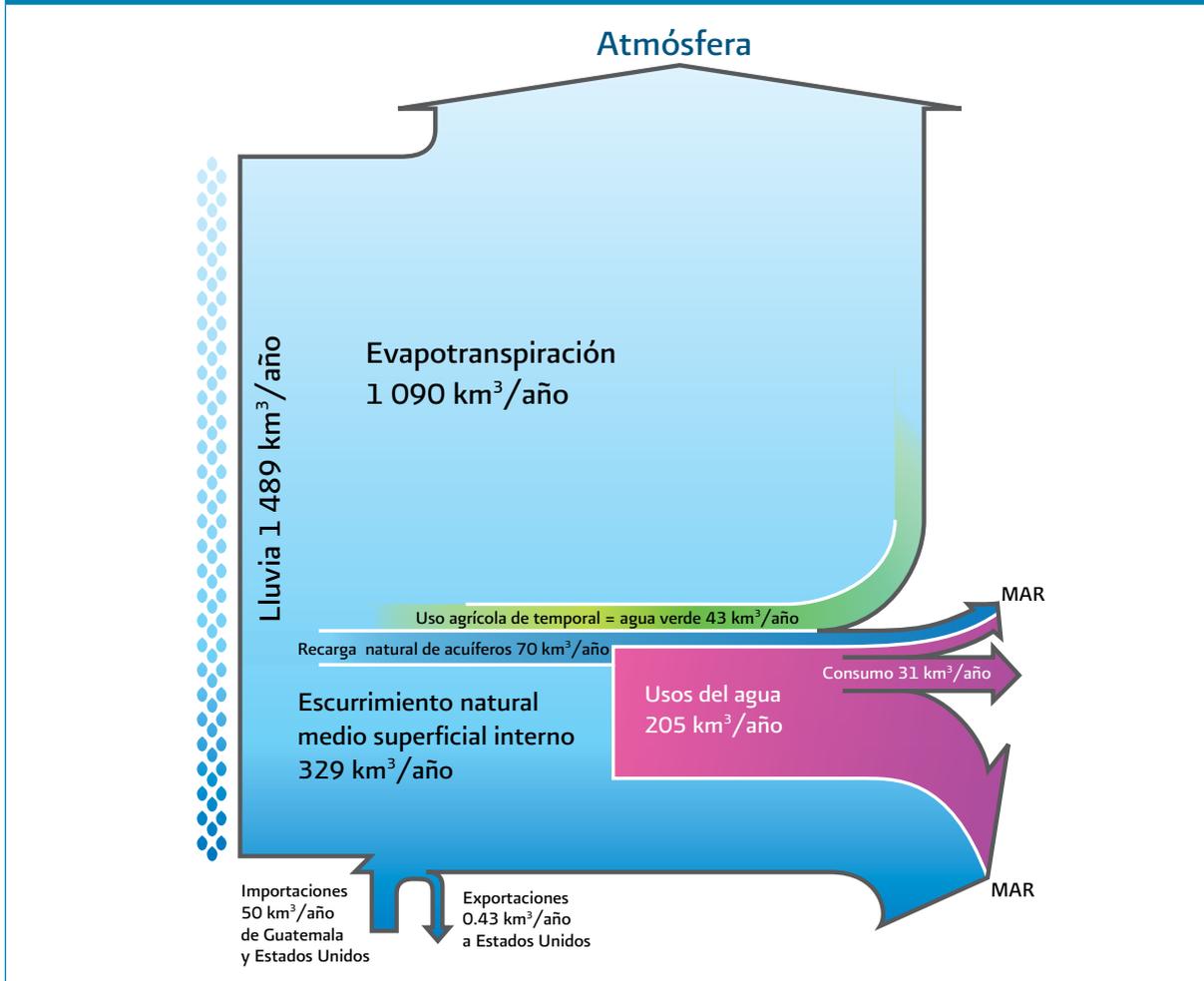
## 2.2 Agua renovable

En el ciclo hidrológico, en la etapa que ocurre en la superficie terrestre, el agua fluye por corrientes superficiales y se infiltra, se evapora y se almacena en cuerpos de agua y en acuíferos.

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.

Anualmente México recibe del orden de 1 489 miles de millones de metros cúbicos de agua en forma de precipitación. De esta agua, se estima que el 73.2% se evapotranspira y regresa a la atmósfera, el 22.1% escurre por los ríos o arroyos, y el 4.7% restante se infiltra al subsuelo de forma natural y recarga los acuíferos. Tomando en cuenta las exportaciones e importaciones de agua con los países vecinos, así como la recarga incidental (ver glosario), anualmente el país cuenta con 459 mil millones de metros cúbicos de agua dulce renovable. La [gráfica G2.1](#) muestra los componentes y valores que conforman el cálculo del agua renovable.

**G2.1 Valores medios anuales de los componentes del ciclo hidrológico en México (miles de millones de metros cúbicos, km<sup>3</sup>)**



NOTA: La precipitación media anual se refiere al periodo 1971-2000. Los valores restantes son medias reportadas a 2008. La recarga natural de acuíferos reportada en la gráfica más 1.1 km<sup>3</sup> de recarga incidental conforma la recarga media total.  
 FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado con datos de:  
 CONAGUA. Subdirección General Técnica.  
 CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua.

### R2.3 Agua renovable

Los recursos de agua renovable de una región o país se refieren a la cantidad de agua máxima que es factible explotar anualmente, es decir, la cantidad de agua que es renovada por la lluvia y por el agua proveniente de otras regiones o países (importaciones).

El agua renovable se calcula como el escurrimiento natural medio superficial interno anual, más la recarga total anual de los acuíferos, más las importaciones de agua de otras regiones o países, menos las exportaciones de agua a otras regiones o países. En el caso de México, para el escurrimiento natural medio superficial

interno anual y la recarga de los acuíferos se utilizan los valores medios determinados a partir de los estudios que se hayan hecho en la región.

La cantidad de agua renovable anual dividida por el número de habitantes en la región o país da como resultado el agua renovable *per cápita*. Se considera que un país o región vive en estado de estrés hídrico si su agua renovable es de 1 700 m<sup>3</sup>/hab/año o menos.

FUENTE: Gleick, P. *The World's Water 2002-2003. The biennial report on freshwater resources 2002-2003*. 2002.

Las importaciones de otros países representan el volumen de agua que se genera en las ocho cuencas compartidas con los tres países con los que México

tiene fronteras (Estados Unidos de América, Guatemala y Belice) y que escurre hacia nuestro país. Las exportaciones representan el volumen de agua que México

### T2.2 Agua renovable *per cápita*, por Región Hidrológico-Administrativa

No	Región Hidrológico Administrativa	Agua renovable (hm <sup>3</sup> /año)	Población a diciembre de 2008 Mill. hab	Agua renovable <i>per cápita</i> 2008 (m <sup>3</sup> /hab/año)	Escurrimiento natural medio superficial total <sup>a</sup> (hm <sup>3</sup> /año)	Recarga media total de acuíferos (hm <sup>3</sup> /año)
I	Península de Baja California	4 626	3.68	1 257	3 367	1 259
II	Noroeste	8 323	2.59	3 208	5 074	3 250
III	Pacífico Norte	25 627	3.96	6 471	22 364	3 263
IV	Balsas	21 680	10.58	2 049	17 057	4 623
V	Pacífico Sur	32 794	4.12	7 955	30 800	1 994
VI	Río Bravo	11 937	10.84	1 101	6 857	5 080
VII	Cuencas Centrales del Norte	7 884	4.15	1 898	5 506	2 378
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	34 160	20.80	1 642	26 431	7 728
IX	Golfo Norte	25 543	4.96	5 155	24 227	1 316
X	Golfo Centro	95 866	9.62	9 969	91 606	4 260
XI	Frontera Sur	157 754	6.56	24 043	139 739	18 015
XII	Península de Yucatán	29 645	3.98	7 442	4 329	25 316
XIII	Aguas del Valle de México	3 514	21.26	165	1 174 <sup>b</sup>	2 340
<b>TOTAL NACIONAL</b>		<b>459 351</b>	<b>107.12</b>	<b>4 288</b>	<b>378 530</b>	<b>80 822</b>

NOTA: Las cantidades expresadas en esta tabla son de carácter indicativo y para fines de planeación; no pueden ser utilizadas por sí solas para realizar concesiones de agua o determinar la factibilidad de un proyecto.

Los cálculos de agua renovable se refieren a valores históricos de acuerdo con la disponibilidad de estudios hidrológicos.

<sup>a</sup>Se conforma por el escurrimiento natural medio superficial interno más las importaciones, menos las exportaciones procedentes de otros países.

<sup>b</sup>Se consideran las aguas residuales de la Ciudad de México.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado con base en datos de:

CONAGUA. Subdirección General Técnica.

CONAPO. *Proyecciones de la Población de México 2005-2050*. México, 2008.

debe entregar a Estados Unidos de América conforme al “Tratado de Aguas” de 1944.

Cabe aclarar que el agua renovable se debe analizar desde tres perspectivas:

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

En algunas Regiones Hidrológico-Administrativas, como en la I Península de Baja California, XIII Aguas del Valle de México, VI Río Bravo y VIII Lerma-Santiago-

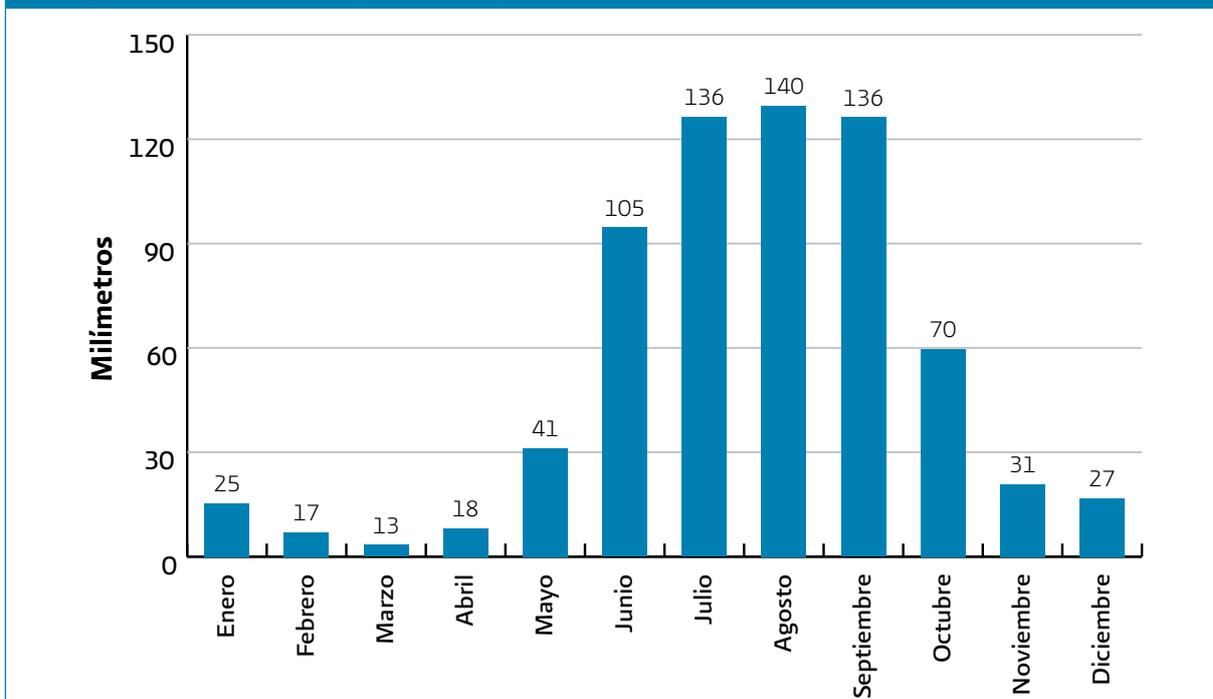
Pacífico, el valor del agua renovable *per cápita* es preocupantemente bajo. En la [tabla T2.2](#) se muestran los valores de agua renovable en cada una de las regiones del país.

### Precipitación pluvial

La precipitación normal del país en el periodo de 1971-2000 fue de 760 milímetros. Los valores “normales”, de acuerdo con la 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 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.

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 puede observarse en la [gráfica G2.2](#).

**G2.2 Precipitación pluvial normal mensual en México, en el periodo 1971-2000 (milímetros)**



FUENTE: CONAGUA. Coordinación del Servicio Meteorológico Nacional.



Las tablas T2.3 y T2.4 presentan la precipitación normal por Región Hidrológico-Administrativa y por Entidad Federativa, en el periodo de 1971 a 2000. En la mayor parte de las entidades federativas, la precipitación ocurre predominantemente entre junio y septiembre, con excepción de Baja California y Baja California Sur, donde se presenta principalmente en el invierno.

### T2.3 Precipitación pluvial normal mensual por Región Hidrológico-Administrativa, en el periodo 1971-2000 (milímetros)

Región Hidrológico-Administrativa	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
I Península de Baja California	23	22	17	4	1	1	9	23	24	12	12	21	169
II Noroeste	25	23	13	5	5	18	111	107	56	28	20	33	445
III Pacífico Norte	27	12	5	5	8	62	188	193	136	54	29	28	747
IV Balsas	15	5	6	14	52	186	198	192	189	83	16	7	963
V Pacífico Sur	9	8	8	20	78	244	205	225	249	111	21	9	1187
VI Río Bravo	16	12	10	16	31	50	75	81	81	36	15	17	438
VII Cuencas Centrales del Norte	16	6	5	12	27	59	87	86	72	32	13	15	430
VIII Lerma - Santiago - Pacífico	22	6	3	6	23	131	201	185	150	59	18	12	816
IX Golfo Norte	27	17	21	40	76	142	145	130	176	82	30	29	914
X Golfo Centro	45	34	30	41	85	226	255	253	281	161	88	61	1558
XI Frontera Sur	60	52	38	52	135	278	219	266	332	222	114	77	1846
XII Península de Yucatán	48	31	29	38	83	172	158	173	212	147	76	52	1218
XIII Aguas del Valle de México	10	8	13	28	56	105	115	104	98	50	13	7	606
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>41</b>	<b>105</b>	<b>136</b>	<b>140</b>	<b>136</b>	<b>70</b>	<b>31</b>	<b>27</b>	<b>760</b>

NOTA: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de las cifras.  
 FUENTE: CONAGUA. Coordinación del Servicio Meteorológico Nacional.



### T2.4 Precipitación pluvial normal mensual por Entidad Federativa, en el periodo 1971-2000 (milímetros)

Entidad Federativa	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Aguascalientes	18	6	2	7	21	75	129	113	77	36	11	11	508
Baja California	31	34	30	8	2	1	3	8	9	11	14	25	177
Baja California Sur	16	9	4	1	1	1	15	38	38	12	9	18	160
Campeche	49	31	26	33	78	191	175	205	243	167	87	53	1337
Chiapas	41	37	31	52	146	291	230	276	333	191	86	53	1768
Chihuahua	17	13	7	7	12	39	112	108	75	31	16	21	459
Coahuila de Zaragoza	15	11	8	17	34	51	55	62	71	34	14	15	386
Colima	29	3	1	1	14	129	202	213	216	88	28	11	935
Distrito Federal	9	7	12	28	65	156	178	175	146	68	12	7	863
Durango	20	7	4	6	13	68	139	139	102	39	18	19	574
Guanajuato	13	6	6	14	36	101	142	121	97	41	10	9	595
Guerrero	14	4	3	7	45	237	234	246	264	119	17	7	1196
Hidalgo	20	17	22	39	67	125	131	119	154	82	32	20	829
Jalisco	23	6	2	5	20	150	222	200	163	65	21	12	889
México	13	8	10	22	61	155	176	165	144	67	16	9	847
Michoacán de Ocampo	22	4	4	7	30	156	208	197	176	78	18	9	910
Morelos	11	4	5	14	61	209	192	199	185	74	14	6	976
Nayarit	29	9	2	2	10	139	309	317	256	77	24	20	1193
Nuevo León	24	16	18	35	66	79	57	80	118	55	20	20	589
Oaxaca	14	14	13	28	90	225	205	215	225	101	34	19	1183
Puebla	19	17	21	40	84	185	168	161	191	97	36	21	1040
Querétaro	16	10	13	28	54	123	138	120	138	63	20	13	736
Quintana Roo	58	37	33	45	94	172	148	152	203	152	84	61	1237
San Luis Potosí	21	11	13	30	60	112	130	99	127	57	20	20	699
Sinaloa	25	11	4	3	4	41	186	197	138	59	33	28	730
Sonora	24	22	13	5	4	14	104	101	52	27	19	33	419
Tabasco	116	97	58	55	106	243	190	241	331	314	196	148	2095
Tamaulipas	26	15	19	39	77	117	99	106	144	68	23	27	760
Tlaxcala	8	9	16	38	74	130	121	118	108	56	15	7	700
Veracruz de Ignacio de la Llave	54	40	34	43	84	220	254	246	295	176	99	72	1617
Yucatán	40	30	28	37	79	148	147	151	183	121	55	45	1062
Zacatecas	18	6	3	7	21	70	104	100	72	34	13	14	463
<b>NACIONAL</b>	<b>25</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>18</b>	<b>41</b>	<b>105</b>	<b>136</b>	<b>140</b>	<b>136</b>	<b>70</b>	<b>31</b>	<b>27</b>	<b>760</b>

NOTA: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de las cifras.

FUENTE: CONAGUA. Coordinación del Servicio Meteorológico Nacional.

Se observa por ejemplo que en Tabasco, la entidad que recibe mayor cantidad de lluvia, la precipitación durante dicho periodo fue 1.3 veces mayor que en Baja California Sur, la entidad más seca. Esta variación regional de la precipitación normal es evidente en la [gráfica G2.3](#) y en el [mapa M2.3](#).

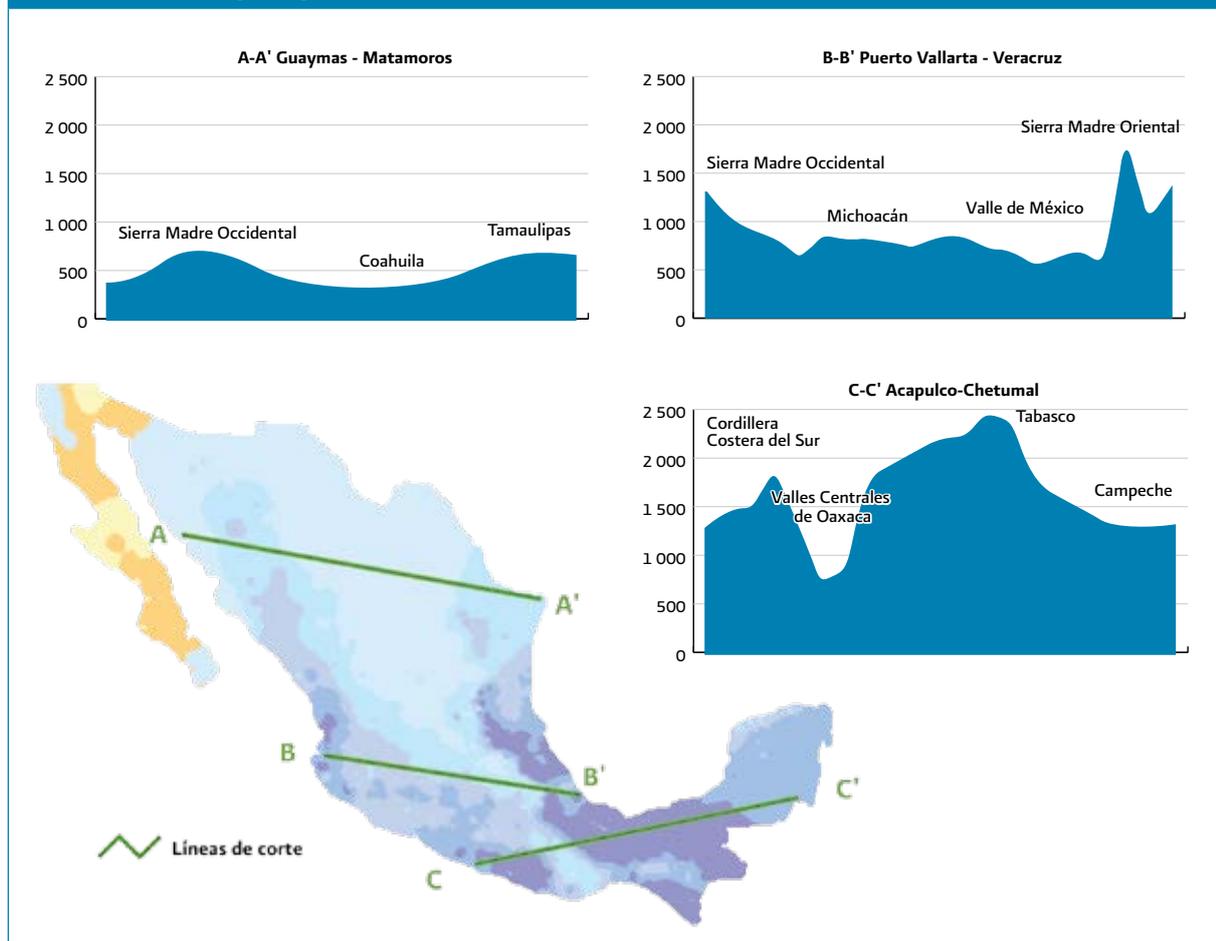
Para ilustrar la variación regional de la lluvia, la [gráfica G2.3](#) tiene tres líneas de corte que permiten ilustrar los perfiles de precipitación Guaymas-Matamoros (A-A'), Puerto Vallarta-Veracruz (B-B') y Acapulco-Chetumal (C-C'). Las gráficas muestran en azul el perfil de la variación de la precipitación pluvial normal en el periodo 1971-2000 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 año 2008 alcanzó una lámina de 869 mm, lo cual fue

14% superior a la normal del periodo de 1971 a 2000 (760 mm). La serie anual 2000-2008 de precipitación acumulada puede apreciarse en la [gráfica G2.4](#).

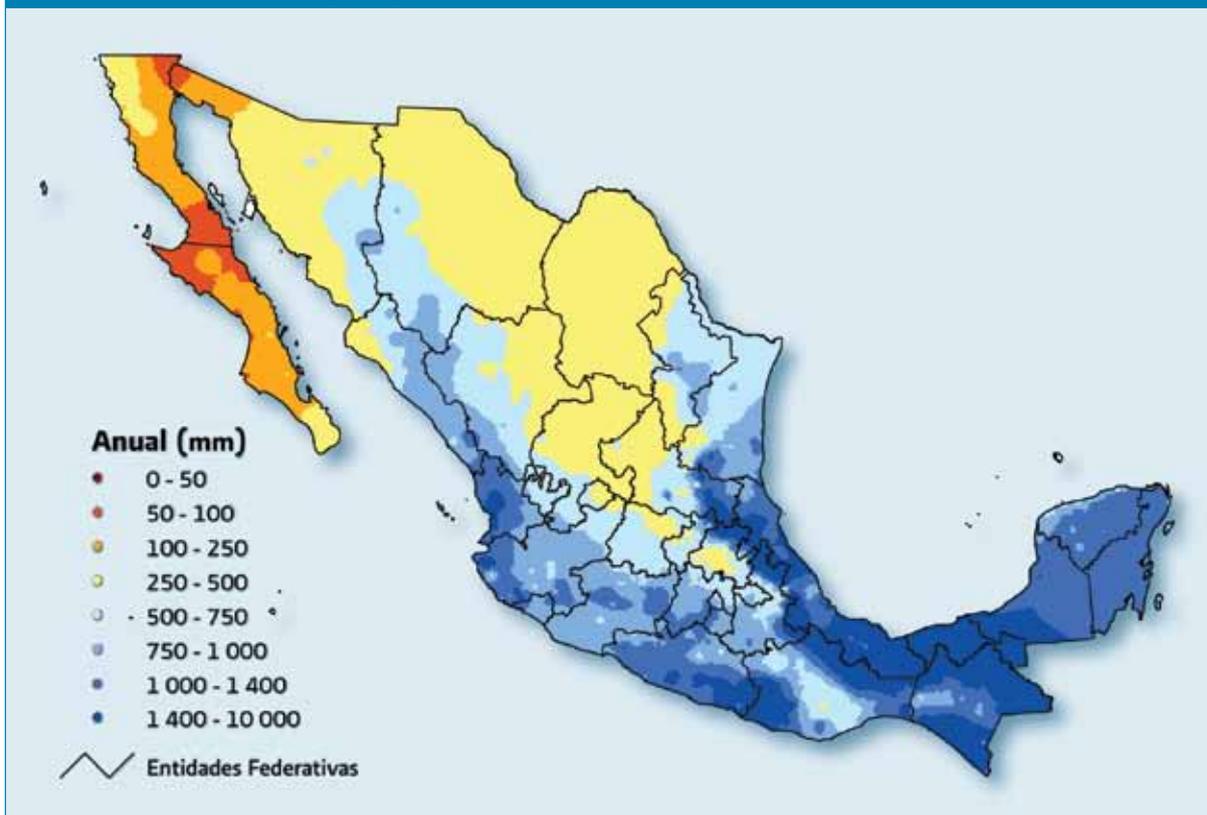


### G2.3 Perfiles de precipitación (milímetros)



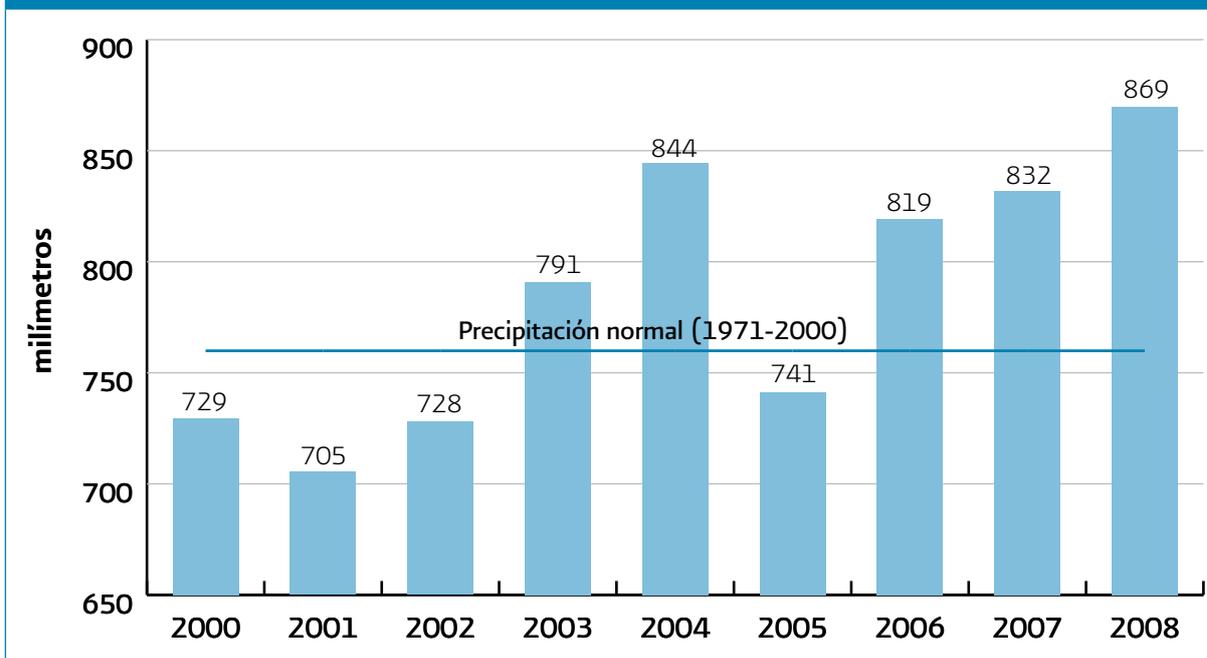
FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: CONAGUA. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional.

### M2.3 Distribución de la precipitación anual en México (1971-2000)



FUENTE: CONAGUA. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional.

### G2.4 Precipitación pluvial anual, periodo 2000-2008 (milímetros)



FUENTE: CONAGUA. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional.

## 2.3 Fenómenos meteorológicos

### Ciclones tropicales

Los ciclones tropicales son fenómenos naturales que generan la mayor parte del transporte de humedad del mar hacia las zonas semiáridas del país. 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 intensidad de los vientos máximos sostenidos. Cuando éstos son mayores de 119 km/h (33.1 m/s) se les conoce como huracanes, cuando oscilan entre 61 km/h (16.9 m/s) y 119 km/h (33.1 m/s) se denominan tormentas tropicales, y finalmente cuando los vientos son menores de 61 km/h (16.9 m/s) se designan como depresiones tropicales.

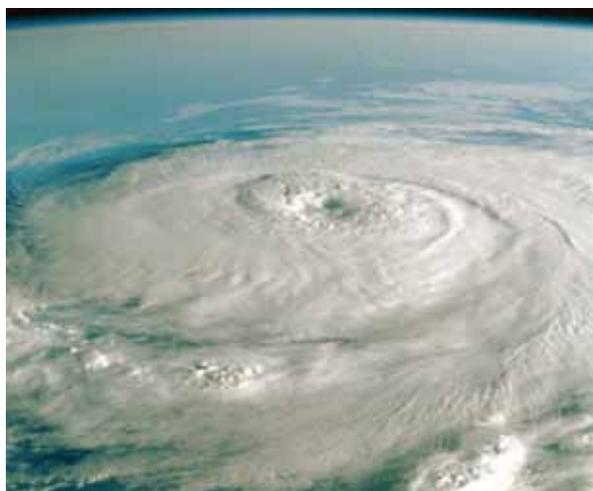
### R2.4 Huracanes y escala Saffir-Simpson

El huracán es un ciclón tropical en el cual los vientos máximos sostenidos alcanzan o superan los 119 km/h. 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:

Categoría	Vientos máximos (km/h)	Marea de tormenta que normalmente ocasiona (m)	Características de los posibles daños materiales e inundaciones
<b>H1</b>	119.1 a 154	1.2 a 1.5	Árboles pequeños caídos; algunas inundaciones en carreteras costeras en sus zonas más bajas.
<b>H2</b>	154.1 a 178	1.8 a 2.5	Tejados, puertas y ventanas dañados; desprendimiento de árboles.
<b>H3</b>	178.1 a 210	2.5 a 4.0	Grietas en pequeñas construcciones; inundaciones en terrenos bajos y planos.
<b>H4</b>	210.1 a 250	4.0 a 5.5	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.
<b>H5</b>	Mayores a 250	Mayores a 5.5	Daño muy severo y extenso en ventanas y puertas. Falla total de techos en muchas residencias y edificios industriales.

FUENTE: CONAGUA. Servicio Meteorológico Nacional. Consultado en: <http://www.conagua.gob.mx> (15/07/2009).



### T2.5 Ciclones tropicales que han impactado en México entre 1970 y 2008

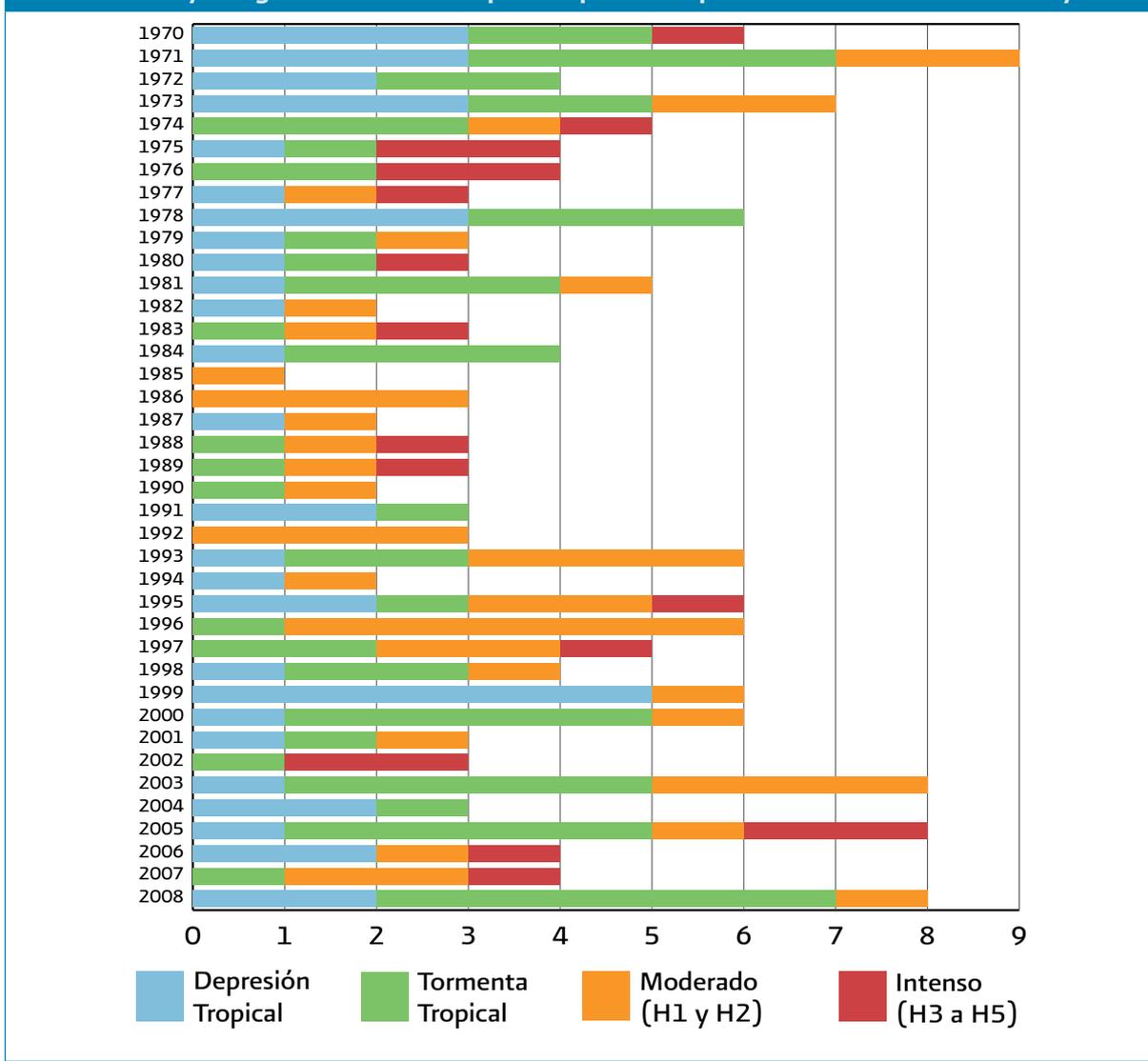
Oceáno	Depresiones tropicales	Tormentas tropicales	Huracanes moderados (H1 y H2)	Huracanes intensos (H3 a H5)	Total
Atlántico	22	21	10	11	64
Pacífico	22	40	36	8	106
<b>TOTAL</b>	<b>44</b>	<b>61</b>	<b>46</b>	<b>19</b>	<b>170</b>

NOTA: La clasificación de huracanes emplea la inicial H seguida del número correspondiente a la escala *Saffir-Simpson*.  
 FUENTE: CONAGUA. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional.

Entre 1970 y 2008, impactaron las costas de México 170 ciclones tropicales, en la [tabla T2.5](#) se presenta su ocurrencia en el Océano Atlántico y Pacífico, donde

se observa que a pesar que han impactado un mayor número de ciclones en el Pacífico, los huracanes intensos se han presentado en mayor proporción en el Atlántico.

### G2.5 Número y categoría de ciclones tropicales que han impactado en México entre 1970 y 2008



FUENTE: CONAGUA. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional.

Se presentan en el [mapa M2.4](#) y en la [tabla cronológica T2.6](#) los 19 huracanes intensos (categoría H3, H4 ó H5) que se han manifestado en México entre 1970 y 2008. Cabe destacar que no se presentaron huracanes intensos durante 2008.



En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en la hoja de cálculo:  
 • TM(Ciclones).

### M2.4 Huracanes intensos (categorías H3, H4 y H5) 1970 a 2008



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: CONAGUA. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional.



### T2.6 Huracanes intensos que han impactado en México, según fecha de ocurrencia, en el periodo 1970-2008

No	Nombre	Lugar de entrada a tierra <sup>a</sup>	Periodo (inicio-fin)	Vientos máximos en impacto	Categoría en impacto <sup>b</sup>	Costa
1	<b>Ella</b>	Akumal, Q. Roo. (La Pesca, Tamps.)	8-13 sep, 1970	55 (195)	DT (H3)	Atlántico
2	<b>Carmen</b>	Punta Herradura, Q. Roo.	29 ago-10 sep, 1974	222	H4	Atlántico
3	<b>Caroline</b>	La Pesca, Tamps.	24 ago-1 sep, 1975	185	H3	Atlántico
4	<b>Olivia</b>	Villa Unión, Sin.	22-25 oct, 1975	185	H3	Pacífico
5	<b>Liza</b>	La Paz, BCS (Topolobampo, Sin.)	25 sep-2 oct, 1976	220 (215)	H4	Pacífico
6	<b>Madeline</b>	B. Petacalco, Gro.	29 sep-8 oct, 1976	230	H4	Pacífico
7	<b>Anita</b>	La Pesca, Tamps.	29 ago-3 sep, 1977	280	H5	Atlántico
8	<b>Allen</b>	Río Bravo, Tamps.	31 jul-11 ago, 1980	185	H3	Atlántico
9	<b>Tico</b>	Caimanero, Sin.	11-19 oct, 1983	205	H3	Pacífico
10	<b>Gilbert</b>	Pto. Morelos, Q. Roo. (La Pesca, Tamps.)	8-20 sep, 1988	287 (215)	H5 (H4)	Atlántico
11	<b>Kiko</b>	B. Los Muertos, BCS	24-29 ago, 1989	195	H3	Pacífico
12	<b>Roxanne</b>	Tulúm, Q. Roo. (Mtz. de la Torre, Ver.)	8-20 oct, 1995	185 (45)	H3 (DT)	Atlántico
13	<b>Pauline</b>	Puerto Ángel, Oax. (Acapulco, Gro.)	6-10 oct, 1997	195 (165)	H3 (H2)	Pacífico
14	<b>Isidore</b>	Telchac Puerto, Yuc.	18-25 sep, 2002	205	H3	Atlántico
15	<b>Kenna</b>	San Blas, Nay.	21-25 oct, 2002	230	H4	Pacífico
16	<b>Emily</b>	20 km al N de Tulúm, Q. Roo. (San Fernando, Tamp.)	10-21 jul, 2005	215 (205)	H4 (H3)	Atlántico
17	<b>Wilma</b>	Cozumel-Playa del Carmen, Q. Roo.	15-25 oct, 2005	230	H4	Atlántico
18	<b>Lane</b>	La Cruz de Elota, Sin.	13-17 sep, 2006	205	H3	Pacífico
19	<b>Dean</b>	Puerto Bravo, Q. Roo. (Tecolutla, Ver.)	13-23 ago, 2007	260 (155)	H5 (H2)	Atlántico

NOTA: <sup>a</sup> Cuando el huracán entró a la tierra en dos lugares, el segundo está marcado entre paréntesis.

<sup>b</sup> Categorías: DT= Depresión Tropical (Ciclón tropical en el que el viento medio máximo en superficie es de 62 km/h o inferior). TT= Tormenta Tropical (Ciclón tropical bien organizado de núcleo caliente en el que el viento medio máximo en superficie es de 63 km/h a 117 km/h, inclusive). H= Huracán (Ciclón tropical de núcleo caliente en el que el viento medio máximo en superficie es de 118 km/h, o superior). El número corresponde a la escala de Saffir-Simpson.

FUENTE: CONAGUA. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional.

National Weather Service de los Estados Unidos de América. Consultado en: <http://www.nhc.noaa.gov/aboutsshs.shtml> (15/06/2009).



## Sequías

Se realizan anualmente dos estimaciones de la sequía a nivel de Norteamérica, en el marco del proyecto “Monitor de Sequía para América del Norte” (NADM por sus siglas en inglés).

Para la primera estimación, correspondiente al final de la temporada estival, en mayo de 2008 (ver mapa M2.5), las condiciones de sequía en el norte de los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas mejoraron de sequía excepcional (D4) y extrema (D3) a condiciones de sequía severa (D2) y moderada (D1), debido a fuertes lluvias que se presentaron en esta zona, sin embargo continuaron las condiciones de sequía moderada en la gran parte de la región ocasionando pérdidas a los agricultores y ganaderos.

A pesar de estas lluvias significativas debido al paso de frentes fríos sobre el Norte de México, la condición anormalmente seca (D0) prevaleció sobre gran parte de

Sonora, Chihuahua, occidente de Coahuila y norte de Durango.

La escasa precipitación registrada durante los meses previos a la estimación de mayo 2008, así como las altas temperaturas sobre el sur de Chihuahua, Sinaloa, Zacatecas, Tamaulipas, Jalisco, Colima, Michoacán, Estado de México y Guerrero han mantenido las condiciones de sequía moderada (D1).



### M2.5 Condiciones de sequía al final de la temporada estival, 2008



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: CONAGUA. Subdirección General Técnica. Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional. Consultado en <http://smn.cna.gob.mx/productos/sequia/> (15/07/2009).

En el occidente de México se han observado precipitaciones ligeras pero éstas no aliviaron las condiciones de sequía prolongada o hidrológica, tanto debido a escasa cantidad de agua que dejaron como a las altas temperaturas (mayores a 40°C) que se presentaron en algunas porciones de Nayarit y Jalisco por lo que la sequía extrema (D3) se extendió hacia el norte afectando el centro y sur de Durango. También la sequía severa (D2) que afectó en los dos meses previos el sureste de Jalisco y noroeste de Michoacán se incrementó a sequía extrema (D3).

Una nueva área de sequía severa (D2) ubicada sobre Michoacán se extendió hacia el sur del estado, norte de Guerrero y sur del Estado de México. La Península de Baja California mantuvo las condiciones de sequía de anormalmente seco (D0) a sequía severa (D2), las cuales habían persistido en los meses previos.

Una franja de sequía anormalmente seca (D0) se presentó sobre el centro-sur de México afectando partes de los estados de Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, Guerrero y Oaxaca.

Veracruz, Tabasco, Campeche, Quintana Roo, porciones de Yucatán y Chiapas presentaron condiciones de sequía anormalmente seca (D0) a sequía severa (D2), a pesar de que estos estados se vieron favorecidos con algunas lluvias.

En la segunda estimación, al finalizar la temporada de lluvias en el mes de noviembre de 2008 (ver mapa M2.6), la distribución de la lluvia en noviembre se presentó principalmente sobre el Noroeste, Noreste del país, así como en el norte y centro de la región costera del Golfo de México.

El estado que recibió la mayor cantidad de precipitación fue Baja California con un total de 168.1%,

## M2.6 Condiciones de sequía al final de la temporada de lluvias 2008



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de:  
 CONAGUA. Subdirección General Técnica, Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional.  
 Consultado en <http://smn.cna.gob.mx/productos/sequia/> (15/07/2009).

en contraste las entidades del país que presentaron precipitaciones por debajo de la media histórica fueron: Distrito Federal, Guanajuato, México, Michoacán, Morelos, Querétaro y Tlaxcala.

En cuanto a las condiciones de sequía en México, no se observaron cambios significativos: el norte y centro de la Península de Baja California, en donde se mantuvo la sequía con categorías de anormalmente seca (D0) a sequía severa (D2). En el noroeste, particularmente en el estado de Sonora se registró una expansión de condiciones anormalmente secas (D0) a pesar de un régimen de lluvia normal sobre la gran parte del estado, también surgió una nueva área (D0) en el sur del estado, la cual además abarcó una porción del noroeste y norte de Sinaloa. Otras áreas que se mantuvieron como anormalmente secas (D0) se encuentran sobre el noreste y suroeste de Coahuila.

Continuó el cinturón de sequía en el Centro del país, extendido de occidente a oriente, afectando el occidente de Nayarit, costa de Jalisco y Colima, norte y centro de Michoacán, Guanajuato, Estado de México, Distrito Federal, Morelos, Tlaxcala, norte y centro de Puebla, norte de Veracruz y norte de Guerrero, en esta franja la condición predominante fue anormalmente seca (D0) con áreas de afectación de sequía moderada (D1) en porciones de Jalisco y Guanajuato; norte, centro y oriente de Michoacán; Estado de México, Tlaxcala, norte de Puebla. También se registró la expansión de las condiciones de sequía severa (D2) sobre el Estado de México y oriente de Michoacán.

El centro y sur de Veracruz, norte de Oaxaca, oriente y sur de Chiapas, norte y oeste de Campeche así como el occidente de Mérida registraron las condiciones anormalmente secas (D0), en Tabasco se intensificó la condición de sequía de anormalmente seca a moderada.



## 2.4 Aguas superficiales

### Ríos

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

Dos terceras partes del escurrimiento superficial pertenece a siete ríos: Grijalva-Usumacinta, Papaloapan, Coatzacoalcos, Balsas, Pánuco, Santiago y Tonalá. La superficie de sus cuencas representa el 22% de la del país. Los ríos Balsas y Santiago pertenecen a la vertiente del Pacífico y los otros cinco a la vertiente del Golfo de México. Por la superficie que abarcan, destacan las cuencas de los ríos Bravo y Balsas, y por su longitud, destacan los ríos Bravo y Grijalva-Usumacinta. Los ríos Lerma, Nazas y Aguanaval pertenecen a la vertiente interior.

En las [tablas T2.7](#), [T2.8](#) y [T2.9](#) se presentan los datos más importantes de los ríos del país, según la vertiente a la que pertenecen.



En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en la hoja de cálculo:  
• TM(Rios\_principales).



Río Grijalva

### M2.7 Ríos principales con sus cuencas hidrográficas



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: CONAGUA. Subdirección General Técnica.



Río Tijuana, se extiende desde la presa Abelardo L. Rodríguez, hasta la Línea Internacional con los Estados Unidos de Norte América

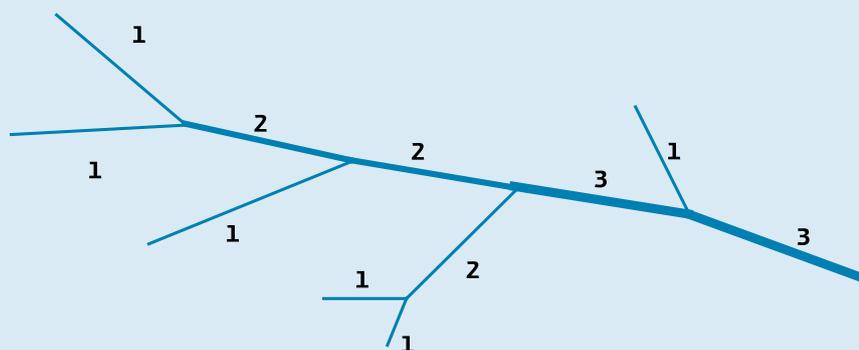
## R2.5 Número de orden

El número de orden permite la clasificación de los ríos en función de sus tributarios, describiendo la complejidad de su red hidrográfica. El método que se aplica para este propósito es el de *Strahler*.

El método considera las corrientes tanto perennes como intermitentes. Las corrientes tributarias más pequeñas, que a su vez no tienen otras aportaciones, se clasifican como de orden 1. El punto donde se

encuentran dos corrientes de orden 1 es el inicio de un segmento de orden 2. Los segmentos de orden 3 se inician en la conjunción de dos segmentos de orden 2, y así sucesivamente.

Por ejemplo, el Amazonas, en Brasil, es un río de orden 12, en tanto que el Mississippi, en Estados Unidos, es de orden 10.



FUENTE: Viessman, Warren Jr. y otros. *Introduction to Hydrology*. Harper & Row, Nueva York, 1989.

## T2.7 Características de los ríos principales de la vertiente del Pacífico y Golfo de California, jerarquizados por escurrimiento natural medio

No	Río	Región Hidrológica-Administrativa	Escurrecimiento natural medio superficial <sup>a</sup> (millones de m <sup>3</sup> /año)	Área de la cuenca (km <sup>2</sup> )	Longitud del río (km)	Orden máximo
1	Balsas	IV Balsas	16 587	117 406	770	7
2	Santiago	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	7 849	76 416	562	7
3	Verde	V Pacífico Sur	5 937	18 812	342	6
4	Ometepec	V Pacífico Sur	5 779	6 922	115	4
5	El Fuerte	III Pacífico Norte	5 176	33 590	540	6
6	Papagayo	V Pacífico Sur	4 237	7 410	140	6
7	San Pedro	III Pacífico Norte	3 417	26 480	255	6
8	Yaqui	II Noroeste	3 163	72 540	410	6
9	Culiacán	III Pacífico Norte	3 161	15 731	875	5
10	Suchiate <sup>b,c</sup>	XI Frontera Sur	2 737	203	75	2
11	Ameca	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	2 236	12 214	205	5
12	Sinaloa	III Pacífico Norte	2 126	12 260	400	5
13	Armería	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	2 015	9 795	240	5
14	Coahuayana	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	1 867	7 114	203	5
15	Colorado <sup>b</sup>	I Península de Baja California	1 949	3 840	160	6

### T2.7 Características de los ríos principales de la vertiente del Pacífico y Golfo de California, jerarquizados por escurrimiento natural medio

No	Río	Región Hidrológica-Administrativa	Escurrecimiento natural medio superficial <sup>a</sup> (millones de m <sup>3</sup> /año)	Área de la cuenca (km <sup>2</sup> )	Longitud del río (km)	Orden máximo
16	Baluarte	III Pacífico Norte	1 838	5 094	142	5
17	San Lorenzo	III Pacífico Norte	1 680	8 919	315	5
18	Acaponeta	III Pacífico Norte	1 438	5 092	233	5
19	Piactla	III Pacífico Norte	1 415	11 473	220	5
20	Presidio	III Pacífico Norte	1 250	6 479	ND	4
21	Mayo	II Noroeste	1 232	15 113	386	5
22	Tehuantepec	V Pacífico Sur	950	10 090	240	5
23	Coatán <sup>b</sup>	XI Frontera Sur	751	605	75	3
24	Tomatlán	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	668	2 118	ND	4
25	Marabasco	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	648	2 526	ND	5
26	San Nicolás	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	543	2 330	ND	5
27	Elota	III Pacífico Norte	506	2 324	ND	4
28	Sonora	II Noroeste	408	27 740	421	5
29	Concepción	II Noroeste	123	25 808	335	2
30	Matape	II Noroeste	90	6 606	205	4
31	Tijuana <sup>b</sup>	I Península de Baja California	78	3 231	186	4
32	Sonoyta	II Noroeste	16	7 653	311	5
Número de ríos: 32			81 870	563 934		

NOTA: 1hm<sup>3</sup> = 1 millón de metros cúbicos.

<sup>a</sup> Los datos del escurrimiento natural medio superficial representan el valor medio anual de su registro histórico e incluyen los escurrimientos de las cuencas transfronterizas.

<sup>b</sup> El escurrimiento natural medio superficial de este río incluye importaciones de otros países, excepto en el caso del río Tijuana, cuyo escurrimiento corresponde a la parte mexicana solamente. El área de la cuenca y su longitud se refieren únicamente a la parte mexicana, estrictamente a cuenca propia. El escurrimiento del Colorado considera la importación conforme al Tratado de 1944, más el escurrimiento generado en México.

<sup>c</sup> La longitud del Suchiate pertenece a la frontera entre México y Guatemala.

ND: No disponible.

Orden determinado conforme al método *Strahler*.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.



Río Grijalva

### T2.8 Características de los ríos principales de la vertiente del Golfo de México y Mar Caribe, jerarquizados por escurrimiento natural medio

No	Río	Región Hidrológica-Administrativa	Escurrecimiento natural medio superficial <sup>a</sup> (millones de m <sup>3</sup> /año)	Área de la cuenca (km <sup>2</sup> )	Longitud del río (km)	Orden máximo
1	Grijalva-Usumacinta <sup>b</sup>	XI Frontera Sur	115 536	83 553	1 521	7
2	Papaloapan	X Golfo Centro	44 662	46 517	354	6
3	Coatzacoalcos	X Golfo Centro	28 093	17 369	325	5
4	Pánuco	IX Golfo Norte	20 330	84 956	510	7
5	Tonalá	X Golfo Centro	11 389	5 679	82	5
6	Tecolutla	X Golfo Centro	6 095	7 903	375	5
7	Bravo <sup>b</sup>	VI Río Bravo	5 588	225 242	ND	7
8	Jamapa	X Golfo Centro	2 563	4 061	368	4
9	Nautla	X Golfo Centro	2 217	2 785	124	4
10	La Antigua	X Golfo Centro	2 139	2 827	139	5
11	Soto La Marina	IX Golfo Norte	2 086	21 183	416	6
12	Tuxpan	X Golfo Centro	2 076	5 899	150	4
13	Candelaria <sup>b</sup>	XII Península de Yucatán	2 011	13 790	150	4
14	Cazones	X Golfo Centro	1 712	2 688	145	4
15	San Fernando	X Golfo Norte	1 545	17 744	400	5
16	Hondo <sup>c</sup>	XII Península de Yucatán	533	7 614	115	4
Número de ríos: 16			248 575	549 810		

NOTA: 1hm<sup>3</sup> = 1 millón de metros cúbicos.

<sup>a</sup> Los datos del escurrimiento natural medio superficial representan el valor medio anual de su registro histórico e incluyen los escurrimientos de las cuencas transfronterizas.

<sup>b</sup> El escurrimiento natural medio superficial de estos ríos incluye importaciones de otros países, excepto en el caso del río Bravo y el Hondo, cuyo escurrimiento corresponde a la parte mexicana solamente.

El área de la cuenca y la longitud se refieren sólo a la parte mexicana.

<sup>c</sup> La longitud del río Hondo reportada pertenece a la frontera entre México y Belice.

ND: No disponible.

Orden determinado conforme al método *Strahler*.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

### T2.9 Características de los ríos principales de la vertiente interior, jerarquizados por escurrimiento natural medio

No	Río	Región Hidrológica-Administrativa	Escurrecimiento natural medio superficial <sup>a</sup> (millones de m <sup>3</sup> /año)	Área de la cuenca (km <sup>2</sup> )	Longitud del río (km)	Orden máximo
1	Lerma <sup>b</sup>	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	4 742	47 116	708	6
2	Nazas-Aguanaval	VII Cuencas Centrales del Norte	1 912	89 239	1 081	7
Número de ríos: 2			6 654	136 355		

NOTA: <sup>a</sup> Los datos del escurrimiento natural medio superficial representan el valor medio anual de su registro histórico.

<sup>b</sup> Este río se considera dentro de la vertiente interior porque desemboca en el Lago de Chapala.

Orden determinado conforme al método *Strahler*.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

## Cuencas transfronterizas de México

México comparte ocho cuencas en total con los países vecinos: tres con los Estados Unidos de América (Bravo, Colorado y Tijuana), cuatro con Guatemala (Grijalva-Usumacinta, Suchiate, Coatán y Candelaria) y

una con Belice y Guatemala (Río Hondo), cuyos datos se presentan en la [tabla T2.10](#).

Las aguas de los ríos Bravo, Colorado y Tijuana se comparten conforme a lo indicado en el “Tratado entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y

### T2.10 Características de los ríos con cuencas transfronterizas, por Región Hidrológica-Administrativa

No	Río	Región Hidrológica-Administrativa	País	Escorrentamiento natural medio superficial (millones de m <sup>3</sup> /año)	Área de la cuenca (km <sup>2</sup> )	Longitud del río (km)
1	Bravo	VI Río Bravo	México	5 588	225 242	NA
			E.U.A.	502	241 697	1 074
			Binacional	NA	NA	2 034
2	Colorado	I Península de Baja California	México	13	3 840	160
			E.U.A.	17 885	626 943	2 140
			Binacional	NA	NA	37
3	Tijuana	I Península de Baja California	México	78	3 231	186
			E.U.A.	92	1 221	9
4	Grijalva-Usumacinta	XI Frontera Sur	México	71 716	83 553	1 521
			Guatemala	43 820	44 837	390
5	Suchiate <sup>a</sup>	XI Frontera Sur	México <sup>a</sup>	184	203	75
			Guatemala	2 553	1 084	60
6	Coatán	XI Frontera Sur	México	354	605	75
			Guatemala	397	280	12
7	Candelaria	XII Península de Yucatán	México	1 750	13 790	150
			Guatemala	261	1 558	8
8	Hondo <sup>b</sup>	XII Península de Yucatán	México <sup>b</sup>	533	7 614	115
			Guatemala	NA	2 873	45
			Belice	NA	2 978	16

NOTA: 1 hm<sup>3</sup>= 1 millón de metros cúbicos.

<sup>a</sup> Los 75 km pertenecen a la frontera entre México y Guatemala.

<sup>b</sup> Los 115 km pertenecen a la frontera entre México y Belice.

NA: No aplica.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

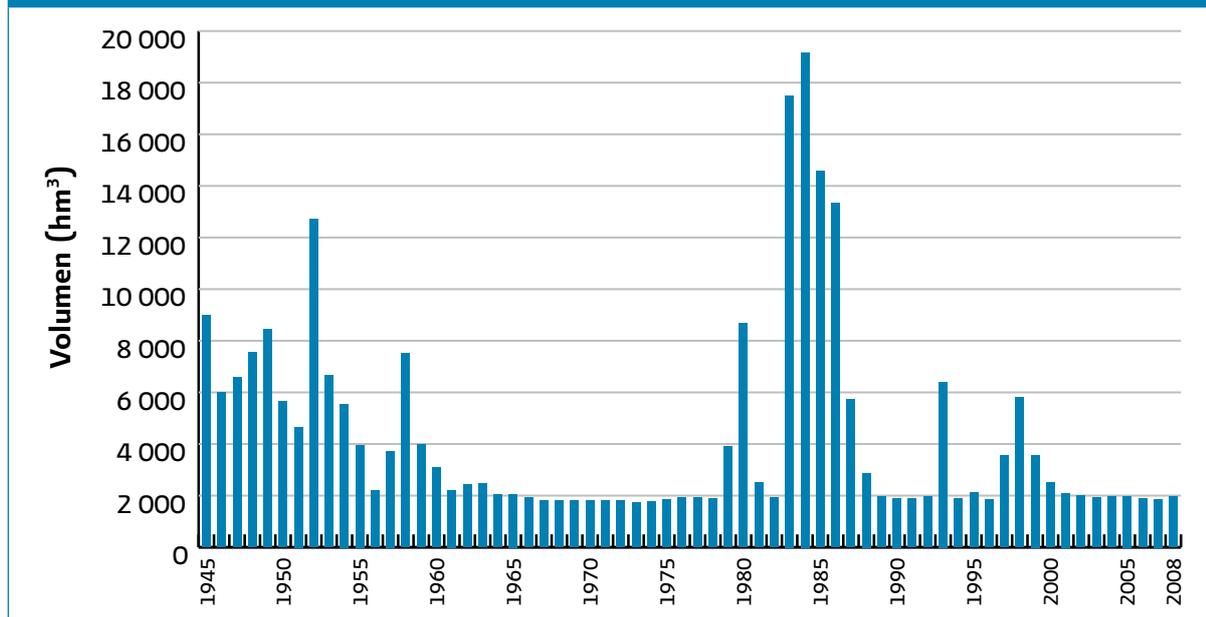


Río Colorado

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”, 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

### G2.6 Volumen anual de agua del Río Colorado entregado por los Estados Unidos de América a México, serie anual de 1945 a 2008 (millones de metros cúbicos, hm<sup>3</sup>)



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

anualmente a México 1 850.2 millones de metros cúbicos (1.5 millones de acres pies por año). La serie anual 1945 a 2008 de dicha entrega se muestra en la [gráfica G2.6](#).

Para el Río Tijuana, el tratado sólo establece 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



Río Colorado, Baja California

### T2.11 Distribución de aguas del 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. Tratados y Convenciones. Consultado en <http://www.sre.gob.mx/cila/> (15/07/2009).



Río Colorado

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 T2.11](#) describe la distribución de sus aguas conforme al Tratado.

En el Tratado se establecen tres consideraciones sobre los seis cauces mexicanos antes referidos, 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 es-

currir los 431.72 millones de metros cúbicos, los faltantes que existieran al final del ciclo de cinco años, se repondrán en el ciclo siguiente con agua procedente de los mismos tributarios.

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

**T2.12 Capacidades asignadas en las presas internacionales (millones de metros cúbicos, hm<sup>3</sup>)**

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

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.



Vistas de la presa Falcón, Estado de Tamaulipas

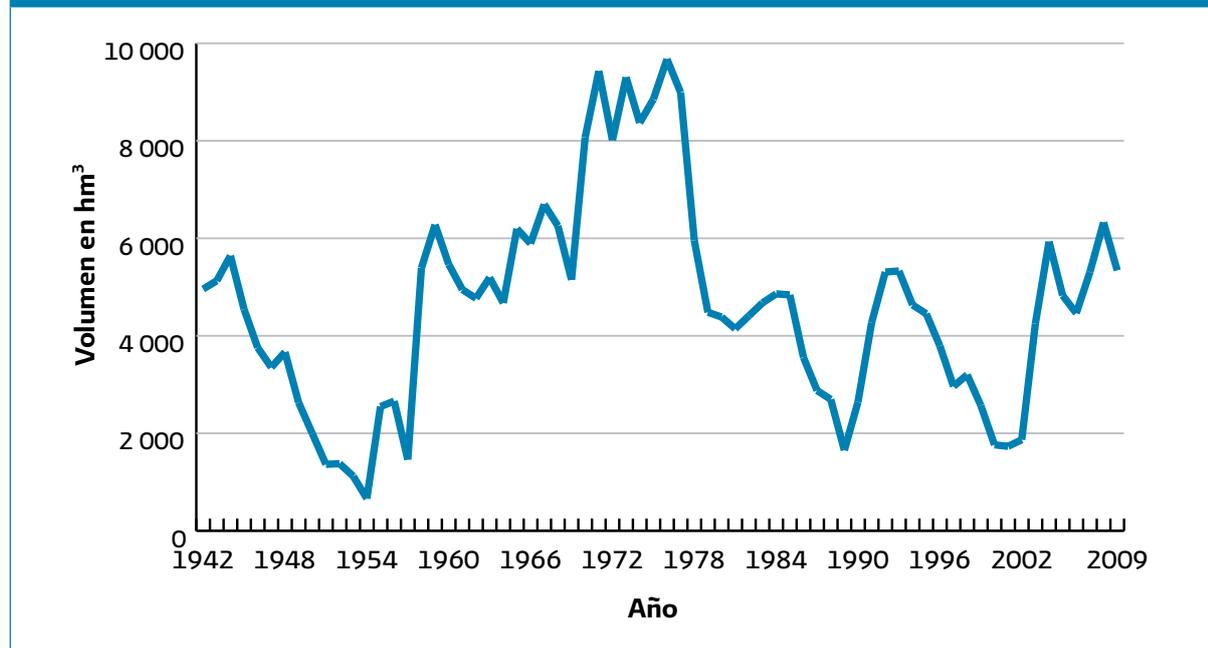


### Principales Lagos de México

El lago de Chapala es el más grande de los lagos interiores de México. Tiene una extensión de 1 116 km<sup>2</sup> y

cuenta con una profundidad que oscila entre los 4 y 6 m. El comportamiento de sus volúmenes almacenados anualmente se muestra en la [gráfica G2.7](#).

**G2.7 Volúmenes almacenados en el lago de Chapala, de 1942 a 2009**  
(millones de metros cúbicos, hm<sup>3</sup>)



NOTA: 1 hm<sup>3</sup> = 1 millón de metros cúbicos.  
Los valores indicados son al 31 de diciembre de cada año.  
FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

### T2.13 Área y volumen de almacenamiento de los lagos principales de México, según Región Hidrológico-Administrativa y Entidad Federativa

No	Lago	Área de la cuenca propia (km <sup>2</sup> )	Capacidad de almacenamiento (millones de m <sup>3</sup> )	Región Hidrológico Administrativa	Entidad Federativa
1	Chapala	1 116	8 126	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco y Michoacán de Ocampo
2	Cuitzeo <sup>a</sup>	306	920 <sup>a</sup>	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán de Ocampo
3	Pátzcuaro <sup>a</sup>	97	550 <sup>a</sup>	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán de Ocampo
4	Yuriria	80	188	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Guanajuato
5	Catemaco	75	454	X Golfo Centro	Veracruz de Ignacio de la Llave
6	Tequesquitengo <sup>a</sup>	8	160 <sup>a</sup>	IV Balsas	Morelos
7	Nabor Carrillo <sup>a</sup>	10	12 <sup>a</sup>	XIII Aguas del Valle de México	México

<sup>a</sup> El dato se refiere al volumen medio almacenado, todavía no se tienen estudios actualizados de su capacidad de almacenamiento.  
FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

## 2.5 Aguas subterráneas

La importancia del agua subterránea queda de manifiesto por la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios; cerca del 37% (29.5 miles de millones de m<sup>3</sup>/año al 2008) del volumen total concesionado para usos consuntivos, es de origen subterráneo. Para fines de administración del agua subterránea, el país se ha dividido en 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 de diciembre de 2001. Para el 31 de diciembre de 2009 se tenían 282 acuíferos con disponibilidad publicada en el DOF.



En el CD puede encontrar los acuerdos de disponibilidad por acuífero publicados a la fecha, así como los datos relativos a este tema en la hoja de cálculo:

- TM(Acuíferos).

### Sobreexplotación de acuíferos

A partir de la década de los setentas, ha aumentado sustancialmente el número de acuíferos sobreexplotados, en el año 1975 eran 32 acuíferos, 80 en 1985, y 101 acuíferos sobreexplotados al 31 de diciembre de 2008. De los acuíferos sobreexplotados se extrae el 58% del agua subterránea para todos los usos. 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 T2.14](#), así como el [mapa M2.8](#) con los acuíferos sobreexplotados.



**T2.14 Acuíferos del país, por Región Hidrológico-Administrativa, 2008**

Región Hidrológico-Administrativa	Número de acuíferos				Recarga media (hm <sup>3</sup> )
	Total	Sobreexplotado	Con intrusión marina	Bajo el fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres	
I Península de Baja California	87	8	9	5	1 258.9
II Noroeste	63	13	5	0	3 249.5
III Pacífico Norte	24	2	0	0	3 263.0
IV Balsas	46	2	0	0	4 623.2
V Pacífico Sur	35	0	0	0	1 994.1
VI Río Bravo	100	14	0	7	5 079.9
VII Cuencas Centrales del Norte	68	24	0	19	2 377.7
VIII Lerma-Santiago-Pacífico	127	32	0	0	7 728.4
IX Golfo Norte	40	2	0	0	1 316.4
X Golfo Centro	22	0	2	0	4 259.8
XI Frontera Sur	23	0	0	0	18 015.2
XII Península de Yucatán	4	0	0	1	25 315.7
XIII Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala	14	4	0	0	2 339.8
<b>TOTAL</b>	<b>653</b>	<b>101</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>80 821.6</b>

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas.

### M2.8 Acuíferos sobreexplotados por Región Hidrológico-Administrativa, 2008



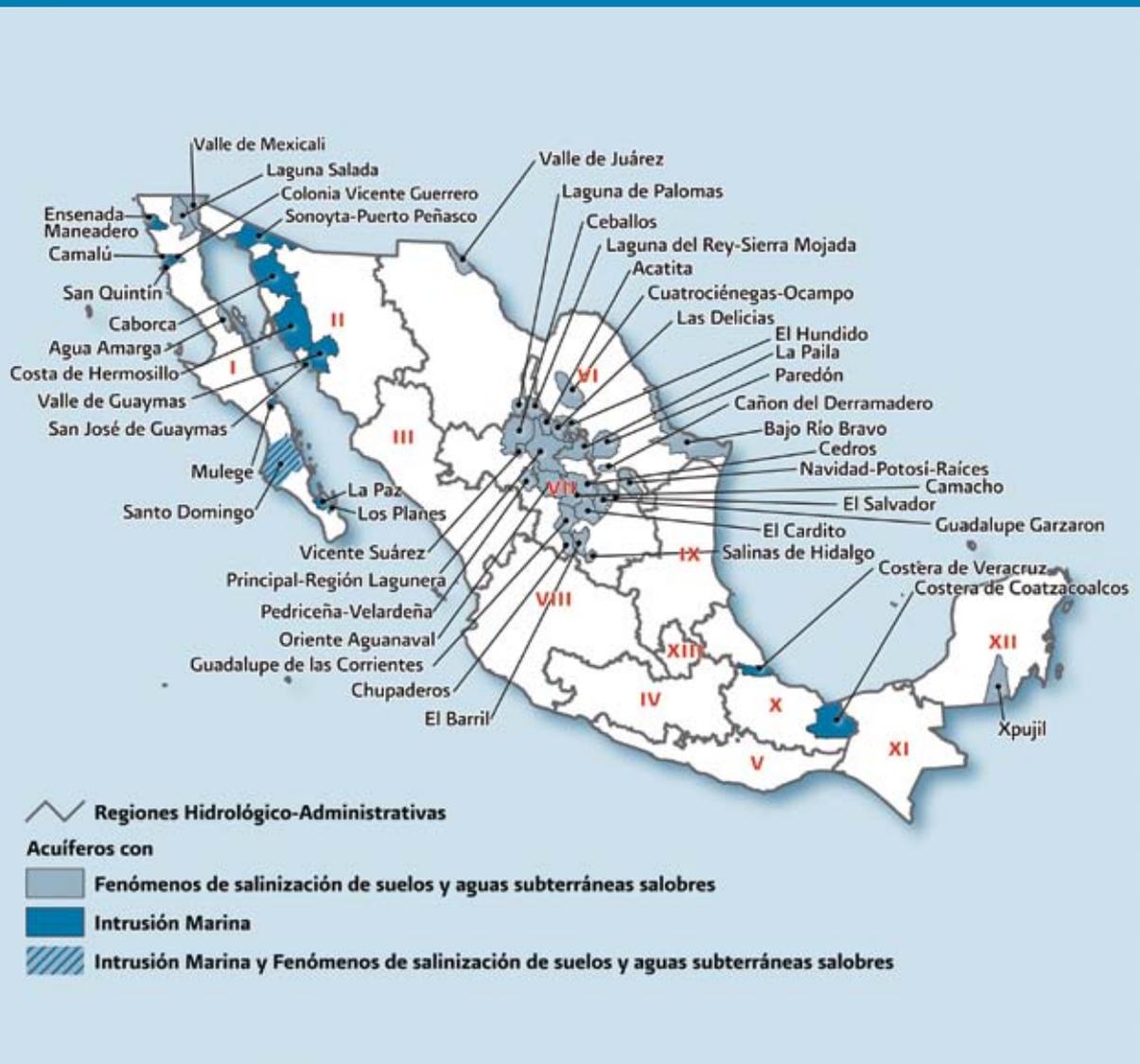
FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas.



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

Para 2008 se presenta intrusión marina en 16 acuíferos a nivel nacional ubicados en los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora y Veracruz de Ignacio de la Llave. Estos acuíferos son Ensenada, Maneadero, Camalú, Colonia Vicente Guerrero y San Quintín en Baja California; Santo Domingo, Los Planes, y La Paz y Mulegé en Baja California Sur; Sonoyta-Puerto Peñasco, Caborca, Costa de Hermosillo, Valle de Guaymas y San José de Guaymas en Sonora; Costera de Veracruz y Costera de Coatzacoalcos en Veracruz de Ignacio de la Llave.

## M2.9 Acuíferos con intrusión marina o fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres, 2008



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: CONAGUA. Subdirección General Técnica. Gerencia de Aguas Subterráneas.

El fenómeno de salinización de suelos y la presencia de aguas subterráneas salobres, indican la elevada salinidad de suelos y agua subterránea producidas por 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 a través del cual circula, produce su enriquecimiento en sales.

Para finales del año 2008 se han identificado 32 acuíferos con presencia de suelos salinos y agua salobre, localizados principalmente en la Península de Baja California y en el altiplano mexicano, donde convergen condiciones de poca precipitación pluvial, altos índices de radiación solar y por tanto de evaporación, así como presencia de aguas congénitas y de minerales evaporíticos de fácil disolución.

## 2.6 Calidad del agua

### Monitoreo de la calidad del agua

En el 2008, la Red Nacional de Monitoreo contó con 1 186 sitios, distribuidos a lo largo y ancho del país, como se describe en la tabla T2.15.

T2.15 Sitios de la Red Nacional de Monitoreo, 2008		
Red	Área	Sitios (número)
Red Primaria	Cuerpos superficiales	209
	Zonas costeras	48
	Aguas subterráneas	139
Red Secundaria	Cuerpos superficiales	244
	Zonas costeras	23
	Aguas subterráneas	23
Estudios Especiales	Cuerpos superficiales	97
	Zonas costeras	47
	Aguas subterráneas	266
Red de Referencia de Agua Subterránea		90
<b>TOTAL</b>		<b>1 186</b>

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

Las determinaciones de los parámetros fisicoquímicos y biológicos se llevan a cabo en la Red Nacional de Laboratorios, la cual está constituida por 13 laboratorios ubicados en los Organismos de Cuenca, 14 en las Direcciones Locales y un Laboratorio Nacional de Referencia, ubicado en la Ciudad de México.

En el año 2008, se cubrieron 344 cuerpos de agua superficial en 105 cuencas, incluyendo 40 de los 50 cuerpos de agua de importancia nacional, con sitios fijos para evaluar las tendencias de cambio en el tiempo, denominados Red Primaria.

Adicionalmente a los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos antes mencionados, a partir del 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.

### T2.16 Muestras para monitoreo biológico, por Región Hidrológico-Administrativa, 2008

Región Hidrológico-Administrativa	No. de muestras
IV Balsas	40
VII Cuencas Centrales del Norte	23
IX Golfo Norte	7
X Golfo Centro	5
<b>TOTAL</b>	<b>75</b>

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

### 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 se utilizan para determinar la cantidad de materia orgánica presente en los cuerpos de agua provenientes principalmente de las descargas de aguas residuales de origen municipal y no municipal.

La primera determina la cantidad de materia orgánica biodegradable y la segunda mide 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 la DQO indica presencia de sustancias provenientes de descargas no municipales.

Los SST 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 agua que muestra indicios o aportaciones importantes de descargas de aguas re-

siduales 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 un alta influencia antropogénica. Conforme a su

concentración, los criterios que conforman la escala de clasificación de calidad del agua se muestran en la tabla T2.17.

La evaluación de la calidad del agua al año 2008 para los indicadores de calidad se realizó conforme a lo

T2.17 Escalas de clasificación de la calidad del agua		
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )		
Criterio (mg/l)	Clasificación	Color
DBO <sub>5</sub> ≤ 3	<b>EXCELENTE.</b> No contaminada.	<b>AZUL</b>
3 < DBO <sub>5</sub> ≤ 6	<b>BUENA CALIDAD.</b> Aguas superficiales con bajo contenido de materia orgánica biodegradable.	<b>VERDE</b>
6 < DBO <sub>5</sub> ≤ 30	<b>ACEPTABLE.</b> Con indicio de contaminación. Aguas superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente.	<b>AMARILLO</b>
30 < DBO <sub>5</sub> ≤ 120	<b>CONTAMINADA.</b> Aguas superficiales con descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal.	<b>NARANJA</b>
DBO <sub>5</sub> > 120	<b>FUERTEMENTE CONTAMINADA.</b> Aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales.	<b>ROJO</b>
Demanda Química de Oxígeno (DQO)		
DQO ≤ 10	<b>EXCELENTE.</b> No contaminada.	<b>AZUL</b>
10 < DQO ≤ 20	<b>BUENA CALIDAD.</b> Aguas superficiales con bajo contenido de materia orgánica biodegradable y no biodegradable.	<b>VERDE</b>
20 < DQO ≤ 40	<b>ACEPTABLE.</b> Con indicio de contaminación. Aguas superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente.	<b>AMARILLO</b>
40 < DQO ≤ 200	<b>CONTAMINADA.</b> Aguas superficiales con descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal.	<b>NARANJA</b>
DQO > 200	<b>FUERTEMENTE CONTAMINADA.</b> Aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales.	<b>ROJO</b>
Sólidos Suspendidos Totales (SST)		
SST ≤ 25	<b>EXCELENTE.</b> Clase de excepción, muy buena calidad.	<b>AZUL</b>
25 < SST ≤ 75	<b>BUENA CALIDAD.</b> Aguas superficiales con bajo contenido de sólidos suspendidos, generalmente condiciones naturales. Favorece la conservación de comunidades acuáticas y el riego agrícola irrestricto.	<b>VERDE</b>
75 < SST ≤ 150	<b>ACEPTABLE.</b> Aguas superficiales con indicio de contaminación. Con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente. Condición regular para peces. Riego agrícola restringido.	<b>AMARILLO</b>
150 < SST ≤ 400	<b>CONTAMINADA.</b> Aguas superficiales de mala calidad con descargas de aguas residuales crudas. Agua con alto contenido de material suspendido.	<b>NARANJA</b>
SST > 400	<b>FUERTEMENTE CONTAMINADA.</b> Aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales con alta carga contaminante. Mala condición para peces.	<b>ROJO</b>
FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.		

establecido la tabla T2.18, con los resultados consignados en las tablas y gráficas subsiguientes.

**T2.18 Número de sitios de monitoreo con datos para cada indicador de calidad del agua, 2008**

Indicador de calidad del agua	Número de sitios de monitoreo
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	518
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	532
Sólidos Suspendedos Totales (SST)	586

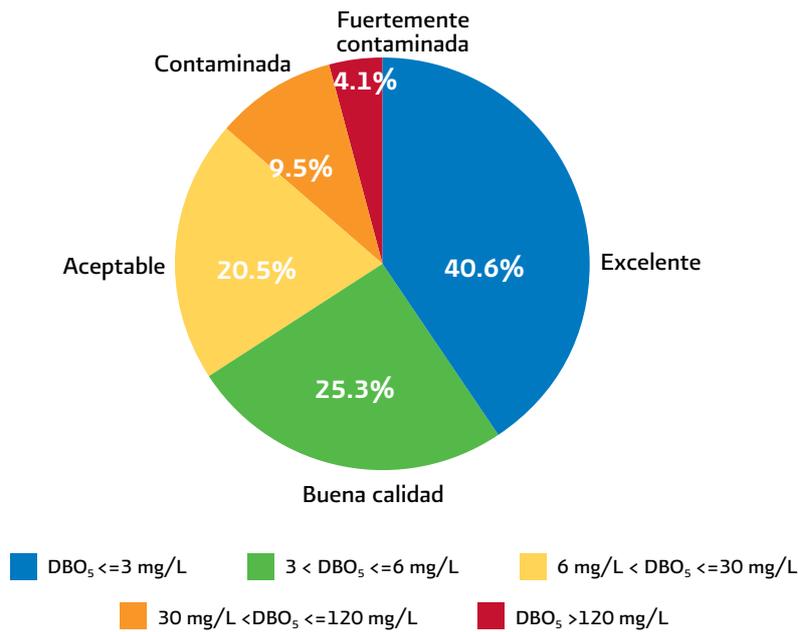
FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.



**M2.10 Calidad del agua según indicador DBO<sub>5</sub>, en sitios de monitoreo de agua superficial, 2008**



### G2.8 Distribución porcentual de los sitios de monitoreo de calidad del agua superficial, según categoría de DBO<sub>5</sub>, 2008



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

### T2.19 Distribución porcentual de sitios de monitoreo en cuerpos de agua superficiales por Región Hidrológico-Administrativa de acuerdo al indicador DBO<sub>5</sub>, 2008

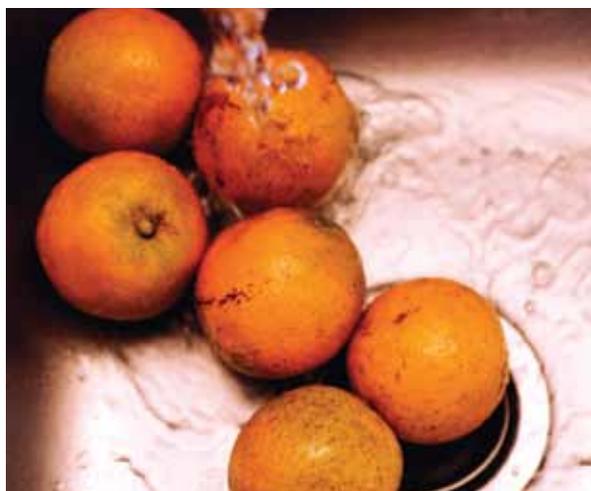
Región Hidrológico Administrativa		EXCELENTE	BUENA CALIDAD	ACEPTABLE	CONTAMINADA	FUERTEMENTE CONTAMINADA
I	Península de Baja California	25.0	8.3	50.0	12.5	4.2
II	Noroeste	60.0	10.0	20.0	5.0	5.0
III	Pacífico Norte	68.3	14.6	14.6	2.5	0.0
IV	Balsas	32.7	20.7	32.8	8.6	5.2
V	Pacífico Sur	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
VI	Río Bravo	23.9	54.3	17.4	4.4	0.0
VII	Cuencas Centrales del Norte	85.7	9.5	4.8	0.0	0.0
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	40.4	14.4	24.2	19.0	2.0
IX	Golfo Norte	80.5	12.2	4.9	2.4	0.0
X	Golfo Centro	0.0	74.4	18.6	4.7	2.3
XI	Frontera Sur	21.8	71.9	6.3	0.0	0.0
XII	Península de Yucatán	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
XIII	Aguas del Valle de México	4.0	0.0	28.0	20.0	48.0
<b>TOTAL NACIONAL</b>		<b>40.6</b>	<b>25.3</b>	<b>20.5</b>	<b>9.5</b>	<b>4.1</b>

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

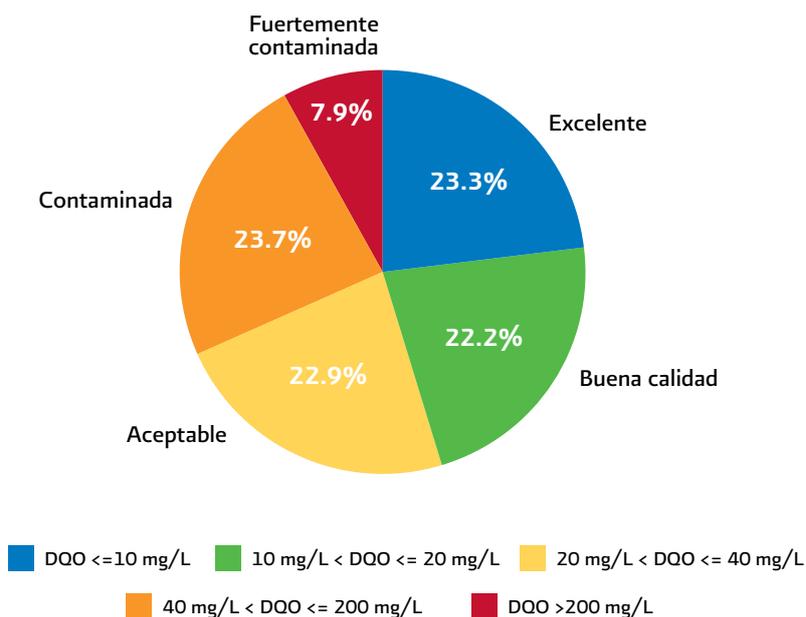
### M2.11 Calidad del agua según indicador DQO, en sitios de monitoreo de agua superficial, 2008



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.



### G2.9 Distribución porcentual de los sitios de monitoreo de calidad del agua superficial, según categoría de DQO, 2008



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

### T2.20 Distribución porcentual de sitios de monitoreo en cuerpos de agua superficiales por Región Hidrológico-Administrativa de acuerdo al indicador DQO, 2008

Región Hidrológico Administrativa		EXCELENTE	BUENA CALIDAD	ACEPTABLE	CONTAMINADA	FUERTEMENTE CONTAMINADA
I	Península de Baja California	12.4	12.5	6.3	62.5	6.3
II	Noroeste	28.5	35.7	14.3	17.9	3.6
III	Pacífico Norte	18.7	12.5	37.5	31.3	0.0
IV	Balsas	15.5	17.2	31.0	20.7	15.6
V	Pacífico Sur	71.4	21.4	0.0	7.2	0.0
VI	Río Bravo	32.8	31.1	19.7	16.4	0.0
VII	Cuencas Centrales del Norte	14.3	28.6	57.1	0.0	0.0
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	1.3	14.1	29.5	44.3	10.8
IX	Golfo Norte	50.9	27.3	14.5	5.5	1.8
X	Golfo Centro	44.1	23.3	14.0	16.3	2.3
XI	Frontera Sur	31.2	46.9	15.6	6.3	0.0
XII	Península de Yucatán	64.3	21.4	14.3	0.0	0.0
XIII	Aguas del Valle de México	4.0	8.0	16.0	20.0	52.0
<b>TOTAL NACIONAL</b>		<b>23.3</b>	<b>22.2</b>	<b>22.9</b>	<b>23.7</b>	<b>7.9</b>

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

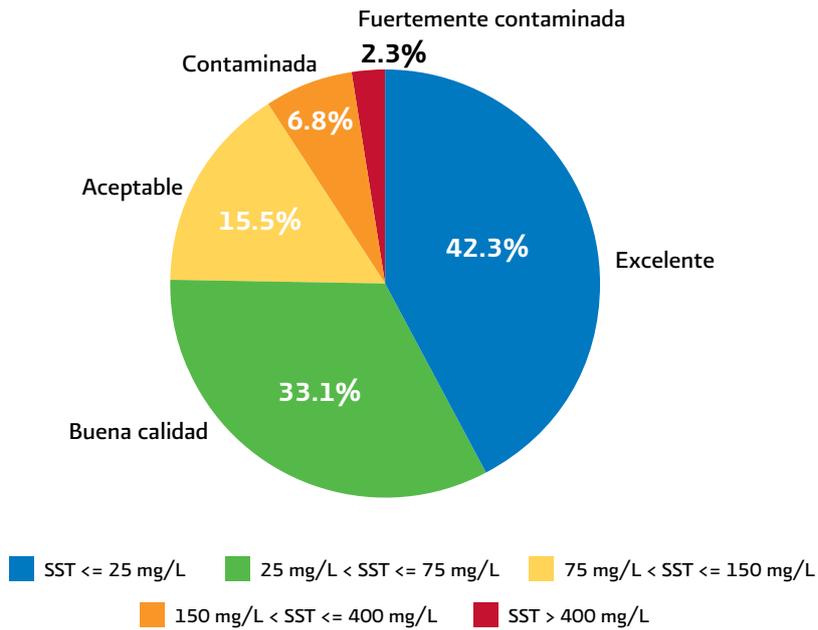
## M2.12 Calidad del agua según indicador SST, en sitios de monitoreo de agua superficial, 2008



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.



**G2.10 Distribución porcentual de los sitios de monitoreo de calidad del agua superficial, según categoría de SST, 2008**



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

**T2.21 Distribución porcentual de sitios de monitoreo en cuerpos de agua superficiales por Región Hidrológico-Administrativa de acuerdo al indicador SST, 2008**

Región Hidrológico Administrativa		EXCELENTE	BUENA CALIDAD	ACEPTABLE	CONTAMINADA	FUERTEMENTE CONTAMINADA
I	Península de Baja California	33.3	40.0	23.3	3.4	0.0
II	Noroeste	3.6	71.4	10.7	10.7	3.6
III	Pacífico Norte	39.0	39.0	22.0	0.0	0.0
IV	Balsas	27.6	34.5	20.7	8.6	8.6
V	Pacífico Sur	39.9	46.7	0.0	6.7	6.7
VI	Río Bravo	65.6	19.7	13.1	0.0	1.6
VII	Cuencas Centrales del Norte	42.8	38.1	14.3	0.0	4.8
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	40.2	32.3	17.7	7.9	1.9
IX	Golfo Norte	63.5	26.9	3.8	5.8	0.0
X	Golfo Centro	75.0	13.5	7.7	3.8	0.0
XI	Frontera Sur	3.1	62.5	25.0	9.4	0.0
XII	Península de Yucatán	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
XIII	Aguas del Valle de México	16.0	20.0	24.0	36.0	4.0
<b>TOTAL NACIONAL</b>		<b>42.3</b>	<b>33.1</b>	<b>15.5</b>	<b>6.8</b>	<b>2.3</b>

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

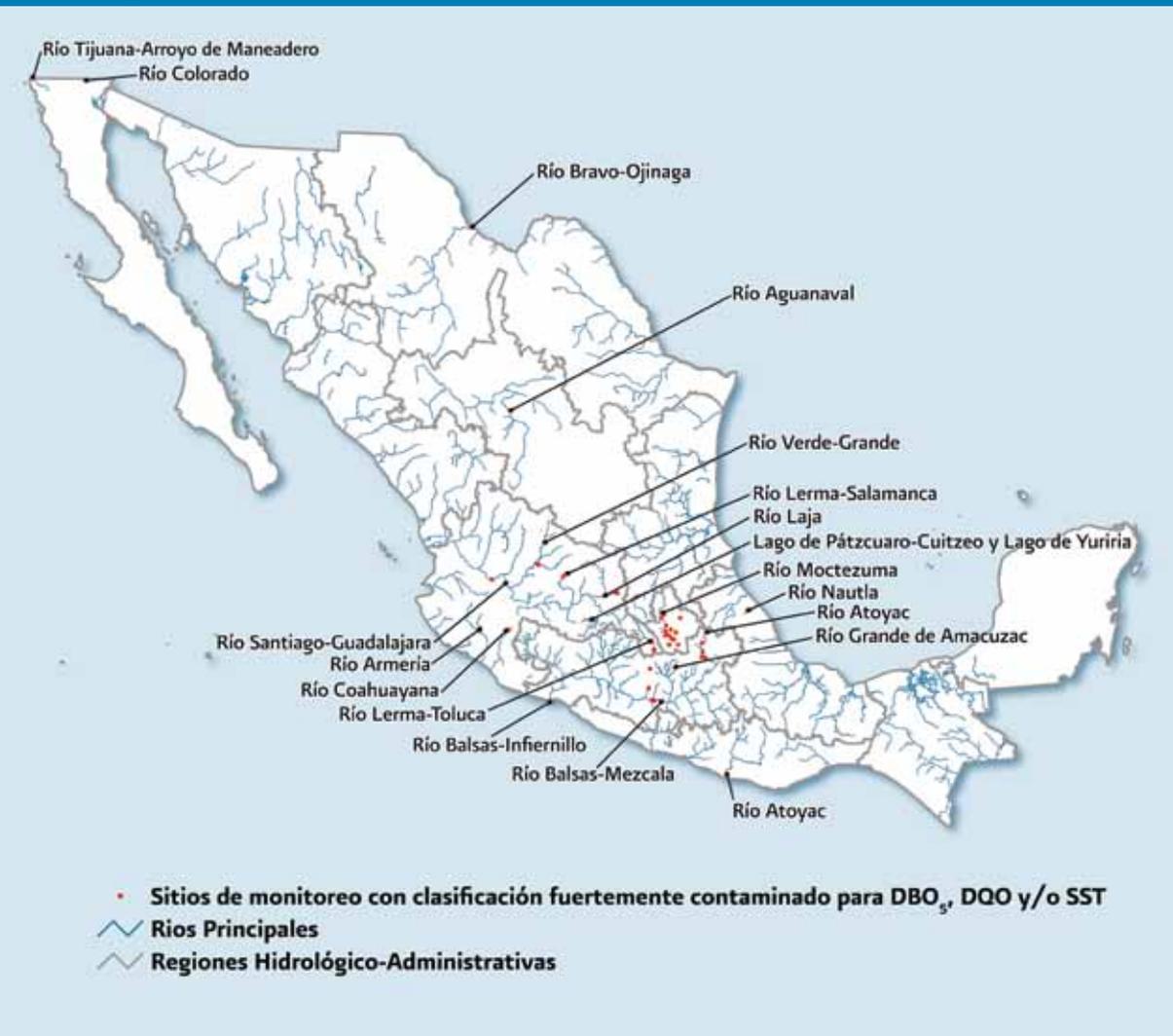
De acuerdo con los resultados de las evaluaciones de calidad del agua para los tres indicadores de la misma (DBO<sub>5</sub>, DQO y SST) aplicadas a los sitios de monitoreo en el año 2008, se determinó que dieci-

nueve cuencas están clasificadas como fuertemente contaminada en algún indicador, en dos de ellos o en todos, dichas cuencas se muestran en la [tabla T2.22](#) y el [mapa M2.13](#).

<b>T2.22 Cuencas y cuerpos de agua con sitios de monitoreo con la clasificación fuertemente contaminado para DBO<sub>5</sub>, DQO y/o SST, 2008</b>			
<b>Región Hidrológico-Administrativa</b>		<b>Cuencas o subsuencas</b>	<b>Cuerpos de agua con sitios de monitoreo fuertemente contaminados</b>
<b>I</b>	<b>Península de Baja California</b>	Río Tijuana - Arroyo de Maneadero	Río Tijuana
		Río Colorado	Río Nuevo
<b>IV</b>	<b>Balsas</b>	Río Atoyac	Río Alseseca Río Atoyac Río Zahuapan
		Río Balsas – Infiernillo	Estuario del río Balsas
		Río Balsas – Mezcala	Río Balsas - Mezcala Río Iguala
		Río Grande de Amacuzac	Arroyo Salado
			Río Cautla
<b>V</b>	<b>Pacífico Sur</b>	Río Atoyac	Río Verde
<b>VI</b>	<b>Río Bravo</b>	Río Bravo – Ojinaga	Río Bravo
<b>VII</b>	<b>Cuencas Centrales del Norte</b>	Río Aguanaval	Río Aguanaval
<b>VIII</b>	<b>Lerma Santiago Pacífico</b>	Río Coahuayana	Río Tamazula
		L. de Pátzcuaro – Cuitzeo y L. de Yuriria	Lago de Cuitzeo
		Río Verde - Grande	Río Aguascalientes Río San Juan de los Lagos Río Verde
			Río Lerma - Salamanca
		Río Lerma - Toluca	Laguna de Almoloya del Río Río Lerma Arroyo Mezapa
			Río Armería
		Río La Laja	Río La Laja
		Río Santiago - Guadalajara	Río Santiago
		<b>IX</b>	<b>Golfo Norte</b>
<b>X</b>	<b>Golfo Centro</b>	Río Nautla y Otros	Arroyo El Diamante
<b>XIII</b>	<b>Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala</b>	Río Moctezuma	Río Churubusco
			Río de las Avenidas
			Río de los Remedios
			Río San Juan Teotihuacan
			Río de la Compañía
			Río San Buenaventura
			Presa derivadora Tlamaco - Juandho

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

### M2.13 Sitios de monitoreo con la clasificación fuertemente contaminada para DBO<sub>5</sub>, DQO y/o SST, 2008



NOTA: Los letreros indican esquemáticamente la cuenca registrada para los sitios de monitoreo de calidad del agua.  
 FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de:  
 CONAGUA. Subdirección General Técnica.

### Calidad del agua subterránea

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



### Calidad del agua en playas

En el marco del Programa Playas Limpias, se promueve el saneamiento de las playas, y las cuencas y acuíferos asociados a las mismas. La finalidad del programa es prevenir y revertir la contaminación de las playas mexicanas, respetando la ecología nativa, haciéndolas competitivas y así elevar la calidad y el nivel de vida de la población local y del turismo.

Para el desarrollo del programa se han instalado Comités de Playas Limpias, los cuales están encabezados por el Presidente del municipio y que cuenta con la presencia activa 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, se utiliza el indicador bacteriológico de enterococos fecales, el cual se considera el más eficiente para evaluar la calidad del agua de mar para uso recreativo de contacto primario.

Para lo anterior, la Secretaría de Salud, acorde a estudios realizados por la Organización Mundial de la

Salud (OMS), determinó que un nivel de enterococos de 200 NMP/100 ml se considera el límite máximo para uso recreativo.

Criterio de calificación en las playas:

- 0-200 NMP/100 ml, se considera la playa APTA para uso recreativo.
- > 200 NMP/100 ml, se considera playa NO APTA para uso recreativo.
- Nota: NMP (número más probable).

Conforme a lo reportado por el Sistema de Monitoreo de la calidad bacteriológico en las Playas, realizado por la Secretaría de Salud a través de su representación estatal y publicado en la página de Internet de la COFEPRIS se tiene que en los años de 2003 a 2009, la calidad del agua en las playas ha mejorado, como se muestra en la [tabla T2.23](#).

En el [mapa M2.14](#) se muestra la calidad bacteriológica en playas de los destinos turísticos en el año 2008.

#### T2.23 Resultados del programa de monitoreo de la calidad del agua en playas, serie anual de 2003 a 2008

Año	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Número de destinos turísticos	35	37	44	45	46	50
Número de playas	226	209	259	274	276	242
Número de estados costeros	17	17	17	17	17	17
Muestras que cumplen con los criterios de calidad (%)	93.7	94.5	96.5	96.2	98.4	97.5

FUENTE: COFEPRIS. *Censo de playas*. 2009.



Tulum, México



Careyes, México

### M2.14 Calidad bacteriológica del agua de playas en destinos turísticos, 2008







## Capítulo 3. Usos del Agua

A continuación se presenta la información indispensable para entender la forma en la que el agua es utilizada para las diferentes actividades económicas del país. Destacan los volúmenes de agua empleados en la agricultura, como el riego de cultivos, que representan el 77% del total destinado a usos consuntivos.

La mayor parte de la información deriva del Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), en donde se inscriben todos los títulos de concesión o asignación de aguas nacionales que otorga la CONAGUA. Los datos se desglosan por Región Hidrológico-Administrativa y por Entidad Federativa, mostrando las series históricas disponibles.

Al final del capítulo se muestra la evolución de las importaciones y exportaciones de agua virtual, es decir, el agua empleada en los productos intercambiados con otros países.

### 3.1 Clasificación de los usos del agua

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

En el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), se tienen registrados los volúmenes concesionados (o asignados, en el caso de volúmenes destinados al uso público urbano o doméstico) a los usuarios de aguas nacionales. En dicho registro se tienen clasificados los usos del agua en 12 rubros, mismos que para fines prácticos se han agrupado en cinco grandes grupos;

cuatro de ellos corresponden a usos consuntivos, es decir el agrícola, el abastecimiento público, la industria autoabastecida y las termoeléctricas, y por último el hidroeléctrico, que se contabiliza aparte por corresponder a un uso no consuntivo.

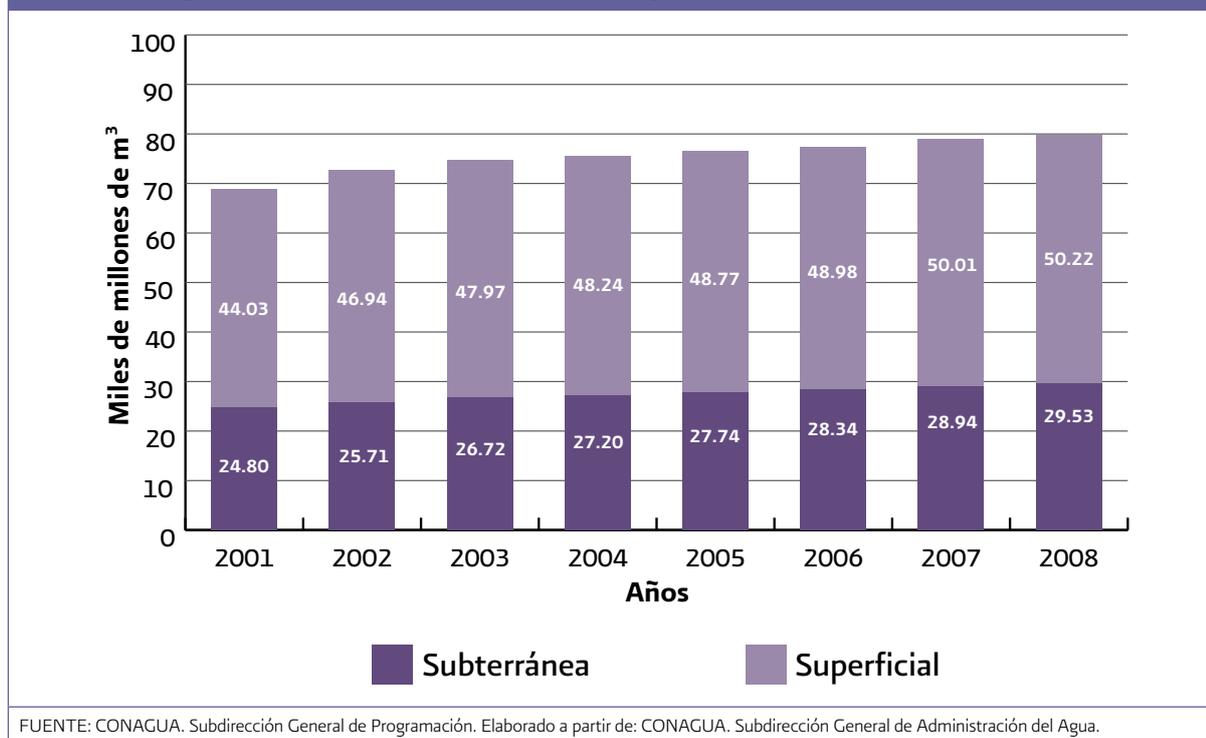
En la gráfica G3.1 se muestra la evolución del volumen concesionado para usos consuntivos. Como puede apreciarse, el 63% del agua utilizada en el país para uso consuntivo proviene de fuentes superficiales (ríos, arroyos y lagos), mientras que el 37% restante proviene de fuentes subterráneas (acuíferos). En el periodo reportado, el agua concesionada superficial creció 14%, en tanto que la subterránea se incrementó en 19%.

#### R3.1 Uso del agua

Se define al uso como la aplicación del agua a una actividad. Cuando existe consumo, entendido como la diferencia entre el volumen suministrado y el volumen descargado, se trata de un uso consuntivo.

Existen otros usos que no consumen agua como la generación de energía eléctrica, que utiliza el volumen almacenado en presas. A estos usos se les denomina no consuntivos.

**G3.1 Evolución del volumen concesionado para usos consuntivos por tipo de fuente, 2001-2008 (miles de millones de metros cúbicos)**



**T3.1 Usos consuntivos, según origen del tipo de fuente de extracción, 2008**  
(miles de millones de metros cúbicos, km<sup>3</sup>)

Uso	Origen		Volumen total	Porcentaje de extracción
	Superficial	Subterráneo		
Agrícola <sup>a</sup>	40.7	20.5	61.2	76.8
Abastecimiento público <sup>b</sup>	4.2	7.0	11.2	14.0
Industria autoabastecida <sup>c</sup>	1.6	1.6	3.3	4.1
Termoeléctricas	3.6	0.4	4.1	5.1
<b>TOTAL</b>	<b>50.2</b>	<b>29.5</b>	<b>79.8</b>	<b>100.0</b>

NOTA: 1 km<sup>3</sup> = 1 000 hm<sup>3</sup> = mil millones de m<sup>3</sup>.

Los datos corresponden a volúmenes concesionados al 31 de diciembre de 2008.

<sup>a</sup> Incluye los rubros agrícola, pecuario, acuacultura, múltiples y otros de la clasificación del REPGA. Incluye asimismo 1.30 km<sup>3</sup> de agua correspondientes a Distritos de Riego pendientes de inscripción.

<sup>b</sup> Incluye los rubros público urbano y doméstico de la clasificación del REPGA.

<sup>c</sup> Incluye los rubros industrial, agroindustrial, servicios y comercio de la clasificación del REPGA.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua.



En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en la hoja de cálculo:

- TM(Usos).



Se sugiere consultar el documento anual "Compendio Estadístico de Administración del Agua" elaborado por la Comisión Nacional del Agua (Las cifras pueden variar por actualizaciones en la base de datos de REPGA).

El mayor volumen concesionado para usos consuntivos del agua es el que corresponde a las actividades agrícolas, como puede observarse en la tabla T3.1. En este caso, se está considerando principalmente el agua empleada para riego. Cabe destacar que México es uno



de los países con mayor infraestructura de riego en el mundo (ver capítulo 4).

En lo que respecta a las centrales hidroeléctricas, que representan uso no consuntivo del recurso, se utilizaron en el país 150.7 miles de millones de metros cúbicos de agua (km<sup>3</sup>) en 2008. Debe aclararse que para este uso la misma agua se turбина y se contabiliza varias veces, en todas las centrales del país.

### 3.2 Distribución de los usos en el territorio nacional

En el mapa M3.1 se presenta por municipio el volumen concesionado para usos consuntivos *per cápita* en el año 2008.

La gráfica G3.2 y tabla T3.2 muestran la forma en la que se han concesionado volúmenes de agua para usos consuntivos en el país. Se puede observar que las Regiones Hidrológico-Administrativas que tienen concesionado un mayor volumen de agua son: VIII Lerma-Santiago-Pacífico, IV Balsas, III Pacífico Norte y VI Bravo. Cabe destacar que el uso agrícola supera el 80% de las concesiones totales en dichas regiones, a excepción de la región IV Balsas, en donde la termoeléctrica de Petacalco, ubicada cerca de la desembocadura del río Balsas, ocupa un importante volumen de agua.

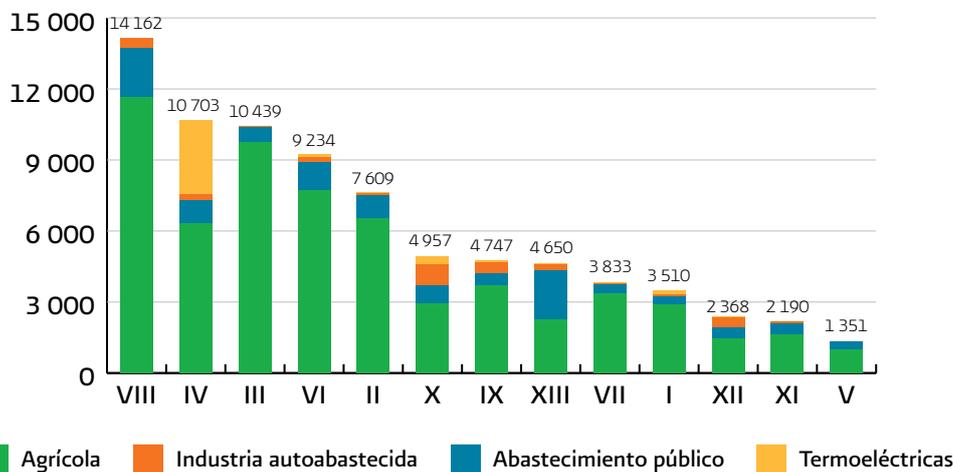
### M3.1 Intensidad de los usos consuntivos del agua por municipio, 2008



NOTA: La regionalización de los volúmenes se hizo con base en la ubicación de los aprovechamientos inscritos en el REPDA y no el lugar de adscripción de los títulos respectivos.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua.

### G3.2 Volúmenes concesionados para usos consuntivos por Región Hidrológico-Administrativa, 2008 (millones de metros cúbicos)



NOTA: La regionalización de los volúmenes se hizo con base en la ubicación de los aprovechamientos inscritos en el REPDA y no el lugar de adscripción de los títulos respectivos.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua. Volúmenes inscritos en el REPDA al 31 de diciembre de 2008.

### T3.2 Volúmenes concesionados para usos consuntivos por Región Hidrológico-Administrativa, 2008 (millones de metros cúbicos)

No	Región Hidrológico Administrativa	Volumen total concesionado	Agrícola <sup>a</sup>	Abastecimiento público <sup>b</sup>	Industria autoabastecida sin termoeléctricas <sup>c</sup>	Termoeléctricas <sup>d</sup>
I	Península de Baja California	3 510.3	2 892.7	327.5	91.1	199.0
II	Noroeste	7 608.8	6 526.8	983.6	91.4	7.0
III	Pacífico Norte	10 439.0	9 741.7	639.3	58.0	0.0
IV	Balsas	10 702.6	6 307.7	997.5	227.1	3 170.2
V	Pacífico Sur	1 351.5	1 000.0	333.1	18.4	0.0
VI	Río Bravo	9 234.3	7 735.1	1 182.5	205.0	111.6
VII	Cuencas Centrales del Norte	3 832.5	3 371.8	371.1	61.2	28.3
VIII	Lerma Santiago Pacífico	14 162.0	11 668.6	2 057.5	411.4	24.5
IX	Golfo Norte	4 746.8	3 688.0	526.6	466.6	65.6
X	Golfo Centro	4 956.6	2 960.0	744.0	875.7	377.0
XI	Frontera Sur	2 190.1	1 630.5	456.9	102.7	0.0
XII	Península de Yucatán	2 368.2	1 443.3	471.0	444.5	9.4
XIII	Valle de México	4 649.6	2 248.7	2 106.8	211.5	82.6
<b>TOTAL NACIONAL</b>		<b>79 752.3</b>	<b>61 214.9</b>	<b>11 197.5</b>	<b>3 264.6</b>	<b>4 075.2</b>

NOTAS: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de las cifras.

Los volúmenes son al 31 de diciembre de 2008.

La regionalización de los volúmenes se hizo con base en la ubicación de los aprovechamientos inscritos en el REPDA y no el lugar de adscripción de los títulos respectivos.

<sup>a</sup> Incluye los rubros agrícola, pecuario, acuacultura, múltiples y otros de la clasificación del REPDA.

<sup>b</sup> Incluye los rubros público urbano y doméstico de la clasificación del REPDA.

<sup>c</sup> Incluye los rubros industrial, agroindustrial, servicios y comercio de la clasificación del REPDA.

<sup>d</sup> Se incluye el volumen total concesionado para generación de energía eléctrica sin contar hidroelectricidad.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de:

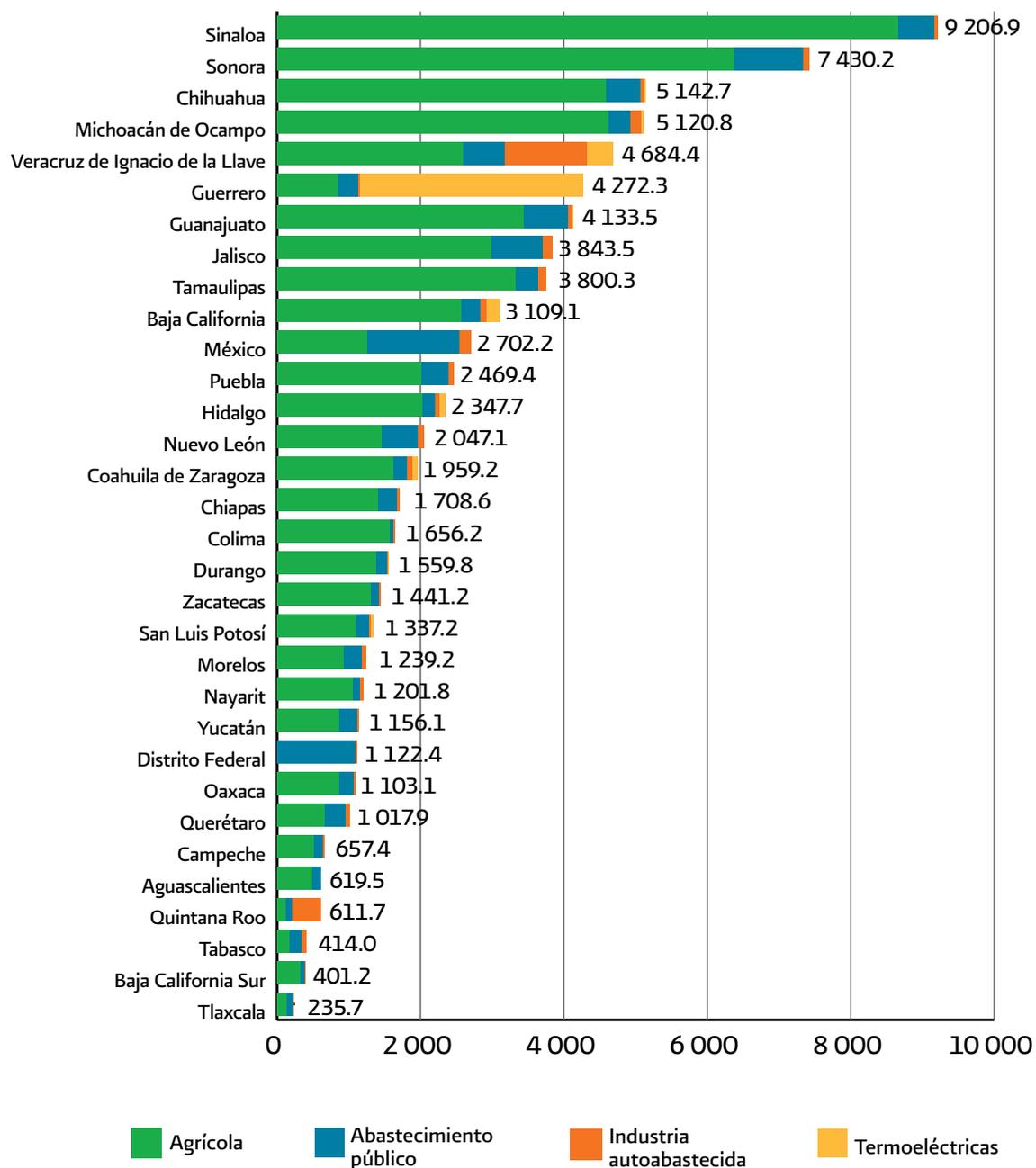
CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua. *Volúmenes inscritos en el REPDA al 31 de diciembre de 2008.*

La tabla G3.3 y gráfica T3.3 muestran la información sobre los volúmenes concesionados del agua por Entidad

Federativa, entre las que destacan Sinaloa y Sonora, donde existen grandes superficies bajo riego.



### G3.3 Volúmenes concesionados para usos consuntivos por Entidad Federativa, 2008 (millones de metros cúbicos, hm<sup>3</sup>)



NOTA: La regionalización de los volúmenes se hizo con base en la ubicación de los aprovechamientos inscritos en el REPDA y no el lugar de adscripción de los títulos respectivos.

Los volúmenes son al 31 de diciembre de 2008.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua.

### T3.3 Volúmenes concesionados por usos consuntivos, por Entidad Federativa, 2008 (millones de metros cúbicos)

No	Estado	Volumen concesionado	Agrícola <sup>a</sup>	Abastecimiento público <sup>b</sup>	Industria autoabastecida sin termoeléctricas <sup>c</sup>	Termoeléctricas <sup>d</sup>
1	Aguascalientes	619.5	488.7	119.1	11.7	0.0
2	Baja California	3 109.1	2 566.3	266.0	81.6	195.2
3	Baja California Sur	401.2	326.3	61.5	9.5	3.9
4	Campeche	657.4	512.0	127.8	17.6	0.0
5	Coahuila de Zaragoza	1 959.2	1 624.6	186.5	73.2	74.9
6	Colima	1 656.2	1 565.8	62.2	24.4	3.8
7	Chiapas	1 708.6	1 402.2	271.8	34.6	0.0
8	Chihuahua	5 142.7	4 587.6	476.4	51.1	27.6
9	Distrito Federal	1 122.4	1.3	1 089.8	31.4	0.0
10	Durango	1 559.8	1 376.5	152.7	19.1	11.5
11	Guanajuato	4 133.5	3 433.0	619.7	60.3	20.5
12	Guerrero	4 272.3	847.1	288.5	14.6	3 122.1
13	Hidalgo	2 347.7	2 028.6	169.6	67.0	82.6
14	Jalisco	3 843.5	2 983.8	719.5	140.1	0.1
15	México	2 702.2	1 257.5	1 275.7	169.0	0.0
16	Michoacán de Ocampo	5 120.8	4 618.3	310.7	143.7	48.2
17	Morelos	1 239.2	921.5	260.6	57.1	0.0
18	Nayarit	1 201.8	1 048.0	105.8	48.0	0.0
19	Nuevo León	2 047.1	1 452.6	511.8	81.9	0.8
20	Oaxaca	1 103.1	866.6	201.8	34.8	0.0
21	Puebla	2 469.4	2 008.7	381.7	72.5	6.5
22	Querétaro	1 017.9	657.3	292.4	62.5	5.7
23	Quintana Roo	611.7	114.6	98.3	398.9	0.0
24	San Luis Potosí	1 337.2	1 105.4	171.2	29.6	31.0
25	Sinaloa	9 206.9	8 656.0	508.3	42.6	0.0
26	Sonora	7 430.2	6 371.2	961.5	90.5	7.0
27	Tabasco	414.0	169.0	183.3	61.8	0.0
28	Tamaulipas	3 800.3	3 319.0	318.2	109.1	54.0
29	Tlaxcala	235.7	137.4	78.7	19.6	0.0
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	4 684.4	2 595.3	568.6	1 149.9	370.5
31	Yucatán	1 156.1	866.9	245.4	34.3	9.4
32	Zacatecas	1 441.2	1 306.0	112.5	22.7	0.0
<b>TOTAL</b>		<b>79 752.3</b>	<b>61 214.9</b>	<b>11 197.5</b>	<b>3 264.6</b>	<b>4 075.2</b>

NOTA: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de las cifras. Los volúmenes son al 31 de diciembre de 2008.

La regionalización de los volúmenes se hizo con base en la ubicación de los aprovechamientos inscritos en el REPDA y no el lugar de adscripción de los títulos respectivos. Debido al redondeo de las cifras, los valores del total nacional pueden diferir de la suma de los valores por Entidad Federativa.

<sup>a</sup>Incluye los rubros agrícola, pecuario, acuacultura, múltiples y otros de la clasificación del REPDA. <sup>b</sup>Incluye los rubros público urbano y doméstico de la clasificación del REPDA. <sup>c</sup>Incluye los rubros industrial, agroindustrial, servicios y comercio de la clasificación del REPDA. <sup>d</sup>Se incluye el volumen total concesionado para generación de energía eléctrica sin contar hidroelectricidad.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua.

### 3.3 Uso agrícola

El principal uso del agua en México es el agrícola, el cual en términos de uso de aguas nacionales se refiere principalmente al agua utilizada para el riego de cultivos. La superficie en unidades agrícolas de producción fue de 30.22 millones de hectáreas para el año 2007, conforme al VII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. Cabe destacar que dicho censo encontró que el 18% de dicha superficie es de riego, y la superficie restante tiene régimen de temporal.

La superficie sembrada anualmente varía entre 20 y 23 millones de hectáreas<sup>1</sup>. En 2007 que la superficie sembrada fue de 22.7 millones de hectáreas de acuerdo al VII Censo.

#### R3.2 Agua azul y agua verde

Se considera **agua azul** al agua de los acuíferos, embalses y cauces. En tanto que el **agua verde** se refiere a la humedad en el suelo, que alimenta la producción de biomasa en cultivos, bosques, pastos y sabanas.

FUENTE: Falkenmark, M. y J. Rockström. *The New Blue and Green Water Paradigm: Breaking New Ground for Water Resources Planning and Management. Journal of Water Resources Planning and Management.* Volumen 132, Tomo 3, pp. 129-132 Mayo-Jun 2006.

<sup>1</sup> CONAGUA. Resumen nacional a partir de los datos estatales. Elaborado a partir de SAGARPA Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Consultado en <http://w4.siap.sagarpa.gob.mx/Artus/eis/loadstage.asp> (15/07/2009).



Anualmente la superficie cosechada oscila entre 17 y 21 millones de hectáreas por año (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SAGARPA), 2009). A precios constantes de 2003, la aportación del subsector agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza al Producto Interno Bruto Nacional (PIB) ha descendido ligeramente de 3.8% (2003) a 3.6% (2007)<sup>2</sup>.

Conforme a la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), la población ocupada en este subsector al cuarto trimestre de 2008 fue de 5.9 millones de personas, lo que representa el 13% de la población económicamente activa<sup>3</sup>. Por lo que se estima que dependen directamente de la actividad 30 millones de mexicanos, en su mayoría población rural.

Cabe destacar que al año 2007, SIAP-SAGARPA calculó que el rendimiento de la agricultura de riego fue de 27.3 toneladas por hectárea, en tanto que el valor correspondiente a agricultura de temporal fue de 7.8 toneladas por hectárea.

México ocupa el sexto lugar mundial en términos de superficie con infraestructura de riego con 6.46 millones de hectáreas, de las cuales el 54% corresponde a 85 Distritos de Riego, y el restante a más de 39 mil Unidades de Riego (ver Glosario).

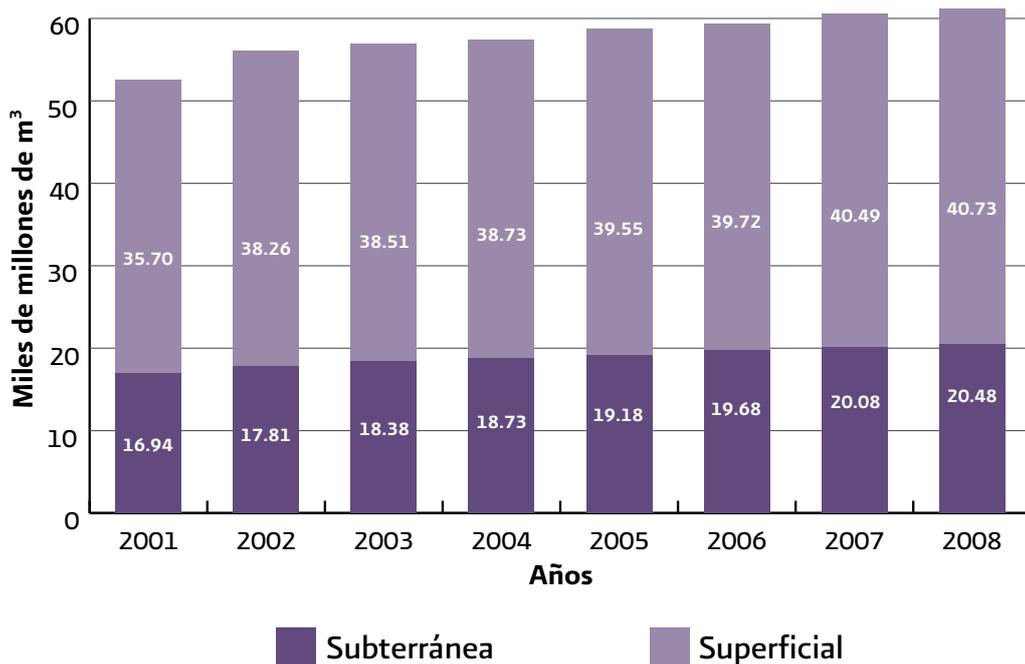
Una tercera parte del agua concesionada para el uso agropecuario, que agrupa los usos agrícola, acuicultura, pecuario, múltiple y otros, es de origen subterráneo, como puede apreciarse en la [gráfica G3.4](#).

<sup>2</sup> INEGI. *Sistema de Cuentas Nacionales de México – Cuentas de Bienes y Servicios 2003-2007 Base 2003.* 2008.

<sup>3</sup> STPS. *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE). Indicadores trimestrales.* Consultado en [http://interdsap.stps.gob.mx:150/302\\_0058enoe.asp](http://interdsap.stps.gob.mx:150/302_0058enoe.asp) (15/07/2009).



### G3.4 Evolución del volumen concesionado para uso agropecuario por tipo de fuente, 2001-2008 (miles de millones de metros cúbicos)



NOTA: Incluye los usos agrícola, acuicultura, pecuario, múltiple y otros de la clasificación del REPDA.  
 FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de:  
 CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua.



Se sugiere consultar el documento anual "Estadísticas Agrícolas de los Distritos de Riego", elaborado por la Comisión Nacional del Agua.

## 3.4 Uso para abastecimiento público

El uso para abastecimiento público incluye la totalidad del agua entregada a través de las redes de agua potable, las cuales abastecen a los usuarios domésticos (domicilios), así como a las diversas industrias y servicios conectados a dichas redes.

El 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 2007-2012 y el Programa Nacional Hídrico 2007-2012.

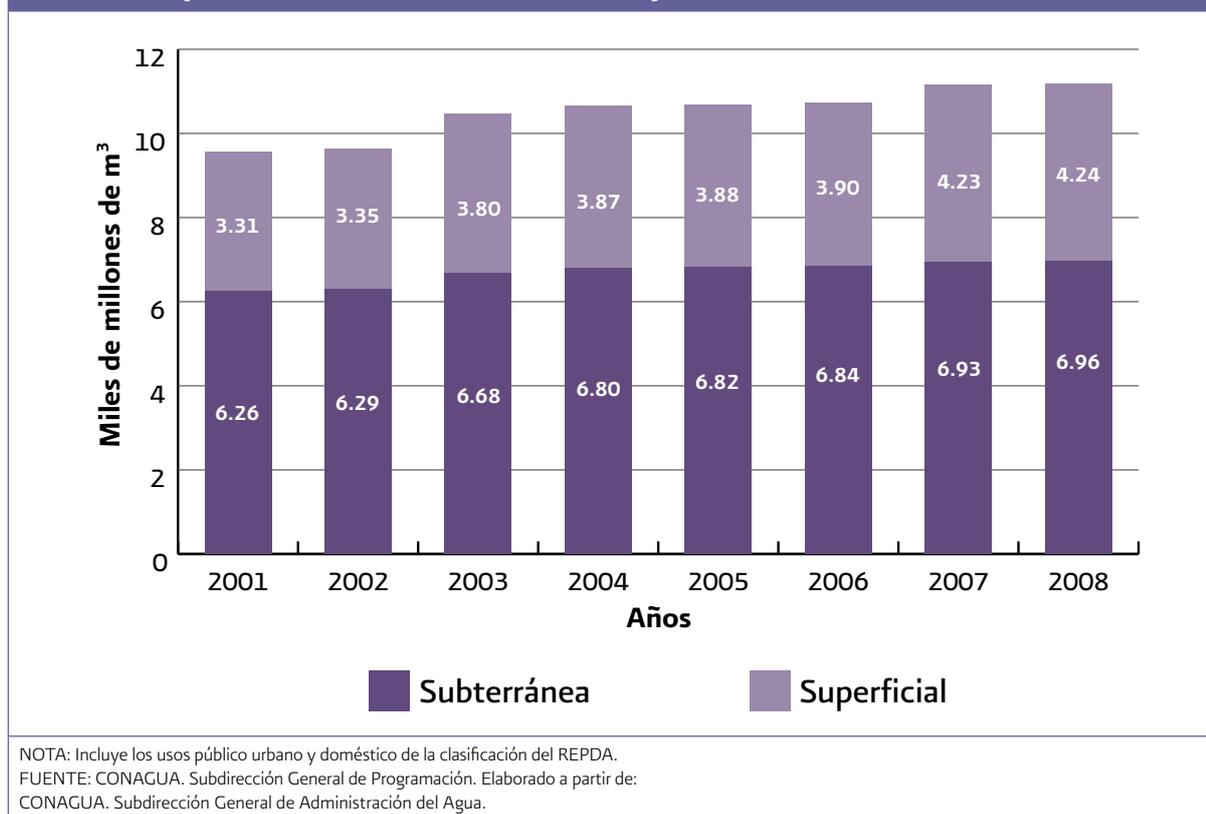
En México, el servicio de agua potable, conjuntamente con los de drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales se encuentra a cargo de los municipios.



Se sugiere consultar el documento anual "Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento", elaborado por la Comisión Nacional del Agua.

Para el abastecimiento público, que agrupa al uso público urbano y al doméstico, el tipo de fuente predominante es la subterránea con el 62% del volumen, como puede apreciarse en la gráfica G3.5. Cabe destacar que en el periodo mostrado el agua superficial concesionada para este uso creció 28%.

### G3.5 Evolución del volumen concesionado para abastecimiento público por tipo de fuente, 2001-2008 (miles de millones de metros cúbicos)



### 3.5 Uso en industria autoabastecida

En este rubro 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)<sup>4</sup> las actividades secundarias, conocidas tradicionalmente como “la industria”, están conformadas por los sectores minería, electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final, así como la construcción e industrias manufactureras. Cabe destacar que la clasificación de usos del REPGA no sigue precisamente esta clasificación, sin embargo se considera que existe un razonable nivel de correlación.

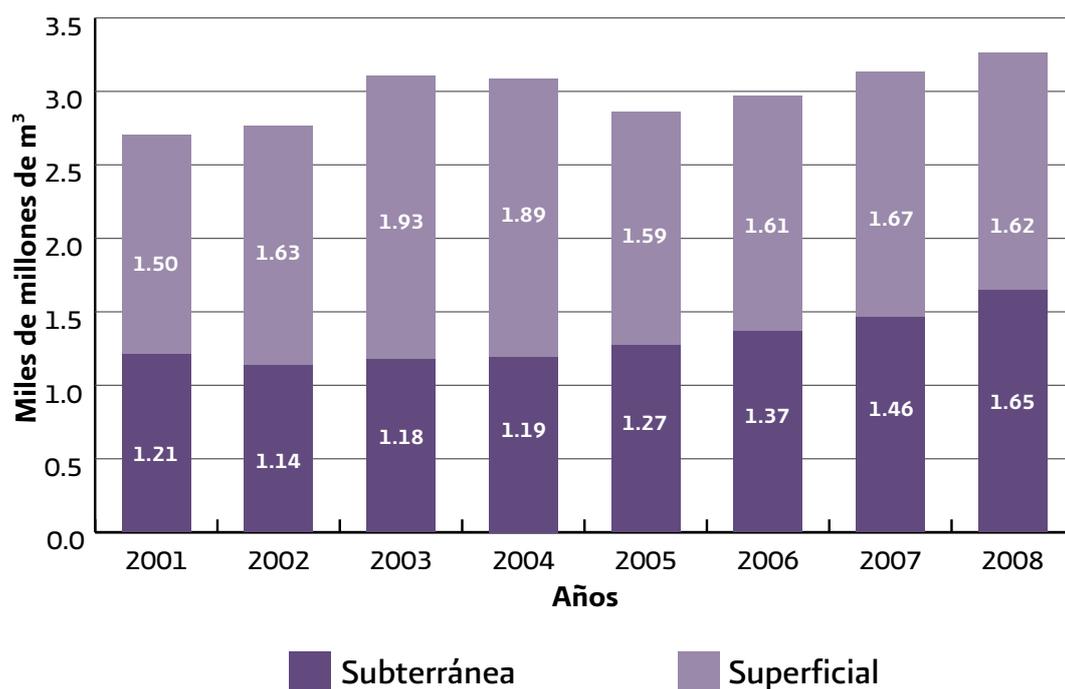
<sup>4</sup> INEGI. Estructura del SCIAN México. Consultado en <http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/metodologias/censos/scian/estructura.pdf> (15/07/2009).

De acuerdo al Censo Económico 2004<sup>5</sup>, los principales subsectores que integran a la industria, sin considerar los orientados a la generación de electricidad son extracción de petróleo y de gas, fabricación de equipo de transporte, industria química, e industria alimentaria. La lista anterior se presenta en orden descendente conforme al valor de la producción que se añade durante el proceso de trabajo, denominado Valor Agregado Bruto Censal. Estos cuatro subsectores agrupan el 57% del total del Valor Agregado Bruto Censal generado por las actividades secundarias (sin considerar generación eléctrica).

Si bien representa solamente el 4% del uso total, el uso industrial integrado autoabastecido, que agrupa al industrial, servicios, agroindustrial y comercio, presenta una fuerte dinámica de crecimiento, como se aprecia en la gráfica G3.6.

<sup>5</sup> INEGI. Censos Económicos 2004. Consultado en <http://www.inegi.org.mx/inegi/default.aspx?s=est&c=10213> (15/7/2009)

### G3.6 Evolución del volumen concesionado para uso en industria autoabastecida por tipo de fuente, 2001-2008 (miles de millones de metros cúbicos)



NOTA: Incluye los usos industrial, servicios, agroindustrial y comercio de la clasificación del REPDA.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de:  
CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua.

## 3.6 Uso en termoeléctricas

El agua incluida en este rubro se refiere a la utilizada en centrales de vapor duales, carboeléctricas, de ciclo combinado, de turbogas y de combustión interna.

De acuerdo con lo reportado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), en el año 2008, las centrales termoeléctricas generaron 193.56 TWh, lo que repre-

sentó el 83.6% del total de energía eléctrica producida en el país. En las plantas correspondientes existe una capacidad instalada de 38 876 MW, es decir el 77.9% del total del país. Cabe aclarar que el 76.7% del agua concesionada a termoeléctricas en el país corresponde a la planta carboeléctrica de Petacalco, ubicada en las costas de Guerrero, muy cerca de la desembocadura del Río Balsas.





### T3.4 Generación de energía termoeléctrica y capacidad instalada, serie anual de 1999 a 2008

Parámetro/año	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Generación de energía termoeléctrica (TWh)	147.07	157.39	167.11	174.60	181.95	181.24	188.78	191.78	198.79	193.56
Generación total de energía eléctrica (TWh)	179.07	190.00	194.92	198.88	200.94	205.39	215.63	221.00	228.49	231.39
Porcentaje respecto a la generación total	82.1	82.8	85.7	87.8	90.5	88.2	87.5	86.8	87.0	83.6
Capacidad termoeléctrica (MW)	25 449	25 995	28.312	30 971	34 348	35 423	35 306	37 572	38.799	38 876
Capacidad instalada (MW)	34 839	35 385	37 691	40 350	43 727	45 687	45 576	47 857	49 854	49 931
Porcentaje respecto a la capacidad total	73.05	73.46	75.12	76.76	78.55	77.53	77.47	78.51	77.83	77.86

NOTA :1 TWh = 1000 GWh

Este cuadro considera la generación en plantas de combustóleo o gas, vapor, duales, ciclo combinado, turbogas y combustión interna, carboeléctricas, nucleoeeléctricas, geotermoeeléctricas y eoloeeléctricas.

La capacidad termoeléctrica instalada y la capacidad total instalada Incluyen 11 457 MW de capacidad termoeléctrica de Productores Independientes de Energía (PIE).

La generación de energía termoeléctrica y la generación total de energía eléctrica incluyen 74.23 TWh generados por PIE.

Luz y Fuerza del Centro, no reportada en este cuadro, tenía al 2008 una capacidad de generación de 1 174.33 MW, de los cuales 224 MW corresponden a una Central Termoeléctrica y 662 MW son del tipo Turbogás.

FUENTE: Comisión Federal de Electricidad. *Generación de electricidad*. Consultado en: <http://www.cfe.gob.mx/es/LaEmpresa/generacionelectricidad> (15/07/2009).

Comisión Federal de Electricidad. *Informe Anual 2008*. Consultado en: [http://www.cfe.gob.mx/informe2008/capitulo3\\_1.html](http://www.cfe.gob.mx/informe2008/capitulo3_1.html) (15/07/2009).

## 3.7 Uso en hidroeléctricas

A nivel nacional, las Regiones Hidrológico-Administrativas XI Frontera Sur y IV Balsas, son las que

tienen la concesión de agua más importante en este uso, ya que en estas regiones se encuentran los ríos más caudalosos y las centrales hidroeléctricas más grandes del país.

### T3.5 Volúmenes declarados para el pago de derechos por la producción de energía hidroeléctrica según Región Hidrológico-Administrativa, serie anual de 1999 a 2008

	Región Hidrológico-Administrativa	Volumen de agua declarado									
		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
I	Península de Baja California	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	Noroeste	2 758	3 369	2 740	2 613	1 987	1 014	3 251	2 929	3 351	3 405
III	Pacífico Norte	7 950	8 309	9 479	5 859	5 168	7 284	11 598	10 747	11 184	13 217
IV	Balsas	41 524	32 596	25 992	45 588	30 969	35 207	32 141	21 820	31 099	30 573
V	Pacífico Sur	2 075	2 104	1 891	1 705	1 925	2 049	1 890	1 949	2 140	2 245
VI	Río Bravo	2 503	2 867	2 067	1 550	1 110	462	2 074	2 263	2 890	1 968
VII	Cuencas Centrales del Norte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	13 468	6 122	4 126	5 572	7 792	10 418	7 361	4 658	10 517	13 517
IX	Golfo Norte	1 230	1 230	1 180	989	997	1 598	1 488	810	1 105	2 912
X	Golfo Centro	19 407	16 844	15 510	12 603	12 108	16 043	13 979	17 835	14 279	14 041
XI	Frontera Sur	62 322	92 365	65 821	44 454	34 056	36 454	41 573	77 246	46 257	68 793
XII	Península de Yucatán	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XIII	Aguas del Valle de México	33	38	42	50	52	54	31	39	11	0
<b>TOTAL NACIONAL</b>		<b>153 269</b>	<b>165 843</b>	<b>128 849</b>	<b>120 982</b>	<b>96 164</b>	<b>110 581</b>	<b>115 386</b>	<b>140 295</b>	<b>122 832</b>	<b>150 669</b>

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua.

En el año 2008, las plantas hidroeléctricas emplearon un volumen de agua de 150.7 miles de millones de metros cúbicos, lo que permitió generar 37.84 TWh de energía eléctrica, o el 16.4% de la generación

total del país. La capacidad instalada en las centrales hidroeléctricas es de 11 055 MW, que corresponde al 22.1% de la total instalada en el país (CFE).



### T3.6 Generación total de energía eléctrica y capacidad instalada en México, serie anual 1999 a 2008

Parámetro/año	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Generación de energía termoeléctrica (TWh)	32.01	32.61	27.81	24.28	18.99	24.16	26.85	29.22	29.70	37.84
Generación total de energía eléctrica (TWh)	179.07	190.00	194.92	198.88	200.94	205.39	215.63	221.00	228.49	231.39
Porcentaje respecto a la generación total	17.9	17.2	14.3	12.2	9.5	11.8	12.5	13.2	13.0	16.4
Capacidad termoeléctrica (MW)	9 390	9 390	9 379	9 379	9 379	10 264	10 270	10 285	11 055	11 055
Capacidad instalada (MW)	34 839	35 385	37 691	40 350	43 727	45 687	45 576	47 857	49 854	49 931
Porcentaje respecto a la capacidad total	27.0	26.5	24.9	23.2	21.4	22.6	22.5	21.5	22.2	22.1

NOTA: 1 TWh = 1000 GWh

Este cuadro considera la generación en plantas hidroeléctricas únicamente.

La capacidad total instalada incluye 11 457 MW de capacidad termoeléctrica de Productores Independientes de Energía (PIE). Los PIE no generan a través de plantas hidroeléctricas.

La generación total de energía eléctrica incluye 74.23 TWh generados por PIE.

Luz y Fuerza del Centro, no reportada en este cuadro, tenía a diciembre de 2008 una capacidad de generación de 1 174.33 MW, de los cuales 288.33 MW corresponden a hidroelectricidad.

FUENTE: Comisión Federal de Electricidad. *Generación de electricidad*. Consultado en: <http://www.cfe.gob.mx/es/LaEmpresa/generacionelectricidad> (15/07/2009).

Comisión Federal de Electricidad. *Informe Anual 2008*. Consultado en: [http://www.cfe.gob.mx/informe2008/capitulo3\\_1.html](http://www.cfe.gob.mx/informe2008/capitulo3_1.html) (15/07/2009).

## 3.8 Grado de presión sobre el recurso

El porcentaje que representa el agua utilizada para usos consuntivos respecto al agua renovable es un indicador del grado de presión que se ejerce sobre el recurso hídrico en un país, cuenca o región. Se considera que si el porcentaje es mayor al 40% se ejerce una fuerte presión sobre el recurso.



El país en su conjunto experimenta un grado de presión del 17.4%, lo cual se considera de nivel moderado; sin embargo, la zona centro, norte y noroeste del país experimenta un grado de presión fuerte sobre el recurso. En la [tabla T3.7](#) y el [mapa M3.2](#) se muestra el indicador para cada una de las Regiones Hidrológico-Administrativas del país.



**T3.7 Grado de presión sobre el recurso hídrico, por Región Hidrológico-Administrativa, 2008**

No	Región Hidrológico Administrativa	Volumen total de agua concesionado (millones de m <sup>3</sup> )	Agua renovable media (millones de m <sup>3</sup> )	Grado de presión (%)	Clasificación del grado de presión
I	Península de Baja California	3 510	4 626	75.9	Fuerte
II	Noroeste	7 609	8 323	91.4	Fuerte
III	Pacífico Norte	10 439	25 627	40.7	Fuerte
IV	Balsas	10 703	21 680	49.4	Fuerte
V	Pacífico Sur	1 351	32 794	4.1	Escasa
VI	Río Bravo	9 234	11 937	77.4	Fuerte
VII	Cuencas Centrales del Norte	3 833	7 884	48.6	Fuerte
VIII	Lerma Santiago Pacífico	14 162	34 160	41.5	Fuerte
IX	Golfo Norte	4 747	25 543	18.6	Moderada
X	Golfo Centro	4 957	95 866	5.2	Escasa
XI	Frontera Sur	2 190	157 754	1.4	Escasa
XII	Península de Yucatán	2 368	29 645	8.0	Escasa
XIII	Valle de México	4 650	3 514	132.3	Fuerte
<b>TOTAL NACIONAL</b>		<b>79 752</b>	<b>459 351</b>	<b>17.4</b>	<b>Moderada</b>

NOTAS: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de las cifras.

Grado de presión sobre el recurso hídrico =  $100 * (\text{Volumen total de agua concesionado} / \text{Agua renovable})$ .

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de:

CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua.

CONAGUA. Subdirección General Técnica.



### M3.2 Grado de presión sobre el recurso hídrico por Región Hidrológico-Administrativa, 2008



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de:  
 CONAGUA. Subdirección General Técnica  
 CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua.

## 3.9 Agua virtual en México

El agua virtual se define como la cantidad total de este líquido que se utiliza o integra a un producto, bien o servicio. Por ejemplo, para producir un kilogramo de trigo en México se requieren en promedio 1 000 litros de agua, mientras que para llevar un kilogramo de carne de res a la mesa de una persona, se requieren 13 500 litros. Estos valores varían según el país.

Debido a los intercambios comerciales de México con otros países del mundo, en el año 2008, México exportó 6 961 millones de metros cúbicos de agua virtual, e importó 34 601, es decir, tuvo una importación neta de agua virtual de 27 640 millones de metros cúbicos de agua. De esta cantidad, el 53.2% corresponde a productos agrícolas, el 38.4% a productos animales y el 8.4% restante a productos industriales.

Los tres productos con mayor volumen de agua virtual que se exportaron en 2008 fueron: los cereales

con 1 179.41 millones de metros cúbicos, frutas y frutos comestibles con 1 108.59 millones de metros cúbicos, carnes y despojos comestibles con 840.22 millones de metros cúbicos. Los productos industriales exportados de mayor volumen de agua corresponden a la Industria Siderúrgica con 563.56 millones de metros cúbicos, en este caso se observa una reducción del 14.1% en relación al 2007, y la industria del petróleo con 132.4 millones de metros cúbicos, donde también se observa una reducción de 14.4% con respecto al año 2007.

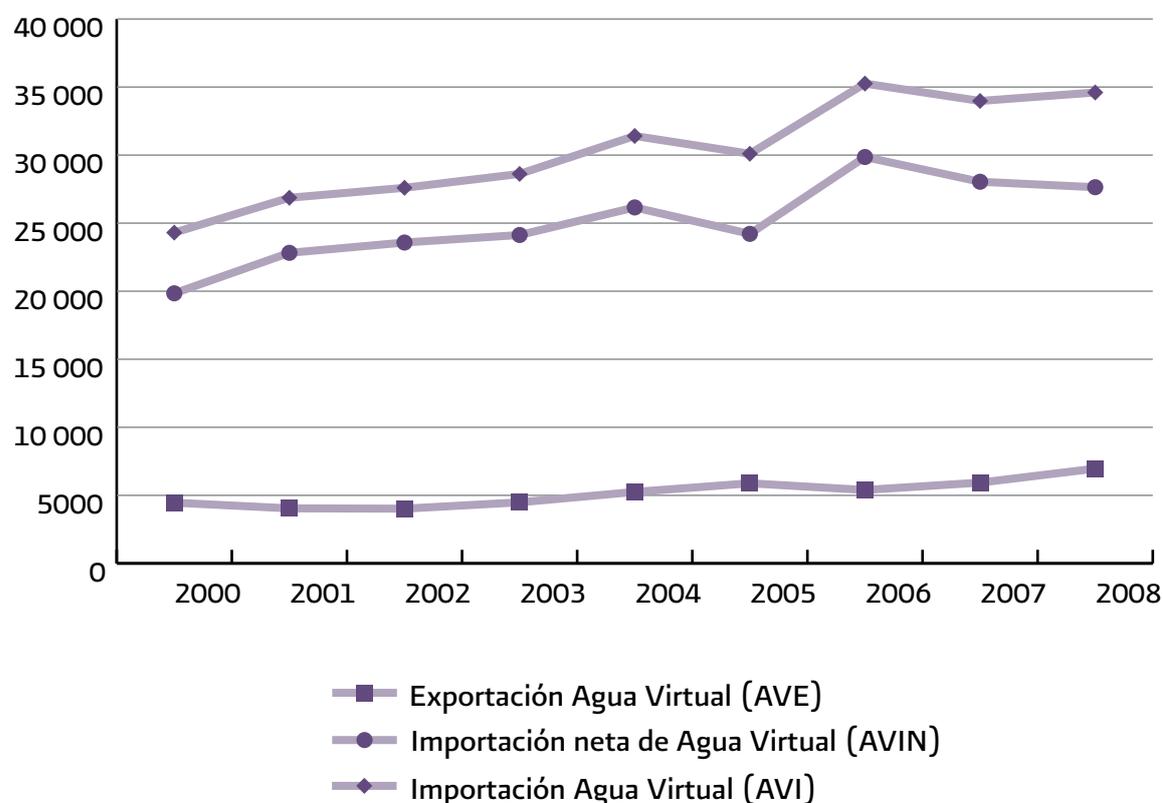
En tanto que los tres productos con los cuales se importó una mayor cantidad de agua virtual fueron: los cereales con 11 290.62 millones de metros cúbicos, las carnes y despojos comestibles con 10 190.35 millones de metros cúbicos y las semillas y frutos con 6 820.79 millones de metros cúbicos. Con respecto a la industria, las mayores importaciones se tuvieron

en el ramo de la siderúrgica con 755.98 observándose una reducción de 16.7% en relación al 2007, y los productos textiles-telas con 473.76 millones de metros cúbicos observándose un incremento del 220.2% en relación al 2007.

### Evolución de Importaciones y exportaciones

La gráfica G3.7 presenta la evolución anual de importaciones y exportaciones de agua virtual en el periodo 2000-2008.

**G3.7 Importaciones netas de agua virtual en México de 2000 a 2008**  
(millones de metros cúbicos por año)



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica

**T3.8 Importaciones netas de agua virtual en México de 2000 a 2008**  
(millones de metros cúbicos por año)

Concepto/año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Exportación Agua Virtual (AVE)	4 641	4 045	4 022	4 488	5 251	5 884	5 396	5 936	6 961
Importación Agua Virtual (AVI)	24 304	26 864	27 596	28 617	31 405	30 097	35 255	33 977	34 601
Importación neta de Agua Virtual (AVIN)	19 843	22 819	23 575	24 129	26 154	24 213	29 859	28 041	27 640

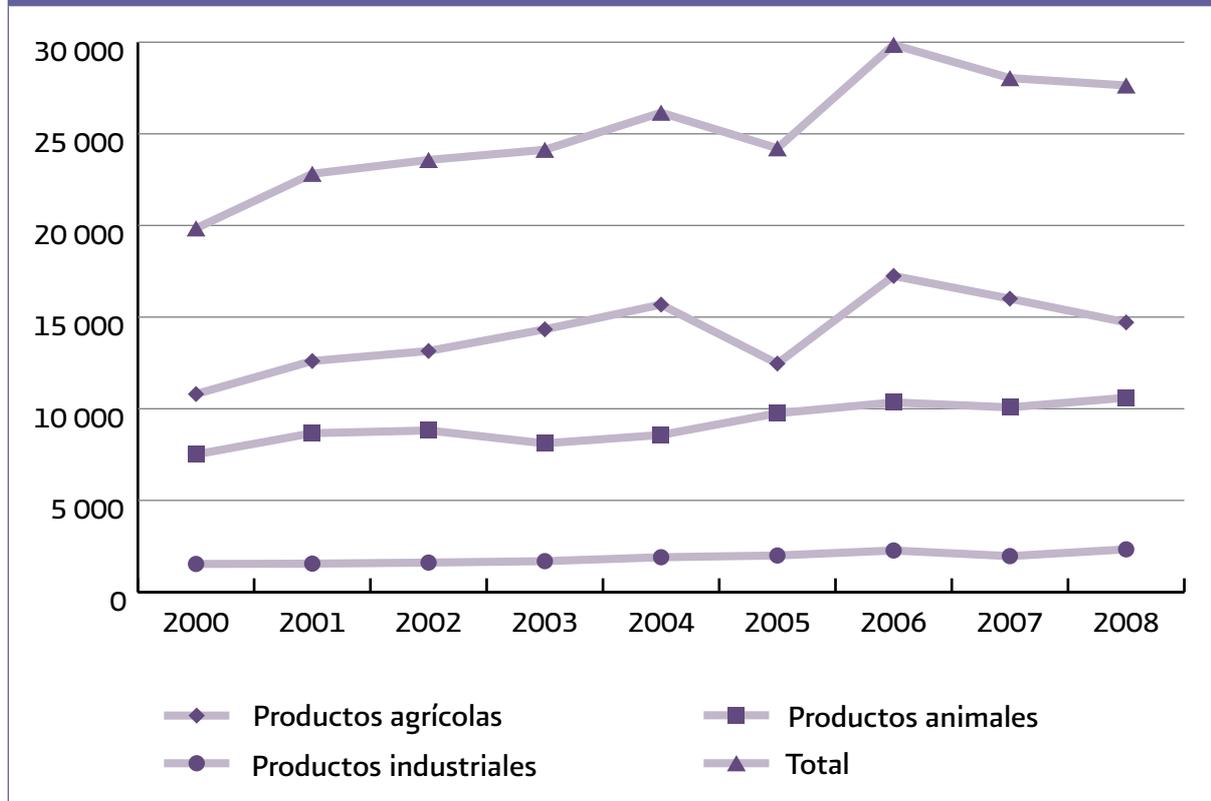
FUENTE: CONAGUA Subdirección General Técnica

La importación neta de agua virtual que es la diferencia entre exportaciones e importaciones de agua virtual, tuvo una ligera disminución en 2008 del 1.4%, con respecto al valor de 2007.

Esta disminución de la importación neta, se debe principalmente a un aumento de las exportaciones de cereales y azúcar, y a un decremento de las exportaciones de petróleo y siderúrgica, de 2007 a 2008.

En lo que respecta al comportamiento de la importación neta de agua virtual para productos agrícolas, se observa un decremento de 14.7% en los dos últimos años. Para los productos industriales y animales, se mantuvo prácticamente igual, como puede observarse en la [gráfica G3.8](#).

**G3.8 Importaciones netas de Agua Virtual en México por tipo de producto 2000 a 2008 (millones de metros cúbicos por año)**



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica





## Capítulo 4. Infraestructura hidráulica

A lo largo de este capítulo se presenta información acerca de los diferentes tipos de infraestructura hidráulica con que cuenta el país, tanto para aprovechar el agua y descargar adecuadamente las aguas residuales, como para proteger a la población y a las áreas productivas de inundaciones.

Se muestra la evolución de los volúmenes de agua almacenados en las presas. Se proporciona información de los distritos y unidades de riego, que colocan a México en sexto lugar a nivel mundial por su superficie bajo riego.

Se incluyen datos relativos a las coberturas de agua potable y alcantarillado, y de las plantas de tratamiento de aguas residuales que se encuentran en operación.

El reúso del agua es otro de los temas abordados, con el que se cierra el ciclo de aprovechamiento del agua por los seres humanos.

## 4.1 Infraestructura hidráulica del país

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

- 4 462 presas y bordos de almacenamiento<sup>1</sup>.
- 6.50 millones de hectáreas con riego.
- 2.74 millones de hectáreas con temporal tecnificado.
- 604 plantas potabilizadoras municipales en operación.
- 1 833 plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación.
- 2 082 plantas de tratamiento de aguas residuales industriales en operación.
- 3 000 km de acueductos.

<sup>1</sup> Número aproximado, debido al subregistro de los bordos.

## 4.2 Presas y bordos

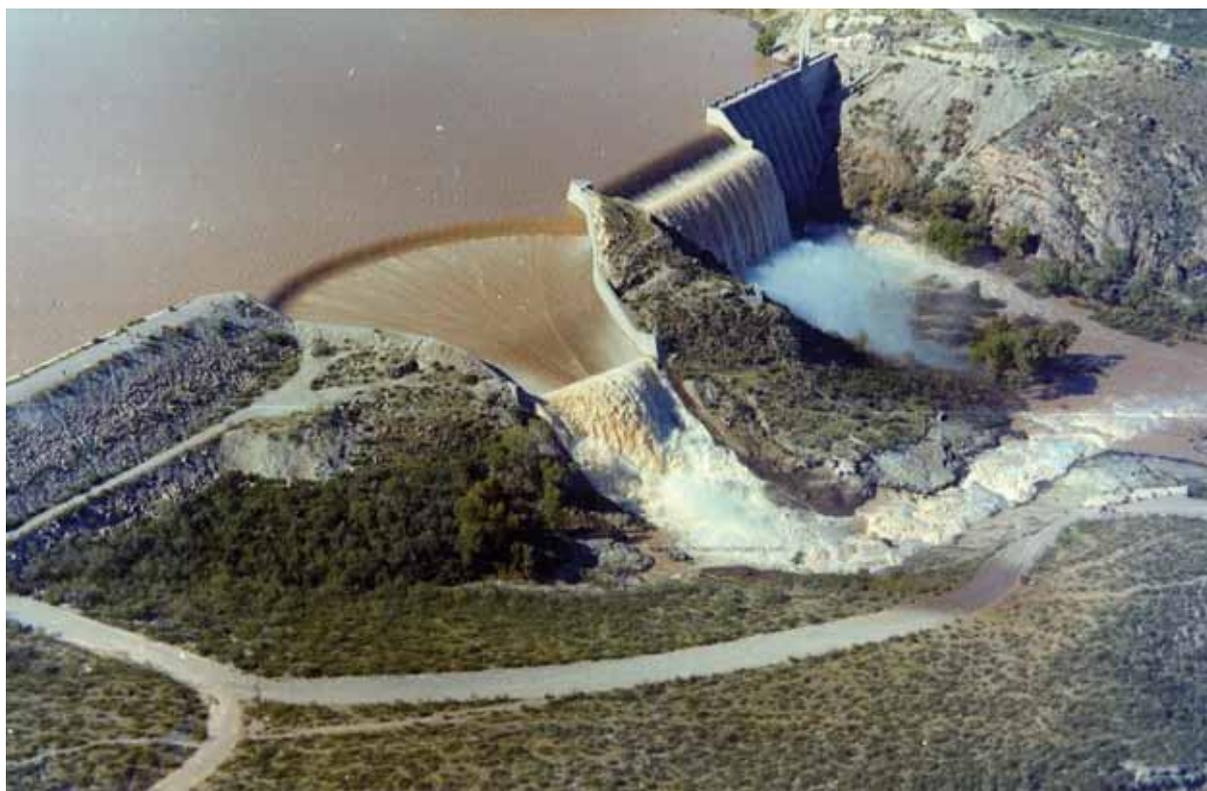
Existen más de 4 462 presas y bordos en México, de las cuales 667 están clasificadas como grandes

### R4.1 La clasificación de presas y bordos

Conforme a sus dimensiones, la CONAGUA aplica el siguiente criterio de clasificación a las obras de almacenamiento, desarrollado a partir del criterio de ICOLD.

Tamaño	Altura de la cortina	Almacenamiento
<b>Grande</b>	$\geq 15$ m	
	$5 \text{ m} \leq h < 15$ m	$\geq 3 \text{ hm}^3$
<b>Pequeña</b>	$5 \text{ m} \leq h < 15$ m	Entre $0.5 \text{ hm}^3$ y $h < 3 \text{ hm}^3$
<b>Bordo</b>	$< 3$ m	$\leq 0.5 \text{ hm}^3$

FUENTE: Arreguín C., F. y otros. *Bordos en México*. Ingeniería Civil. Pp. 12-18. Número 483. Colegio de Ingenieros Civiles de México. México, DF. Julio de 2009.



FOTOGRAFÍA DE LA PRESA FRANCISCO I. MADERO O LAS VÍRGENES, MUNICIPIO DE ROSALES, CHIHUAHUA, 1949

presas, de acuerdo con la definición de la Comisión Internacional de Grandes Presas (ICOLD, por sus siglas en inglés).

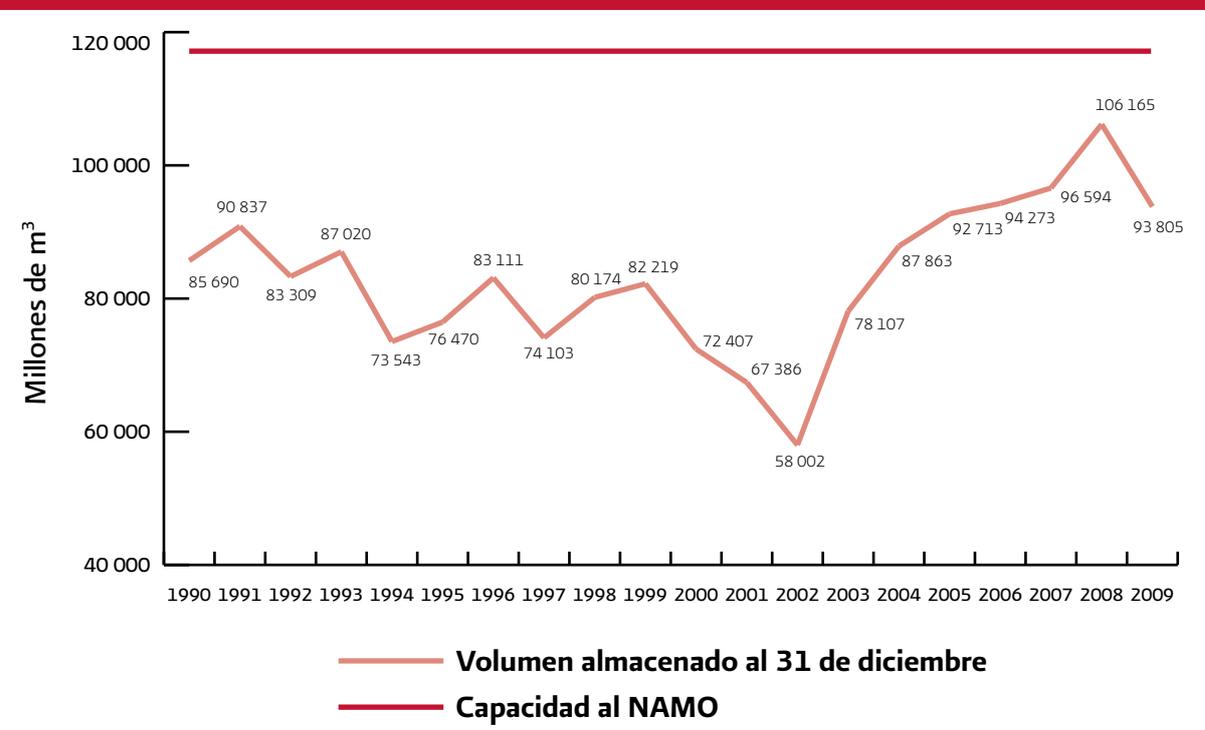
Se tiene un registro incompleto de los bordos, pequeñas obras de almacenamiento en su mayoría de terracería. En julio de 2009, en CONAGUA, se tenían 1 085 bordos registrados.

La capacidad de almacenamiento de las presas del país es de aproximadamente 150 mil millones de m<sup>3</sup>. El volumen almacenado anualmente en las cien principales

presas<sup>2</sup>, en el periodo de 1990 a 2009 se muestra a continuación, tanto para el ámbito nacional en la **gráfica G4.1** como para el regional en la **G4.2**. Este volumen depende de la precipitación y los escurrimientos en las distintas regiones del país, así como de las políticas de operación de las presas, determinados por sus objetivos tanto de abastecimiento a los diversos usos como de control de avenidas.

<sup>2</sup> Las de mayor capacidad de almacenamiento.

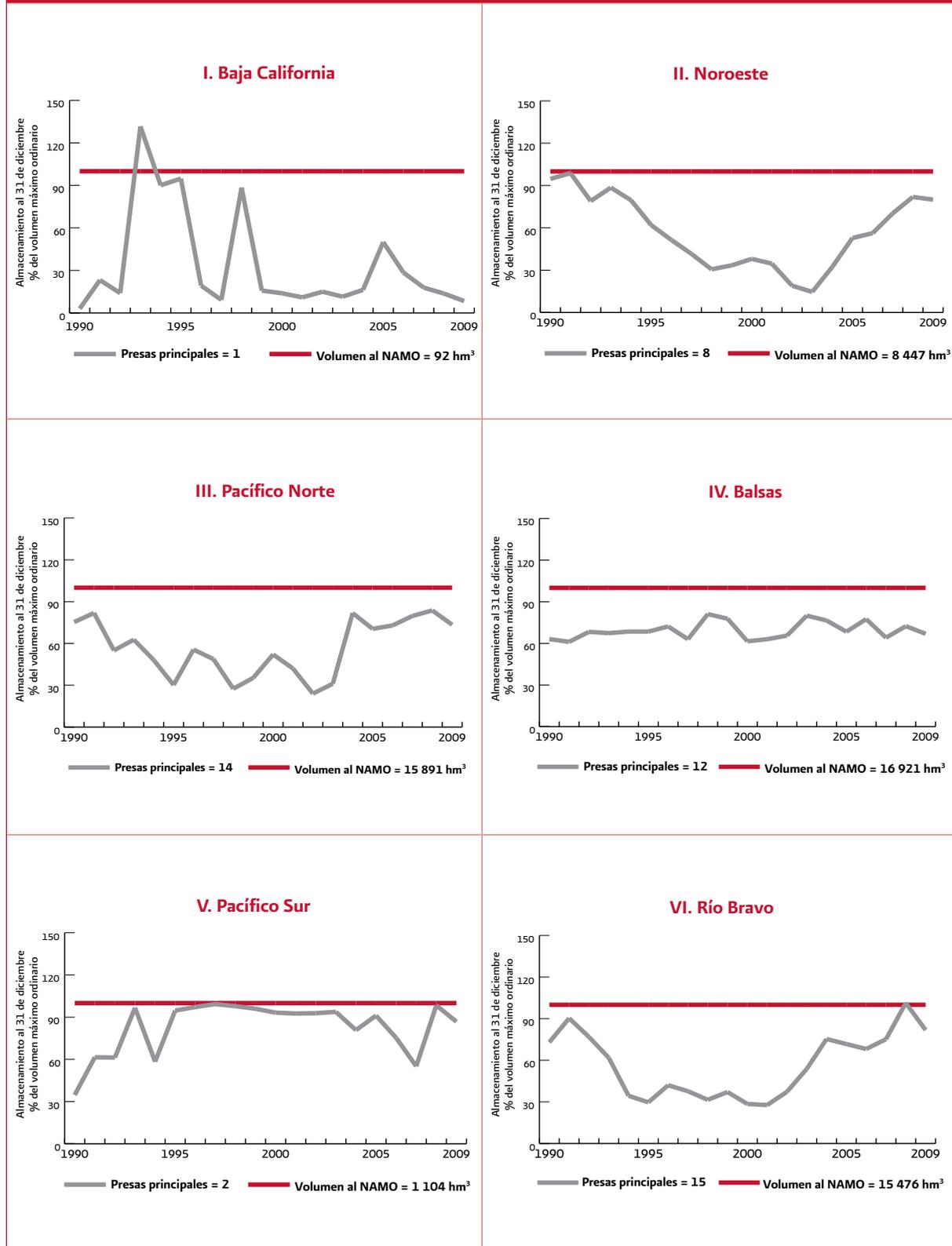
**G4.1 Volumen almacenado en las principales presas de México al 31 de diciembre de cada año, serie anual 1990-2009 (millones de metros cúbicos)**



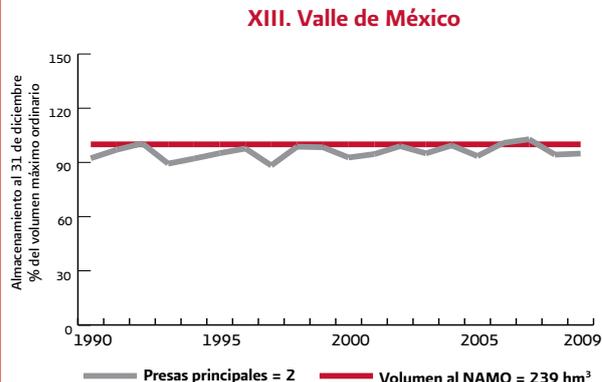
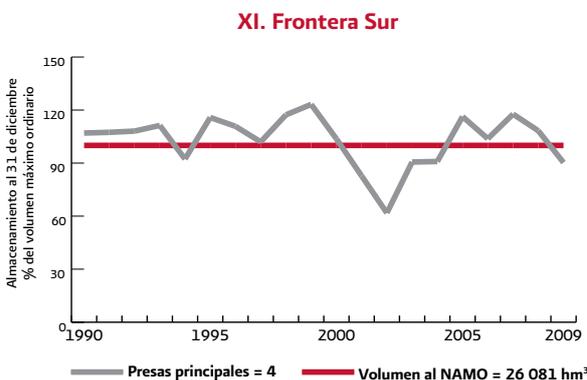
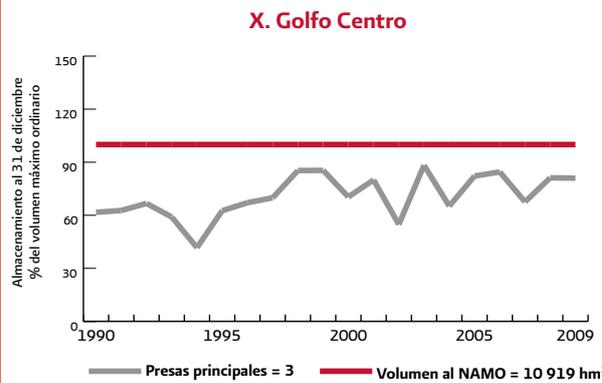
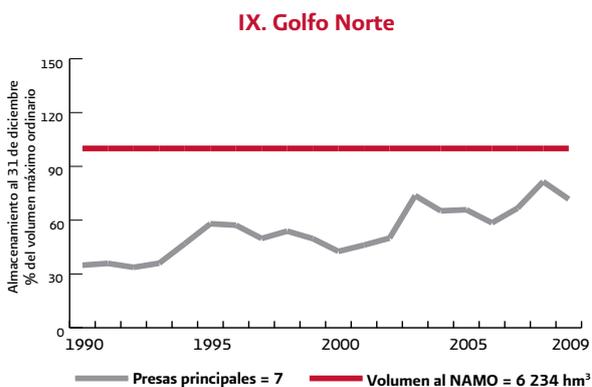
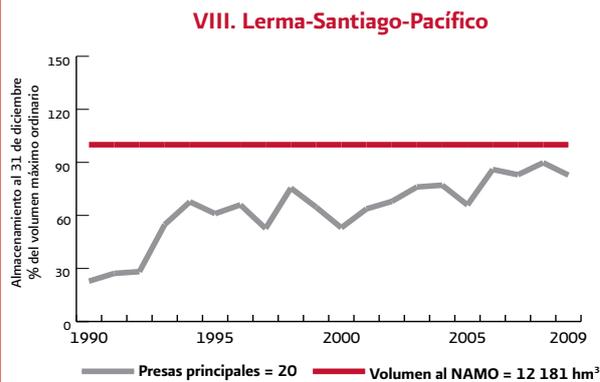
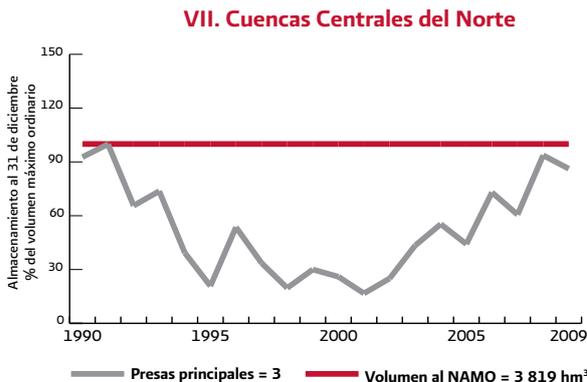
NOTA: 1 hm<sup>3</sup>= 1 millón de metros cúbicos.  
 NAMO: Nivel de Aguas Máximo Ordinario.  
 FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de:  
 CONAGUA. Subdirección General Técnica.



## G4.2 Porcentaje de almacenamiento por Región Hidrológico Administrativa en las principales presas de México, serie anual de 1990 a 2009



### G4.2 Porcentaje de almacenamiento por Región Hidrológica Administrativa en las principales presas de México, serie anual de 1990 a 2009



NOTA: En la región XII no existen presas que por su capacidad de almacenamiento se incluyan en la lista de las presas principales del país. El porcentaje muestra el volumen útil almacenado al 31 de diciembre respecto del volumen al NAMO (Nivel de Aguas Máximo Ordinario), por lo que los valores pueden ser superiores al 100%.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

Estas cien presas principales representan casi el 79% de la capacidad total de almacenamiento del país. Su ubicación se muestra en el mapa M4.1 y sus principales características en la tabla T4.1. La localización de las grandes presas sigue entre otros factores, el régimen hidrológico de la corriente, la topografía y características geológicas del sitio, así como los usos a que se destinará,

entre ellos la generación de energía eléctrica, el abastecimiento público, la irrigación y el control de avenidas.



En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en la hoja de cálculo:

- TM(Presas\_principales).

### M4.1 Principales presas en México por su capacidad de almacenamiento, 2008



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: CONAGUA. Subdirección General Técnica.



<b>T4.1 Capacidad de almacenamiento y uso de las principales presas de México, 2008</b>							
No	Clave	Nombre Oficial	Nombre Común	Capacidad al NAMO (hm <sup>3</sup> )	Año de terminación	Región Hidrológico-Administrativa	Usos
1	693	Dr. Belisario Domínguez	La Angostura Nezahualcóyotl	12 762	1974	Frontera Sur	G
2	1453	Infiernillo	Infiernillo	12 500	1964	Balsas	G, C
3	706	Nezahualcóyotl	Malpaso o Raudales	10 596	1964	Frontera Sur	G, C
4	2754	Presidente Miguel Alemán	Temascal	8 119	1955	Golfo Centro	G, C
5	2516	Solidaridad	Aguamilpa	5 540	1993	Lerma-Santiago-Pacífico	G, I
6	345	Internacional La Amistad	La Amistad	4 462	1968	Río Bravo	G, I, A, C
7	3440	Internacional Falcón	Falcón	3 912	1953	Río Bravo	A, C, G
8	3617	General Vicente Guerrero Consumador de la Independencia Nacional	Las Adjuntas	3 910	1971	Golfo Norte	I, A
9	1084	Lázaro Cardenas	El Palmito	3 336	1946	Cuencas Centrales del Norte	I, C
10	3148	Adolfo López Mateos	El Humaya o Varejonal	3 072	1964	Pacífico Norte	G, I
11	3243	Álvaro Obregón	El Oviachic	2 989	1952	Noroeste	G, I
12	3320	Plutarco Elías Calles	El Novillo	2 963	1964	Noroeste	G, I
13	3218	Miguel Hidalgo y Costilla	El Mahone	2 921	1956	Pacífico Norte	G, I
14	3216	Luis Donaldo Colosio	Huites	2 908	1995	Pacífico Norte	G, I
15	750	La Boquilla	Lago Toronto	2 894	1916	Río Bravo	I, G
16	3210	José López Portillo	El Comedero	2 800	1983	Pacífico Norte	G, I
17	2742	Miguel de la Madrid	Cerro de Oro	2 600	1988	Golfo Centro	I
18	2538	Leonardo Rodríguez Alcaine	El Cajón	2 282	2006	Lerma-Santiago-Pacífico	G
19	3203	Gustavo Díaz Ordaz	Bacurato	1 860	1981	Pacífico Norte	G, I
20	701	Manuel Moreno Torres	Chicoasén	1 632	1980	Frontera Sur	G
21	1463	Carlos Ramírez Ulloa	El Caracol	1 521	1986	Balsas	G
22	3241	Adolfo Ruiz Cortines	Mocúzari	1 114	1955	Noroeste	G, I
23	688	Angel Albino Corzo	Peñitas	1 091	1986	Frontera Sur	G
24	2689	Cuchillo-Solidaridad	El Cuchillo	1 025	1994	Río Bravo	A, I
25	3490	Marte R. Gómez	El Azúcar	995	1946	Río Bravo	I
26	2708	Presidente Benito Juárez	El Marqués	977	1961	Pacífico Sur	I
27	1679	Ing. Fernando Hiriart Balderrama	Zimapán	930	1995	Golfo Norte	G
28	1436	Solís	Solís	870	1980	Lerma-Santiago-Pacífico	I, C

<b>T4.1 Capacidad de almacenamiento y uso de las principales presas de México, 2008</b>							
No	Clave	Nombre Oficial	Nombre Común	Capacidad al NAMO (hm <sup>3</sup> )	Año de terminación	Región Hidrológico-Administrativa	Usos
29	3302	Lázaro Cardenas	La Angostura	864	1942	Noroeste	I, A
30	3229	Sanalona	Sanalona	673	1948	Pacífico Norte	G, I
31	494	Venustiano Carranza	Don Martín	614	1930	Río Bravo	I, A, C
32	3557	Estudiante Ramiro Caballero Dorantes	Las Ánimas	571	1976	Golfo Norte	I
33	3211	Josefa Ortiz de Domínguez	El Sabino	514	1967	Pacífico Norte	I
34	1710	Cajón de Peña	Tomatlán o El Tule	511	1976	Lerma-Santiago-Pacífico	I
35	2257	José María Morelos	La Villita	510	1968	Balsas	G, I
36	3693	Chicayán	Paso de Piedras	468	1977	Golfo Norte	I
37	2206	Constitución de Apatzingán	Chilatán	450	1989	Balsas	I, C
38	3154	Ing. Aurelio Benassini Viscaíno	El Salto o Elota	415	1988	Pacífico Norte	I, C
39	1477	El Gallo	El Gallo	410	1998	Balsas	I
40	2126	Valle de Bravo <sup>a</sup>	Valle de Bravo	391	1944	Balsas	A
41	1045	Francisco Zarco <sup>b</sup>	Las Tórtolas	365	1968	Cuencas Centrales del Norte	C, I
42	49	Plutarco Elías Calles	Calles	340	1931	Lerma-Santiago-Pacífico	I
43	2826	Manuel Ávila Camacho	Valsequillo	331	1946	Balsas	I
44	1782	General Ramón Corona Madrigal	Trigomil	324	1993	Lerma-Santiago-Pacífico	I
45	2382	Tepuxtepec	Tepuxtepec	323	1973	Lerma-Santiago-Pacífico	G, I
46	825	Ing. Luis L. León	El Granero	309	1968	Río Bravo	I, C
47	3202	Ing. Guillermo Blake Aguilar	El Sabinal	300	1985	Pacífico Norte	C, I
48	2631	José López Portillo	Cerro Prieto	300	1984	Río Bravo	A, I
49	813	Francisco I. Madero	Las Vírgenes	296	1949	Río Bravo	I, C
50	1328	Laguna de Yuriria	Yuriria	288	1550	Lerma-Santiago-Pacífico	I
51	1825	Manuel M. Diéguez	Santa Rosa	258	1964	Lerma-Santiago-Pacífico	G
52	1035	Federalismo Mexicano	San Gabriel	255	1981	Río Bravo	I, A, C
53	1507	Vicente Guerrero	Palos Altos	250	1968	Balsas	I
54	3478	Presidente Lic. Emilio Portes Gil	San Lorenzo	231	1983	Golfo Norte	I
55	4365	Trojes Solidaridad	Trojes	220	1980	Lerma-Santiago-Pacífico	I

**T4.1 Capacidad de almacenamiento y uso de las principales presas de México, 2008**

No	Clave	Nombre Oficial	Nombre Común	Capacidad al NAMO (hm <sup>3</sup> )	Año de terminación	Región Hidrológico-Administrativa	Usos
56	3239	Abelardo L. Rodríguez	Hermosillo	220	1948	Noroeste	I, A, C
57	2167	El Bosque	El Bosque	220	1951	Balsas	A, C
58	2286	Melchor Ocampo	El Rosario	200	1975	Lerma-Santiago-Pacífico	I
59	3662	Canseco	Laguna de Catemaco	200	1960	Golfo Centro	G
60	1583	Endhó	Endhó	182	1951	Valle de México	I, C
61	2136	Villa Victoria	Villa Victoria	177	1944	Balsas	A
62	3308	Ing. Rodolfo Félix Valdéz	El Molinito	150	1991	Noroeste	I, C
63	1315	Ignacio Allende	La Begoña	150	1968	Lerma-Santiago-Pacífico	I, C
64	1926	Tacotán	Tacotán	149	1958	Lerma-Santiago-Pacífico	I, C
65	1702	Basilio Vadillo	Las Piedras	146	1976	Lerma-Santiago-Pacífico	I
66	1304	La Gavia	La Gavia	145	1980	Lerma-Santiago-Pacífico	C
67	3747	El Chique	El Chique	140	1992	Lerma-Santiago-Pacífico	I
68	917	El Tintero	El Tintero	138	1949	Río Bravo	I, C
69	1499	Revolución Mexicana	El Guineo	127	1984	Pacífico Sur	I, C
70	2011	Huapango	Huapango	122	1780	Golfo Norte	I
71	3790	Gobernador Leobardo Reynoso	Trujillo	118	1949	Cuencas Centrales del Norte	I
72	3197	Lic. Eustaquio Buelna	Guamúchil	113	1972	Pacífico Norte	I, A, C
73	1365	La Purísima	La Purísima	110	1979	Lerma-Santiago-Pacífico	I, C
74	1459	Andrés Figueroa	Las Garzas	103	1984	Balsas	I
75	711	Juan Sabines	El Portillo II o Cuxquepeques	100	1982	Frontera Sur	I
76	1203	Santiago Bayacora	Bayacora	100	1988	Pacífico Norte	I
77	237	Abelardo L. Rodríguez	Rodríguez o Tijuana	92	1937	Península de Baja California	A, C
78	5133	Derivadora Las Blancas	Las Blancas	90	2000	Río Bravo	I, C
79	836	Las Lajas	Las Lajas	90	1964	Río Bravo	I, C
80	1887	El Salto	El Salto	85	1993	Lerma-Santiago-Pacífico	A
81	731	Abraham González	Guadalupe	85	1961	Noroeste	I, C
82	2202	Cointzio	Cointzio	85	1939	Lerma-Santiago-Pacífico	I, A
83	1057	General Guadalupe Victoria	El Tunal	81	1962	Pacífico Norte	I

**T4.1 Capacidad de almacenamiento y uso de las principales presas de México, 2008**

No	Clave	Nombre Oficial	Nombre Común	Capacidad al NAMO (hm <sup>3</sup> )	Año de terminación	Región Hidrológico-Administrativa	Usos
84	3807	Miguel Alemán	Excamé	81	1949	Lerma-Santiago-Pacífico	I, G, C
85	1800	Ing. Elías González Chávez	Puente Calderón	80	1991	Lerma-Santiago-Pacífico	A
86	1040	Francisco Villa	El Bosque	79	1968	Pacífico Norte	I
87	2886	Constitución de 1917	Presa Hidalgo	70	1969	Golfo Norte	I
88	2113	Tepetitlán	Tepetitlán	68	1964	Lerma-Santiago-Pacífico	I
89	4604	Corral de Palmas	Rompepicos	65	2004	Río Bravo	C
90	3267	Cuauhtémoc	Santa Teresa	62	1950	Noroeste	I
91	2359	San Juanico	La Laguna	60	1950	Balsas	I, C
92	1478	Hermenegildo Galeana	Ixtapilla	58	1970	Balsas	I
93	2005	Guadalupe	Guadalupe	57	1983	Valle de México	I
94	3562	República Española	Real Viejo o El Sombrero	55	1974	Golfo Norte	I
95	4677	Ing Juan Guerrero Alcocer	Vinoramas	55	1994	Pacífico Norte	I, A, C
96	867	Pico del Águila		50	1993	Río Bravo	I
97	1166	San Bartolo	Santa Lucía	46	1926	Pacífico Norte	I
98	381	La Fragua	La Fragua	45	1991	Río Bravo	I
99	1918	Ing. Santiago Camarena	La Vega	44	1956	Lerma-Santiago-Pacífico	I
100	4758	La Patria es Primero	Las Alazanas	40	1971	Golfo Norte	I
<b>TOTAL</b>				<b>118 091</b>			

NOTA: Abreviaturas= G: Generación de energía eléctrica, I: Irrigación, A: Uso abastecimiento público, C: Control de avenidas.

N/D: No disponible.

La clave corresponde al Inventario Nacional de Presas.

<sup>a</sup> Esta presa forma parte del Sistema Cutzamala, operado por el Organismo de Cuenca Aguas del Valle del México.

<sup>b</sup> Conforme al levantamiento topobatimétrico de 2008, la capacidad al NAMO de esta presa es de 309 hm<sup>3</sup>.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.



FOTOGRAFÍA DE BARRERA MOSTRANDO VERTEDOR DE DEMASIAS DE LA PRESA EN FUNCIONAMIENTO. IXTLAHUACA Y ALMOLOYA DE JUÁREZ, MÉXICO, PRESA JOSÉ ANTONIO ALZATE, 1970

### 4.3 Infraestructura hidroagrícola

En México, el área con infraestructura que permite el riego es de 6.5 millones de hectáreas, de las cuales 3.5 millones corresponden a 85 Distritos de Riego, ilustrados en el mapa M4.2, y las restantes 3.0 millones de hectáreas a más de 39 mil Unidades de Riego.

Los Distritos y Unidades de Riego fueron diseñados de acuerdo con la tecnología prevaleciente para la aplicación del agua por gravedad en las parcelas. En muchos casos sólo se construyeron las redes de canales y drenes principales, quedando las obras parcelarias a cargo de los usuarios. Esto, sumado al deterioro de la infraestructura, acumulado en varias décadas por la insuficiencia de recursos económicos destinados a su conserva-



**M4.2 Distritos de Riego en México, 2008**



NOTA: Los números corresponden a las claves de los Distritos de Riego, que se listan en la tabla T4.2.  
 FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola.

ción y mejoramiento, propiciaron una baja en eficiencia global en el manejo del agua.

No obstante, cabe destacar que la productividad de la superficie bajo régimen de irrigación es de 27.3 ton/ha, lo que supera significativamente a la correspondiente a la superficie de temporal, de 7.8 ton/ha.

### Distritos de Riego

Los Distritos de Riego 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.

Los Distritos de Riego existentes se muestran en el mapa M4.2 y la tabla T4.2, en tanto que la gráfica G4.3 ilustra la evolución del agua utilizada en los Distritos de Riego para los años agrícolas 1989-90 a 2007-08.

T4.2 Ubicación y superficie de los Distritos de Riego					
No	Clave	Nombre	Región Hidrológico Administrativa	Entidad Federativa	Superficie total (hectáreas)
1	001	Pabellón	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Aguascalientes	11 938
2	002	Mante	IX Golfo Norte	Tamaulipas	18 094
3	003	Tula	XIII Aguas del Valle de México	Hidalgo	51 825
4	004	Don Martín	VI Río Bravo	Coahuila de Zaragoza y Nuevo León	29 605
5	005	Delicias	VI Río Bravo	Chihuahua	82 324
6	006	Palestina	VI Río Bravo	Coahuila	12 964
8	008	Metztitlán	IX Golfo Norte	Hidalgo	4 876
9	009	Valle de Juárez	VI Río Bravo	Chihuahua	24 492
10	010	Culiacán-Humaya	III Pacífico Norte	Sinaloa	212 141
11	011	Alto Río Lerma	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Guanajuato	112 772
13	013	Estado de Jalisco	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco y Nayarit	58 858
14	014	Río Colorado	I Península de Baja California	Baja California y Sonora	208 805
16	016	Estado de Morelos	IV Balsas	Morelos	33 654
17	017	Región Lagunera	VII Cuencas Centrales del Norte	Coahuila de Zaragoza y Durango	116 577
18	018	Colonias Yaquis	II Noroeste	Sonora	22 794
19	019	Tehuantepec	V Pacífico Sur	Oaxaca	44 074
20	020	Morelia-Queréndaro	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán de Ocampo	20 665
23	023	San Juan del Río	IX Golfo Norte	Querétaro	11 048
24	024	Ciénega de Chapala	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán de Ocampo	45 176
25	025	Bajo Río Bravo	VI Río Bravo	Tamaulipas	248 001
26	026	Bajo Río San Juan	VI Río Bravo	Tamaulipas	86 102
28	028	Tulancingo	IX Golfo Norte	Hidalgo	753
29	029	Xicoténcatl	IX Golfo Norte	Tamaulipas	24 021
30	030	Valsequillo	IV Balsas	Puebla	49 932
31	031	Las Lajas	VI Río Bravo	Nuevo León	3 693
33	033	Estado de México	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	México, Michoacán de Ocampo y Querétaro	18 080
34	034	Edo. de Zacatecas	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Zacatecas	18 060

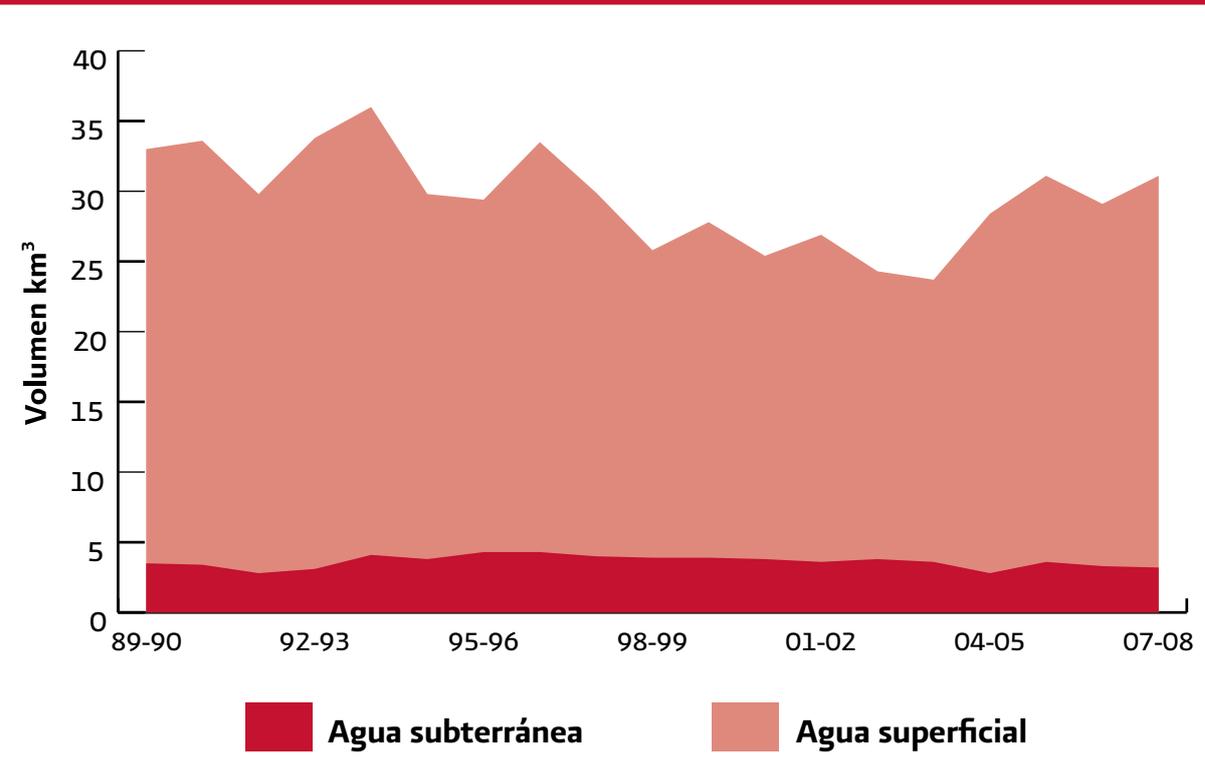
**T4.2 Ubicación y superficie de los Distritos de Riego**

No	Clave	Nombre	Región Hidrológico Administrativa	Entidad Federativa	Superficie total (hectáreas)
35	035	La Antigua	X Golfo Centro	Veracruz de Ignacio de la Llave	21 851
37	037	Altar-Pitiquito-Caborca	II Noroeste	Sonora	57 587
38	038	Río Mayo	II Noroeste	Sonora	97 046
41	041	Río Yaquí	II Noroeste	Sonora	232 944
42	042	Buenaventura	VI Río Bravo	Chihuahua	7 718
43	043	Edo. de Nayarit	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Nayarit	47 253
44	044	Jilotepec	IX Golfo Norte	México	5 507
45	045	Tuxpan	IV Balsas	Michoacán de Ocampo	19 376
46	046	Cacahoatán-Suchiate	XI Frontera Sur	Chiapas	8 473
48	048	Ticul	XII Península de Yucatán	Yucatán	9 689
49	049	Río Verde	IX Golfo Norte	S.L.P	3 507
50	050	Acuña-Falcón	VI Río Bravo	Tamaulipas, Coahuila y Nuevo León	12 904
51	051	Costa de Hermosillo	II Noroeste	Sonora	66 296
52	052	Estado de Durango	III Pacífico Norte	Durango	29 306
53	053	Estado de Colima	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Colima, Jalisco y Michoacán	37 773
56	056	Atoyac-Zahuapan	IV Balsas	Tlaxcala	4 247
57	057	Amuco-Cutzamala	IV Balsas	Guerrero, México y Michoacán de Ocampo	34 515
59	059	Río Blanco	XI Frontera Sur	Chiapas	8 432
60	060	El Higo (Pánuco)	IX Golfo Norte	Veracruz de Ignacio de la Llave	2 250
61	061	Zamora	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán de Ocampo	17 982
63	063	Guasave	III Pacífico Norte	Sinaloa	100 125
66	066	Santo Domingo	I Península de Baja California	Baja California Sur	38 101
68	068	Tepecoacuilco-Quechultenango	IV Balsas	Guerrero	1 991
73	073	La Concepción	XIII Aguas del Valle de México	México	964
74	074	Mocorito	III Pacífico Norte	Sinaloa	40 742
75	075	Río Fuerte	III Pacífico Norte	Sinaloa	227 518
76	076	Valle del Carrizo	III Pacífico Norte	Sinaloa	51 681
82	082	Río Blanco	X Golfo Centro	Veracruz de Ignacio de la Llave	21 657
83	083	Papigochic	II Noroeste	Chihuahua	8 947
84	084	Guaymas	II Noroeste	Sonora	16 667
85	085	La Begoña	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Guanajuato	10 823
86	086	Río Soto La Marina	IX Golfo Norte	Tamaulipas	35 925

<b>T4.2 Ubicación y superficie de los Distritos de Riego</b>					
No	Clave	Nombre	Región Hidrológico Administrativa	Entidad Federativa	Superficie total (hectáreas)
87	087	Rosario-Mezquite	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Michoacán de Ocampo, Jalisco y Guanajuato	63 144
88	088	Chiconautla	XIII Aguas del Valle de México	México	4 498
89	089	El Carmen	VI Río Bravo	Chihuahua	20 805
90	090	Bajo Río Conchos	VI Río Bravo	Chihuahua	13 313
92	092	Río Pánuco, Las Ánimas	IX Golfo Norte	Tamaulipas	44 483
92	092	Río Pánuco, Chicayán	IX Golfo Norte	Veracruz de Ignacio de la Llave	54 882
92	092	Río Pánuco, Pujal Coy I	IX Golfo Norte	San Luis Potosí	41 382
93	093	Tomatlán	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	19 773
94	094	Jalisco Sur	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	Jalisco	16 940
95	095	Atoyac	V Pacífico Sur	Guerrero	5 016
96	096	Arroyozarco	IX Golfo Norte	México e Hidalgo	18 866
97	097	Lázaro Cárdenas	IV Balsas	Michoacán de Ocampo	71 593
98	098	José Ma. Morelos	IV Balsas	Michoacán de Ocampo y Guerrero	5 083
99	099	Quitupan-La Magdalena <sup>c</sup>	IV Balsas	Michoacán de Ocampo	5 120
100	100	Alfajayucan	XIII Aguas del Valle de México	Hidalgo	40 473
101	101	Cuxtepeques	XI Frontera Sur	Chiapas	8 267
102	102	Río Hondo	XII Península de Yucatán	Quintana Roo	27 182
103	103	Río Florido	VI Río Bravo	Chihuahua y Durango	8 964
104	104	Cuajinicuilapa (Ometepec)	V Pacífico Sur	Guerrero	6 720
105	105	Nexpa	V Pacífico Sur	Guerrero	14 549
107	107	San Gregorio	XI Frontera Sur	Chiapas	11 227
108	108	Elota-Piactla	III Pacífico Norte	Sinaloa	27 104
109	109	Río San Lorenzo	III Pacífico Norte	Sinaloa	69 399
110	110	Río Verde-Progreso	V Pacífico Sur	Oaxaca	5 030
111	111	Río Presidio	III Pacífico Norte	Sinaloa	8 435
112	112	Ajacuba	XIII Aguas del Valle de México	Hidalgo	8 500
		Zona de Riego Fuerte-Mayo, Sinaloa <sup>b</sup>	III Pacífico Norte	Sinaloa	15 073
		Zona de Riego Fuerte-Mayo, Sonora <sup>b</sup>	III Pacífico Norte	Sonora	7 510
		Zona de Riego Labores Viejas, Chihuahua <sup>a</sup>	VI Río Bravo	Chihuahua	3 712
<b>SUBTOTALES</b>					<b>3 498 164</b>

NOTA: Desde el año 2005, el Distrito de Riego 081 Estado de Campeche pasó a ser una Coordinación de Unidades de Riego.  
<sup>a</sup> La superficie de esa zona de riego depende operativa y administrativamente del D.R. 005 Delicias, Chihuahua.  
<sup>b</sup> La superficie de estas zona de riego depende operativa y administrativamente del D.R. 076 Valle del Carrizo, Sinaloa.  
<sup>c</sup> El área agrícola de Quitupan está considerada en el Distrito de Riego 013, Estado de Jalisco.  
 FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola.

**G4.3 Volumen de agua utilizada en los Distritos de Riego, años agrícolas 1989-90 a 2007-08 (miles de millones de metros cúbicos)**



NOTA: El año agrícola en México comprende el periodo de octubre a septiembre del siguiente año.  
 1 km³ = 1 000 hm³ = mil millones de m³.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola.



FOTOGRAFÍA TOMADA POR N. PASTELIN MOSTRANDO VISTA AÉREA DE LA PRESA DERIVADORA LOMO DE TORO INVADIDA POR LIRIO ACUÁTICO, EXCEPTO LOS CANALES. YURIRIA, GUANAJUATO, PRESA DERIVADORA LOMO DE TORO, 1972

El agua empleada en los Distritos de Riego se aprovecha por gravedad, en que la distribución es motivada por dicha fuerza, o por bombeo, cuando por la conformación topográfica de la fuente respecto del aprovechamiento se requiere de auxilio electromecánico. A su vez, la fuente superficial puede ser una presa, derivación o bombeo directo a la corriente; en tanto que la fuente subterránea se aprovecha necesariamente a través del bombeo de pozos. El volumen distribuido por tipo de aprovechamiento se muestra en la [tabla T4.3](#).



**T4.3 Número de usuarios, superficie física regada, volumen distribuido y lámina bruta media por tipo de aprovechamiento. Año agrícola 2007-08**

Tipo de aprovechamiento	Número de usuarios	Superficie física regada (ha)			Volumen distribuido (miles m <sup>3</sup> )	Lámina bruta media (cm)
		En un solo cultivo	En dos cultivos	Total		
Gravedad presas	298 107	1 630 388	152 156	1 782 544	20 451 760	115
Gravedad derivación	117 279	440 040	17 014	457 054	6 987 889	153
Bombeo pozos	30 136	228 193	30 039	258 231	3 175 424	123
Bombeo corrientes	8 127	41 779	7 775	49 554	437 299	88
<b>TOTAL</b>	<b>453 649</b>	<b>2 340 400</b>	<b>206 984</b>	<b>2 547 384</b>	<b>31 052 373</b>	<b>122</b>

FUENTE: CONAGUA. *Estadísticas Agrícolas de los Distritos de Riego. Año agrícola 2007-2008*. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola. 2009.

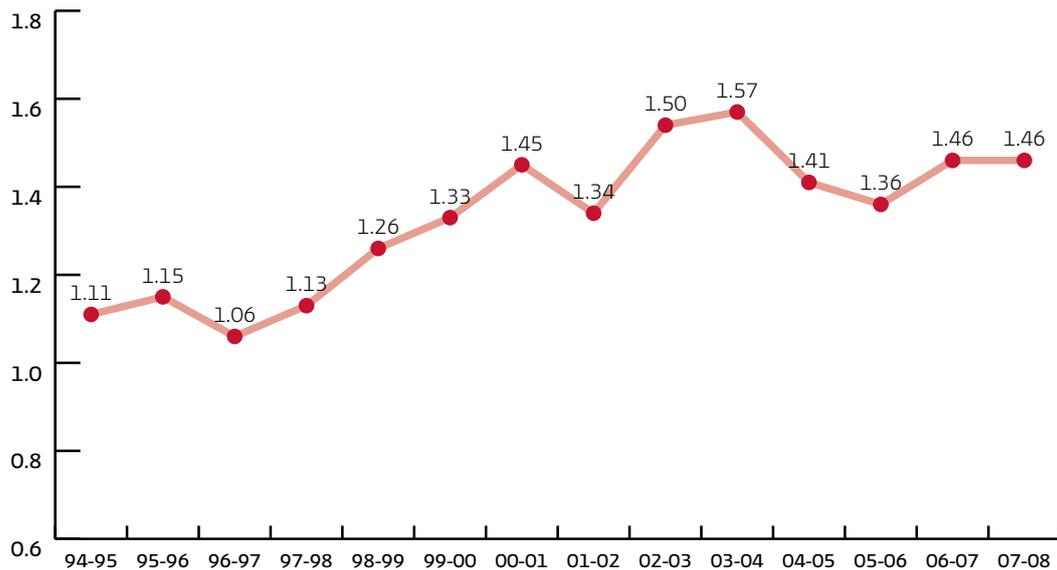


La productividad del agua en los Distritos de Riego es un indicador clave para evaluar la eficiencia con la que se utiliza el agua para la producción de alimentos, que depende de la eficiencia en la conducción desde la fuente de abastecimiento hasta las parcelas y la aplicación de la misma. Su evolución se muestra en la [gráfica G4.4](#).

En el entorno actual, en que es previsible la disminución de la disponibilidad 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. Los principales cultivos por superficie cosechada se presentan en la [tabla T4.4](#).

Con la creación de la CONAGUA en 1989 y la promulgación de la nueva Ley de Aguas Nacionales en 1992, dio inicio la transferencia de los Distritos de Riego a los usuarios, apoyada en un programa de rehabilitación parcial de la infraestructura que se concede en módulos de riego a las asociaciones de usuarios.

### G4.4 Productividad del agua en los Distritos de Riego, serie de años agrícolas de 1994-95 a 2007-08 (kg/m<sup>3</sup>)



NOTA: El año agrícola en México comprende el periodo de octubre a septiembre del siguiente año. El cálculo emplea el volumen bruto utilizado correspondiente al ciclo vegetativo, por lo que no coincide con los volúmenes anuales utilizados.  
FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola.

### T4.4 Principales cultivos en los Distritos de Riego. Año Agrícola 2007-08

Cultivo	Superficie cosechada (ha)	% Participación	Rendimiento (ton/ha)	Producción (ton)	Valor de producción (miles \$)
Maíz	866 649	30%	8.5	7 327 132	19 722 293
Trigo	475 100	17%	6.2	2 937 725	11 187 461
Sorgo	361 676	13%	5.6	2 027 940	5 412 924
Caña de azúcar	125 833	4%	93.7	11 787 962	4 893 806
Frijol	89 611	3%	1.9	166 530	1 582 570
Otros	945 063	33%	22.4	21 166 097	37 705 401
<b>TOTAL</b>	<b>2 863 931</b>	<b>100%</b>		<b>45 413 386</b>	<b>80 504 455</b>

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola.

A diciembre de 2008 se había transferido a los usuarios el 99.18% de la superficie total de Distritos de Riego. Hasta dicha fecha, sólo dos Distritos no habían sido totalmente transferidos a los usuarios, como se ilustra en la tabla T4.5.



Se sugiere consultar el documento anual "Estadísticas Agrícolas de los Distritos de Riego", elaborado por la Comisión Nacional del Agua.

### T4.5 Distritos de riego transferidos parcialmente, 2008 (situación al 31 de diciembre)

No	Nombre	Entidad Federativa	Porcentaje Transferido	No. de usuarios
003	Tula	Hidalgo	53.87	18 317
018	Colonias Yaquis	Sonora	83.39	1 710

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola.

### Unidades de Riego

Las Unidades de Riego (URDERALES) son operados por ejidatarios y pequeños propietarios, que en algunos casos se encuentran organizados en las unidades. Por su complejidad, variedad y extensión, generalmente reducida, no se cuenta con información actualizada y detallada sobre los beneficiarios, superficies y de su

infraestructura, se tiene estimado el volumen utilizado y se cuenta con estadísticas agrícolas a partir del ciclo 2004, 2005 en las Unidades de Riego.



Se sugiere consultar el documento anual "Estadísticas Agrícolas de las Unidades de Riego 2005-2006", elaborado por la Comisión Nacional del Agua.

#### T4.6 Superficie cosechada, producción y rendimiento de Unidades de Riego por Región Hidrológico-Administrativa

No	Región Hidrológico-Administrativa	Superficie cosechada (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (ton/ha)
1	Península de Baja California	51 847	1 058 094	20.41
2	Noroeste	128 671	1 733 460	13.47
3	Pacífico Norte	147 791	2 384 148	16.13
4	Balsas	500 393	12 285 530	24.88
5	Pacífico Sur	102 139	1 735 278	16.99
6	Río Bravo	475 095	7 671 843	16.15
7	Cuencas Centrales del Norte	478 232	14 834 353	31.02
8	Lerma Santiago Pacífico	648 032	12 220 005	18.89
9	Golfo Norte	431 124	7 014 490	16.27
10	Golfo Centro	78 683	3 309 154	42.13
11	Frontera Sur	29 395	1 243 574	42.31
12	Península de Yucatán	46 309	837 519	18.09
13	Valle de México	84 936	2 376 290	28.02
<b>TOTAL</b>		<b>3 202 646</b>	<b>68 703 737</b>	<b>21.51</b>

FUENTE: CONAGUA. Estadísticas Agrícolas de las Unidades de Riego 2005-2006. 2008.



### Distritos de Temporal Tecnificado

En las planicies tropicales y subtropicales del país, en donde existe un exceso de humedad y constantes inundaciones, el gobierno federal constituyó los Distritos de Temporal Tecnificado (DTT), en los que se construyó obra hidráulica para el desalojo de los excedentes de agua. La tabla T4.7 lista las principales características de los DTT. Al igual que los Distritos de Riego, los Distritos de Temporal Tecnificado se han transferido paulatinamente a los usuarios organizados.

**T4.7 Características de los Distritos de Temporal Tecnificado, 2008  
(situación al 31 de diciembre)**

No	Clave	Distrito de Temporal Tecnificado	Región Hidrológico-Administrativa	Entidad Federativa	Superficie (miles de ha)	Usuarios (número)
1	001	La Sierra	XI Frontera Sur	Tabasco	32.1	1 178
2	002	Zanapa-Tonalá	XI Frontera Sur	Tabasco	106.9	6 919
3	003	Tesechoacán	X Golfo Centro	Veracruz de Ignacio de La Llave	18.0	1 139
4	005	Pujal Coy II	IX Golfo Centro	San Luis Potosí y Tamaulipas	220.0	9 987
5	006	Acapetahua	XI Frontera Sur	Chiapas	103.9	5 050
6	007	Centro de Veracruz	X Golfo Centro	Veracruz de Ignacio de La Llave	75.0	6 367
7	008	Oriente de Yucatán	XII Península de Yucatán	Yucatán	667.0	25 021
8	009	El Bejuco	III Pacífico Norte	Nayarit	25.4	2 261
9	010	San Fernando	IX Golfo Norte	Tamaulipas	505.0	13 975
10	011	Margaritas - Comitán	XI Frontera Sur	Chiapas	48.0	5 397
11	012	La Chontalpa	XI Frontera Sur	Tabasco	91.0	5 000
12	013	Balancan-Tenosique <sup>a</sup>	XI Frontera Sur	Tabasco	115.3	4 289
13	015	Edzná-Yohaltún <sup>a</sup>	XII Península de Yucatán	Campeche	85.1	1 120
14	016	Sanes Huasteca <sup>a</sup>	XI Frontera Sur	Tabasco	26.4	1 321
15	017	Tapachula	XI Frontera Sur	Chiapas	94.3	5 852
16	018	Huixtla	XI Frontera Sur	Chiapas	107.6	6 010
17	020	Margaritas-Pijijiapan	XI Frontera Sur	Chiapas	68.0	4 712
18	023	Isla Rodríguez Clara	X Golfo Centro	Veracruz de Ignacio de La Llave	13.7	627
19	024	Zona sur de Yucatán	XII Península de Yucatán	Yucatán	67.3	880
20	025	Río Verde	XII Península de Yucatán	Campeche	134.9	1 984
21	026	Valle de Ucum <sup>a</sup>	XII Península de Yucatán	Quintana Roo	104.8	1 739
22	027	Frailesca <sup>a</sup>	XI Frontera Sur	Chiapas	56.8	3 083
23	035	Los Naranjos <sup>a</sup>	X Golfo Centro	Veracruz de Ignacio de La Llave	92.6	6 045
<b>NÚMERO</b>	<b>23</b>			<b>TOTAL</b>	<b>2 859.1</b>	<b>119 956</b>

NOTA: <sup>a</sup> Distritos de Temporal Tecnificado que aún no han sido transferidos a los usuarios.  
En el Estado de Tabasco opera el DTT013 Balancá-Tenosique, con una superficie de 115.7 miles de hectáreas.  
FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola.

## 4.4 Infraestructura de agua potable y alcantarillado

### Cobertura de agua potable

La CONAGUA considera que la cobertura de agua potable incluye a las personas que tienen agua entubada dentro de la vivienda; fuera de la vivienda, pero dentro del terreno; de la llave pública o bien de otra vivienda. Los habitantes con cobertura no necesariamente disponen de agua con calidad para consumo humano.

Tomando en cuenta esta definición y los resultados del Censo de Población y Vivienda del 2005, al 17 de

octubre de ese año, el 89.2% de la población tenía cobertura de agua potable. La CONAGUA estima que al cierre de 2008, la cobertura de agua potable fue de 90.3%, desglosándose en 94.3% de cobertura en zonas urbanas y 76.8% en zonas rurales. En la **tabla T4.8** se indica la evolución en la cobertura de agua potable a la población del país.

La evolución de la población con cobertura es diferencial respecto del rango de población de la localidad. La población en localidades grandes, mayores de 100 000 habitantes, incrementan su cobertura más rápidamente que en localidades más pequeñas, como puede observarse en la **gráfica G4.5**.

**T4.8 Composición de la cobertura nacional de agua potable, serie de años censales de 1990 a 2005 (porcentaje)**

Fecha	Disponen de agua entubada en el terreno <sup>a</sup> (%)	Otra forma de abastecimiento <sup>b</sup> (%)	Total (%)
12/marzo/1990	75.4	3.0	78.4
5/noviembre/1995	83.0	1.6	84.6
14/febrero/2000	83.3	4.5	87.8
17/octubre/2005	87.1	2.1	89.2

<sup>a</sup> Se refiere a agua entubada dentro de la vivienda, y fuera de la vivienda pero dentro del terreno.

<sup>b</sup> Se refiere a agua obtenida por acarreo, de llave pública o de otra vivienda.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de:

CONAGUA. *Cubos Portátiles de Información. 2008, Población, Vivienda y Agua, Usos del Agua e Hipercono*.

CONAGUA. *Análisis de la Información del Agua de los Censos y Censos 1990 a 2005*. Septiembre de 2007.

CONAGUA. *Programa Nacional Hídrico 2007-2012. Así vamos... Avances 2007 y metas 2008*.

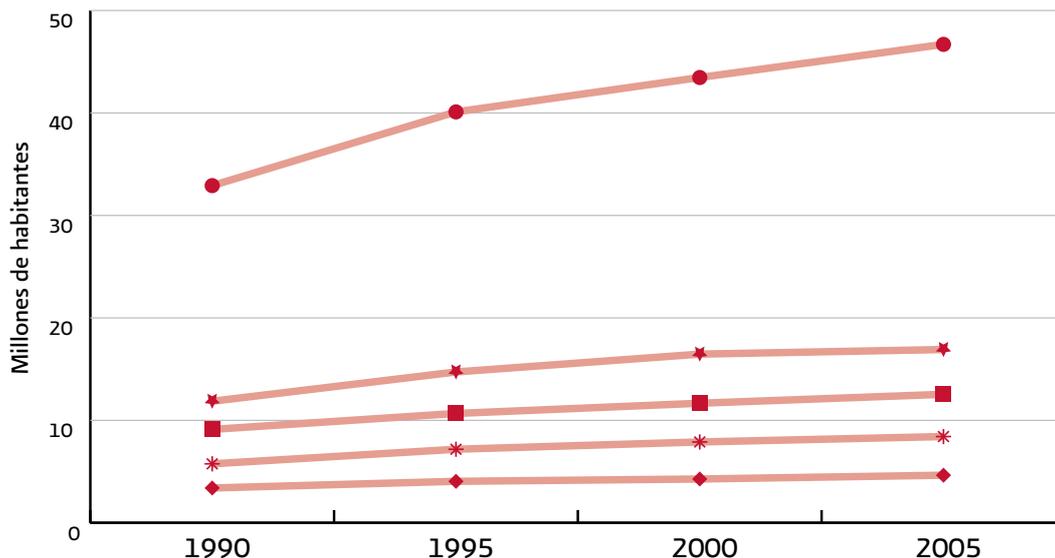
INEGI. *Censos y Censos Generales de Población y Vivienda*. INEGI. Información publicada en varios formatos.



No obstante, debe tomarse en cuenta que el incremento de la población es mayor en las localidades urbanas, en tanto que en las localidades rurales decrece. La **gráfica G4.6** ilustra la evolución de la población con cobertura de agua potable y la población total, considerando en ambos casos su componente tanto rural como urbana.



### G4.5 Evolución de la población con cobertura de agua potable, por rangos de población (millones de habitantes)



	1990	1995	2000	2005
◆ 1- 2 499	11 864 664	14 724 552	16 466 341	16 914 253
* 2 500-14 999	9 117 904	10 675 524	11 671 967	12 545 001
■ 15 000-49 999	5 760 112	7 182 064	7 892 887	8 421 362
★ 50 000-99 999	3 402 524	4 053 299	4 278 454	4 649 524
● 100 000 y más	32 910 338	40 103 489	43 459 153	46 693 611

NOTA: Las poblaciones son al momento de los eventos censales.

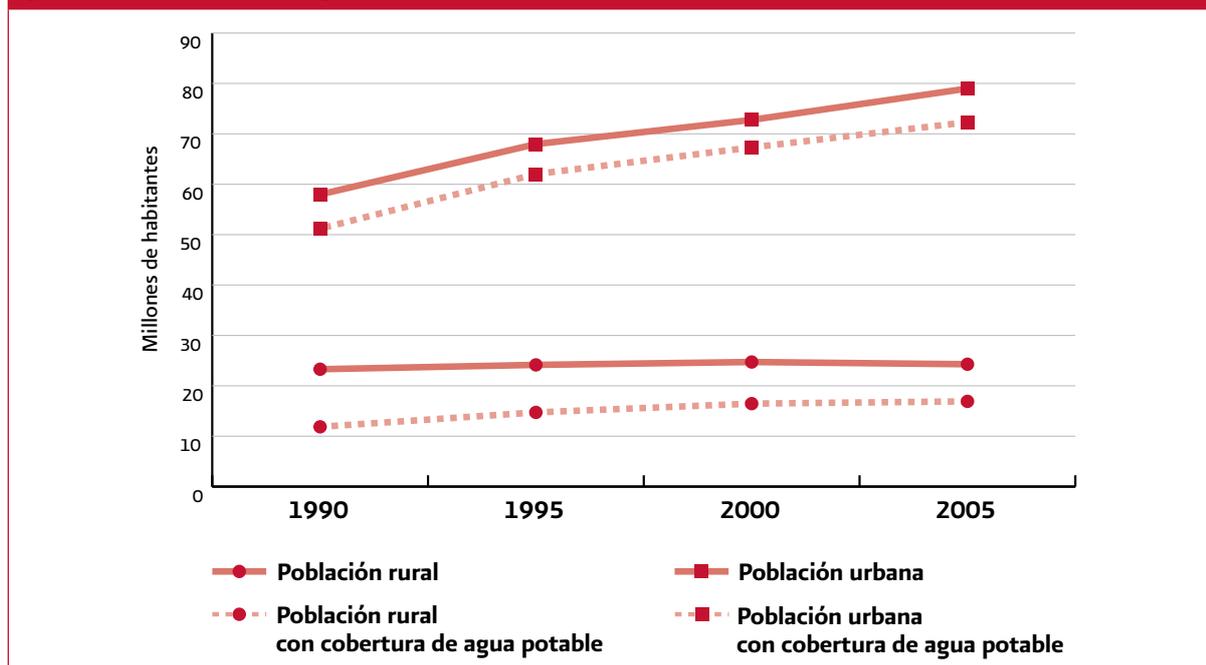
FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de:

CONAGUA. *Análisis de la Información del Agua de los Censos y Conteos 1990 a 2005*. Septiembre de 2007.

INEGI. *Censos y Censos Generales de Población y Vivienda*. INEGI. Información publicada en varios formatos.



### G4.6 Evolución de la población rural y urbana con cobertura de agua potable 1990-2005 (millones de habitantes)



NOTA: Las poblaciones son al momento de los eventos censales.  
 FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de:  
 CONAGUA. *Análisis de la Información del Agua de los Censos y Censos 1990 a 2005*. Septiembre de 2007.  
 INEGI. *Censos y Censos Generales de Población y Vivienda*. INEGI. Información publicada en varios formatos.

#### Cobertura de alcantarillado

Por otro lado, la CONAGUA considera que la cobertura de alcantarillado incluye a las personas que tienen conexión a la red de alcantarillado o una fosa séptica, o bien a un desagüe, a una barranca, grieta, lago o mar.

Es oportuno mencionar que para fines de este documento, se considera al alcantarillado y al drenaje como sinónimos. Tomando en cuenta esta definición y los re-

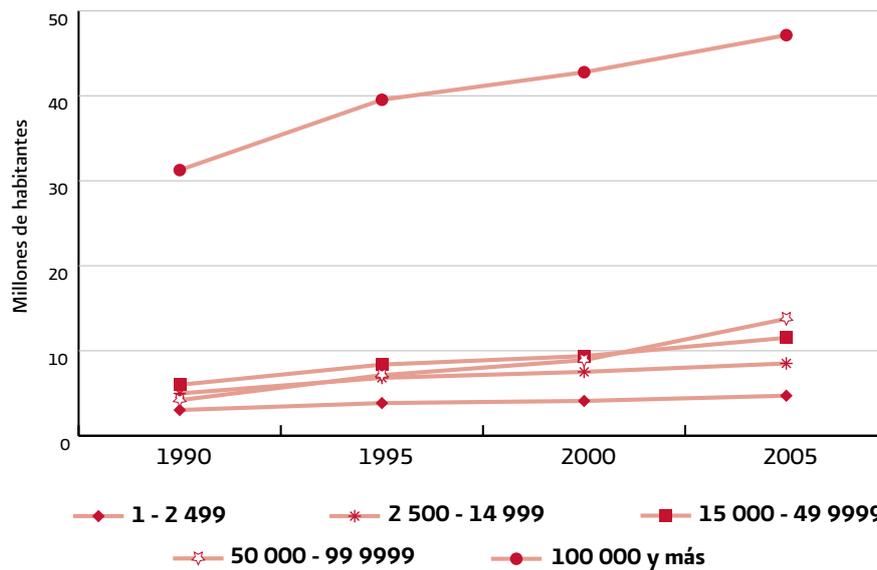
sultados del Censo de Población y Vivienda del 2005, al 17 de octubre de ese año el 85.6% de la población tenía cobertura de alcantarillado. La CONAGUA estima que al cierre de 2008, la cobertura de alcantarillado fue de 86.4%, compuesta de 93.9% de cobertura en zonas urbanas y 61.8% en zonas rurales. La [tabla T4.9](#) indica la composición en la cobertura de alcantarillado a nivel nacional.

### T4.9 Composición de la cobertura nacional de alcantarillado, serie de años censales de 1990 a 2005 (porcentaje)

Fecha	Conectado a la red pública (%)	Conectado a fosa séptica (%)	Otros <sup>a</sup> (%)	Total (%)
12/marzo/1990	50.1	8.6	2.8	61.5
5/noviembre/1995	57.5	11.7	3.2	72.4
14/febrero/2000	61.5	11.4	3.3	76.2
17/octubre/2005	67.6	15.9	2.1	85.6

<sup>a</sup> Se refiere a desagüe a barranca, grieta, lago o mar.  
 FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de:  
 CONAGUA. *Cubos Portátiles de Información. 2008, Población, Vivienda y Agua, Usos del Agua e Hipercono*.  
 CONAGUA. *Análisis de la Información del Agua de los Censos y Censos 1990 a 2005*. Septiembre de 2007.  
 CONAGUA. *Programa Nacional Hídrico 2007-2012. Así vamos... Avances 2007 y metas 2008*.  
 INEGI. *Censos y Censos Generales de Población y Vivienda*. INEGI. Información publicada en varios formatos.

**G4.7 Evolución de la población con cobertura de alcantarillado, por rangos de población 1990-2005 (millones de habitantes)**



	1990	1995	2000	2005
◆ 1- 2 499	4 192 850	7 128 147	8 895 698	13 758 528
* 2 500-14 999	5 997 188	8 375 040	9 372 637	11 528 523
■ 15 000-49 999	4 976 324	6 810 300	7 516 231	8 508 107
☆ 50 000-99 999	3 028 547	3 846 956	4 097 097	4 713 634
● 100 000 y más	31 259 792	39 528 700	42 772 718	47 132 386

NOTA: Las poblaciones son al momento de los eventos censales.  
 FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de:  
 CONAGUA. *Cubos Portátiles de Información. 2008, Población, Vivienda y Agua, Usos del Agua e Hipercono*.  
 CONAGUA. *Análisis de la Información del Agua de los Censos y Conteos 1990 a 2005*. Septiembre de 2007.  
 INEGI. *Conteos y Censos Generales de Población y Vivienda*. INEGI. Información publicada en varios formatos.

Como en el caso del agua potable, la evolución de la población con cobertura de alcantarillado es también diferencial respecto del rango de población de la localidad. En este caso la población en localidades rurales con cobertura de drenaje se incrementó significativamente en el periodo entre 2000 y 2005, como puede apreciarse en la [gráfica G4.7](#).

La [gráfica G4.8](#) ilustra la evolución de la población con cobertura de alcantarillado y la población total, considerando en ambos casos su componente tanto rural como urbana.

La evolución de las coberturas tanto en agua potable como en alcantarillado se ilustra en la [tabla T4.10](#).

En la [tabla T4.11](#) se indican las coberturas de agua potable y alcantarillado por Región Hidrológico-Ad-

ministrativa. Se observa que los mayores rezagos en ambos rubros se presentan en las regiones V Pacífico Sur, XI Frontera Sur y X Golfo Centro.

Los mayores rezagos en cobertura de agua potable se presentan en Guerrero, Oaxaca y Chiapas, mientras que en términos de alcantarillado, son Oaxaca, Guerrero y Yucatán los estados que cuentan con menores porcentajes de cobertura, como puede apreciarse en la [tabla T4.12](#).

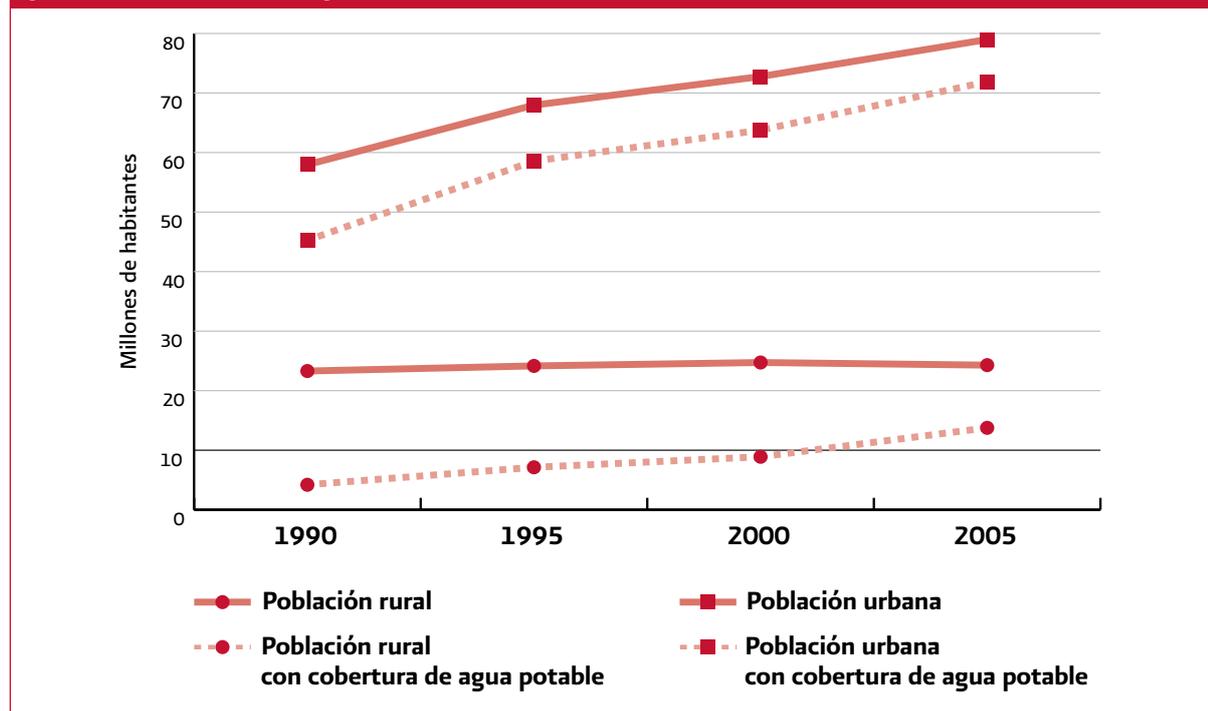
 Se sugiere consultar el documento anual "Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento", elaborado por la Comisión Nacional del Agua.

### T4.10 Cobertura de la población con agua potable y alcantarillado, según ámbito urbano y rural en México, serie de años censales de 1990 a 2005

Población	Censo 1990 (%)	Conteo 1995 (%)	Censo 2000 (%)	Conteo 2005 (%)
	12 de marzo de 1990	5 de noviembre de 1995	14 de marzo de 2000	17 de octubre de 2005
<b>Agua potable</b>				
Urbana	89.4	93.0	94.6	95.0
Rural	51.2	61.2	68.0	70.7
<b>Total</b>	<b>78.4</b>	<b>84.6</b>	<b>87.8</b>	<b>89.2</b>
<b>Alcantarillado</b>				
Urbana	79.0	87.8	89.6	94.5
Rural	18.1	29.6	36.7	57.5
<b>Total</b>	<b>61.5</b>	<b>72.4</b>	<b>76.2</b>	<b>85.6</b>

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de:  
 CONAGUA. *Cubos Portátiles de Información 2008. Población, Vivienda y Agua; Usos e Hipercono*.  
 INEGI. *Conteos y Censos Generales de Población y Vivienda*. INEGI. Información publicada en varios formatos.

### G4.8 Evolución de la población rural y urbana con cobertura de alcantarillado (millones de habitantes)



NOTA: Las poblaciones son al momento de los eventos censales.  
 FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de:  
 CONAGUA. *Cubos Portátiles de Información. 2008, Población, Vivienda y Agua, Usos del Agua e Hipercono*.  
 CONAGUA. *Análisis de la Información del Agua de los Censos y Conteos 1990 a 2005*. Septiembre de 2007.  
 INEGI. *Conteos y Censos Generales de Población y Vivienda*. INEGI. Información publicada en varios formatos.

**T4.11 Cobertura de la población con servicio de agua potable y alcantarillado por Región Hidrológico-Administrativa, serie de años censales de 1990 a 2005 (porcentaje)**

No	Región Hidrológico Administrativa	Agua potable				Alcantarillado			
		12/mar/90	5/nov/95	14/feb/00	17/oct/05	12/mar/90	5/nov/95	14/feb/00	17/oct/05
I	Península de Baja California	81.3	87.4	92.0	92.9	65.2	75.8	80.6	89.0
II	Noroeste	89.7	93.2	95.2	94.8	62.6	71.5	76.5	84.1
III	Pacífico Norte	78.7	85.6	88.8	89.0	51.7	63.9	69.9	82.6
IV	Balsas	72.8	81.1	83.2	84.4	48.8	63.0	67.5	81.4
V	Pacífico Sur	59.2	69.0	73.2	73.5	33.3	46.5	47.4	63.3
VI	Río Bravo	91.8	94.4	96.1	96.1	73.9	84.0	88.2	93.8
VII	Cuencas Centrales del Norte	83.2	87.9	90.9	93.3	55.4	65.3	73.3	85.6
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	84.2	90.3	92.2	93.4	68.0	79.8	82.5	90.1
IX	Golfo Norte	57.6	67.8	75.5	80.9	33.9	42.2	50.0	65.3
X	Golfo Centro	58.8	64.6	71.9	77.2	45.9	55.9	60.1	74.8
XI	Frontera Sur	56.7	65.4	73.3	74.4	45.5	62.3	67.7	80.7
XII	Península de Yucatán	74.0	84.9	91.9	94.1	45.1	57.5	63.2	76.3
XIII	Aguas del Valle de México	92.5	96.3	96.9	96.5	85.9	93.1	94.4	97.2
<b>NACIONAL</b>		<b>78.4</b>	<b>84.6</b>	<b>87.8</b>	<b>89.2</b>	<b>61.5</b>	<b>72.4</b>	<b>76.2</b>	<b>85.6</b>

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de:  
 CONAGUA. *Cubos Portátiles de Información 2008. Población, Vivienda y Agua; Usos e Hipercono*.  
 INEGI. *Conteos y Censos Generales de Población y Vivienda*. INEGI. Información publicada en varios formatos.



**T4.12 Cobertura de la población con servicio de agua potable y alcantarillado por Entidad Federativa, serie de años censales de 1990 a 2005 (porcentaje)**

No	Entidad Federativa	Agua potable				Alcantarillado			
		12/mar/90	5/nov/95	14/feb/00	17/oct/05	12/mar/90	5/nov/95	14/feb/00	17/oct/05
1	Aguascalientes	95.5	98.0	97.9	97.8	85.2	93.7	94.5	96.9
2	Baja California	79.8	86.7	91.9	93.8	65.4	76.0	80.7	88.9
3	Baja California Sur	89.4	90.9	92.5	87.7	64.4	74.6	79.9	89.7
4	Campeche	69.8	78.3	84.7	88.4	44.2	58.5	60.8	78.4
5	Coahuila de Zaragoza	91.9	94.6	97.0	97.3	67.3	76.1	83.3	91.5
6	Colima	93.0	95.8	97.1	97.8	81.8	93.9	93.1	98.2
7	Chiapas	57.3	65.6	73.5	73.5	38.4	52.6	59.3	74.7
8	Chihuahua	87.6	91.8	93.1	92.9	65.8	79.0	84.3	89.8
9	Distrito Federal	96.1	97.7	97.9	97.6	93.3	97.7	98.1	98.6
10	Durango	84.6	89.6	91.6	90.9	52.5	64.7	71.8	82.6
11	Guanajuato	82.4	88.9	92.0	93.4	58.0	70.6	75.3	85.8
12	Guerrero	55.1	64.7	69.1	68.0	34.8	46.3	49.7	64.2
13	Hidalgo	69.4	79.5	83.9	87.2	41.6	56.2	64.0	79.1
14	Jalisco	85.7	91.3	92.4	93.3	80.3	89.5	91.2	95.8
15	México	84.6	91.5	92.8	93.2	72.5	83.4	84.9	91.2
16	Michoacán de Ocampo	78.2	86.4	88.2	89.4	55.5	69.3	72.9	84.2
17	Morelos	88.3	90.3	91.6	91.6	67.0	81.2	83.6	92.6
18	Nayarit	83.4	86.7	89.6	91.4	59.1	75.0	78.8	90.9
19	Nuevo León	92.9	94.5	95.6	95.6	80.8	88.6	91.1	95.3
20	Oaxaca	57.2	67.0	72.0	73.3	28.5	42.0	42.9	60.0
21	Puebla	70.2	78.6	82.8	85.4	45.3	56.5	62.8	79.0
22	Querétaro	82.8	89.2	92.3	93.7	54.0	67.2	73.7	85.6
23	Quintana Roo	88.7	89.1	93.8	94.5	54.3	76.1	81.3	89.5
24	San Luís Potosí	65.5	73.5	78.2	82.7	46.2	53.5	59.2	74.2
25	Sinaloa	79.8	88.0	91.8	93.1	53.5	67.3	73.1	86.4
26	Sonora	91.0	94.0	95.7	95.2	64.9	73.5	78.2	85.4
27	Tabasco	55.4	65.1	72.8	76.4	60.6	82.0	84.4	93.4
28	Tamaulipas	80.9	88.9	94.1	94.7	57.8	65.6	73.4	82.4
29	Tlaxcala	90.9	95.6	96.3	97.3	57.1	75.5	81.9	90.6
30	Veracruz de Ignacio de la Llave	57.5	62.2	69.9	76.3	50.1	60.4	64.6	77.7
31	Yucatán	70.2	85.5	93.7	96.1	42.1	48.8	54.6	68.2
32	Zacatecas	74.8	82.7	88.0	92.8	45.0	58.0	69.3	84.2
<b>NACIONAL</b>		<b>78.4</b>	<b>84.6</b>	<b>87.8</b>	<b>89.2</b>	<b>61.5</b>	<b>72.4</b>	<b>76.2</b>	<b>85.6</b>

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: CONAGUA. *Cubos Portátiles de Información 2008. Población, Vivienda y Agua; Usos e Hipercono*. INEGI. *Conteos y Censos Generales de Población y Vivienda*. INEGI. Información publicada en varios formatos.

**Acueductos**

Existen más de 3 mil kilómetros de acueductos en México que llevan agua a diversas ciudades y comuni-

dades 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 T4.13](#).

**T4.13 Principales acueductos en México por Región Hidrológico-Administrativa, 2008**

No	Acueducto	Región Hidrológico Administrativa	Longitud (km)	Caudal de diseño (L/s)	Año de terminación	Abastece a	Responsable de la operación
1	Río Colorado-Tijuana	I Península de Baja California	130	4 000	1982	Ciudades de Tijuana y Tecate y al poblado La Rumorosa en Baja California.	Comisión de Servicios de Agua del Estado de Baja California (COSAE).
2	Vizcaíno-Pacífico Norte	I Península de Baja California	206	62	1990	Localidades de Bahía Asunción, Bahía Tortugas y poblados pesqueros de Punta Abreojos en Baja California.	Organismo operador del municipio de Mulegú, B.C.
3	Sistema Cutzamala	IV Balsas y XIII Aguas del Valle de México	162	19 000	1993	La Zona Metropolitana de la Ciudad de México con agua de las presas Valle de Bravo, Villa Victoria y El Bosque, entre otras.	CONAGUA
4	Linares Monterrey	VI Río Bravo	133	5 000	1984	Al área Metropolitana de la ciudad de Monterrey, N.L., con agua de la presa Cerro Prieto.	Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I.P. D.
5	El Cuchillo-Monterrey	VI Río Bravo	91	5 000	1994	Al 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.
6	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.
7	Armería-Manzanillo	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	50	250	1987	Ciudad de Manzanillo, Colima.	Comisión de Agua Potable, Drenaje y Alcantarillado de Manzanillo, Colima.
8	Chapala-Guadalajara	VIII Lerma-Santiago-Pacífico	42	7 500	1991	La zona metropolitana de la ciudad de Guadalajara con agua del Lago de Chapala.	Sistema Intermunicipal para los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (SIAPA).
9	Presa Vicente Guerrero-Ciudad Victoria	IX Golfo Norte	54	1 000	1992	Ciudad Victoria, Tamaulipas con agua proveniente de la presa Vicente Guerrero.	Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (COMAPA Victoria).
10	Uxpanapa-La Cangrejera	X Golfo Centro	40	20 000	1985	22 industrias ubicadas en la parte sur del estado de Veracruz.	CONAGUA

### T4.13 Principales acueductos en México por Región Hidrológico-Administrativa, 2008

No	Acueducto	Región Hidrológico Administrativa	Longitud (km)	Caudal de diseño (L/s)	Año de terminación	Abastece a	Responsable de la operación
11	Yurivia-Coatzacoalcos y Minatitlán	X Golfo Centro	64	2 000	1987	Ciudades de Coatzacoalcos y Minatitlán, Ver., con agua del Río Ocotol y Tizizapa.	Comisión Municipal de Agua y Saneamiento de Coatzacoalcos, Ver. (CMAPS Coatzacoalcos).
12	Río Huitzilapan-Xalapa	X Golfo Centro	55	1 000	2000	Ciudad de Xalapa de Enríquez, Ver.	Comisión Municipal de Agua y Saneamiento de Xalapa (CMAS).
13	Chicbul-Ciudad del Carmen	XII Península de Yucatán	122	390	1975	Localidades de Sabancuy, Isla Aguada y Ciudad del Carmen, Campeche.	Sistema Municipal de Agua Potable de Ciudad del Carmen, Campeche.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

#### Sistema Cutzamala

El Sistema Cutzamala, el cual abastece a 11 delegaciones del Distrito Federal y 11 municipios del Estado de México, es uno de los sistemas de abastecimiento de agua potable más grandes del mundo, no sólo por

la cantidad de agua que suministra (aproximadamente 485 millones de metros cúbicos anualmente), sino por el desnivel (1 100 m) que se vence. Aporta el 18% del abastecimiento para todos los usos de la Cuenca del Valle de México, calculado en 82 m<sup>3</sup>/s, que se com-

### T4.14 Características de los elementos que componen el Sistema Cutzamala

Elemento	Tipo	Capacidad	Elevación (msnm)	Observaciones
Tuxpan	Presa derivadora	5 hm <sup>3</sup>	1 751.00	Altura al NAME 1 763.00
El Bosque	Presa de almacenamiento	202 hm <sup>3</sup>	1 741.40	Altura al NAME 1 743.00
Ixtapan del Oro	Presa derivadora	0.5 hm <sup>3</sup>	1 650.00	Altura al NAME 1 699.71
Colorines	Presa derivadora	1.5 hm <sup>3</sup>	1 629.00	Altura al NAME 1 677.50
Valle de Bravo	Presa de almacenamiento	395 hm <sup>3</sup>	1 768.00	Altura al NAME 1 833.00
Villa Victoria	Presa de almacenamiento	186 hm <sup>3</sup>	2 545.00	Altura al NAME 2 607.50
Chilesdo	Presa derivadora	1.5 hm <sup>3</sup>	2 396.00	Altura al NAME 2 359.05
Planta de bombeo 1	Bombas	20 m <sup>3</sup> /s	1 600.18	
Planta de bombeo 2	Bombas	24 m <sup>3</sup> /s	1 721.70	Opera en serie con la P.B. 3 y 4
Planta de bombeo 3	Bombas	24 m <sup>3</sup> /s	1 832.90	Opera en serie con la P.B. 2 y 4
Planta de bombeo 4	Bombas	24 m <sup>3</sup> /s	2 178.88	Opera en serie con la P.B. 2 y 3
Planta de bombeo 5	Bombas	24 m <sup>3</sup> /s	2 497.00	
Planta de bombeo 6	Bombas	5 m <sup>3</sup> /s	2 323.98	
Planta potabilizadora Los Berros	Planta potabilizadora	20 m <sup>3</sup> /s	2 540.00	

NOTA: NAME= Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias. P.B.= Planta de bombeo.  
msnm: Metros Sobre el Nivel del Mar  
FUENTE: CONAGUA. Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.

plementa con el Sistema Lerma (6%), con la extracción de agua subterránea (73%) y con ríos y manantiales (3%)<sup>3</sup>.

El bombeo del Sistema, necesario para vencer el desnivel, ocasiona un significativo consumo de electricidad. En el año 2008, la electricidad empleada fue de 1.29 TWh, lo que representó el 0.56% de la generación total de energía eléctrica del país para ese año, y su costo fue de 1 844 millones de pesos. Por comparación, el costo representó el 6.4% del presupuesto ejercido de la CONAGUA para ese mismo año.

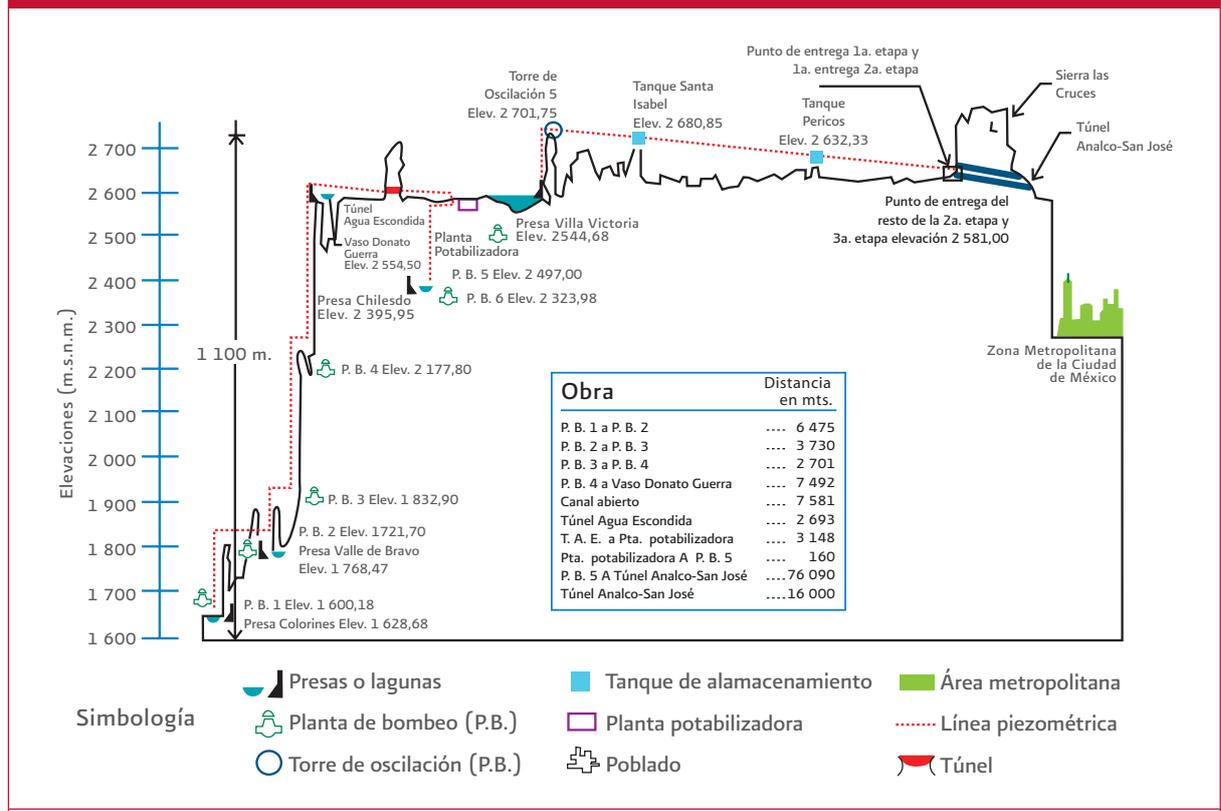
Cutzamala está integrado por siete presas derivadoras y de almacenamiento, seis estaciones de bombeo y una planta potabilizadora con las características que se indican en la tabla T4.14.

La gráfica G4.9 muestra el desnivel que se tiene que 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 ZMVM.



3 Luege T., J.L. 2008. Programa de sustentabilidad hídrica de la Cuenca del Valle de México. Ponencia presentada en la Tribuna del Agua, Expo Agua Zaragoza 2008, España, 16 de julio de 2008.

### G4.9 Perfil del Sistema Cutzamala



FUENTE: CONAGUA Organismo de Cuenca del Valle de México. Estadísticas de la Región XIII. Año 2007.

**T4.15 Volúmenes y caudales suministrados por el Sistema Cutzamala, serie anual 1991 a 2008**

Año	Entrega al Distrito Federal		Entrega al Estado de México		TOTAL	
	Volumen hm <sup>3</sup> /año	Gasto medio m <sup>3</sup> /s	Volumen hm <sup>3</sup> /año	Gasto medio m <sup>3</sup> /s	Volumen hm <sup>3</sup> /año	Gasto medio m <sup>3</sup> /s
1991	238.92	7.59	78.11	2.49	317.03	10.08
1992	224.89	7.05	89.66	2.81	314.55	9.85
1993	251.79	8.10	90.44	2.91	342.23	11.02
1994	304.34	9.67	106.31	3.38	410.65	13.05
1995	309.12	9.80	121.39	3.85	430.51	13.65
1996	305.63	9.62	145.66	4.57	451.29	14.18
1997	320.71	10.16	159.17	5.05	479.88	15.21
1998	313.07	9.93	141.64	4.49	454.72	14.42
1999	319.30	10.21	159.45	5.10	478.75	15.30
2000	306.70	9.68	176.55	5.57	483.25	15.24
2001	303.14	9.64	173.35	5.51	476.49	15.15
2002	303.66	9.65	175.99	5.60	479.65	15.26
2003	310.70	9.77	185.23	5.83	495.93	15.59
2004	310.67	9.84	177.73	5.64	488.40	15.48
2005	310.39	9.84	182.80	5.64	493.19	15.48
2006	303.53	9.61	177.26	5.61	480.79	15.21
2007	303.90	9.72	174.56	5.58	478.46	15.30
2008	306.25	9.58	179.47	5.61	485.72	15.19

FUENTE: CONAGUA. Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.

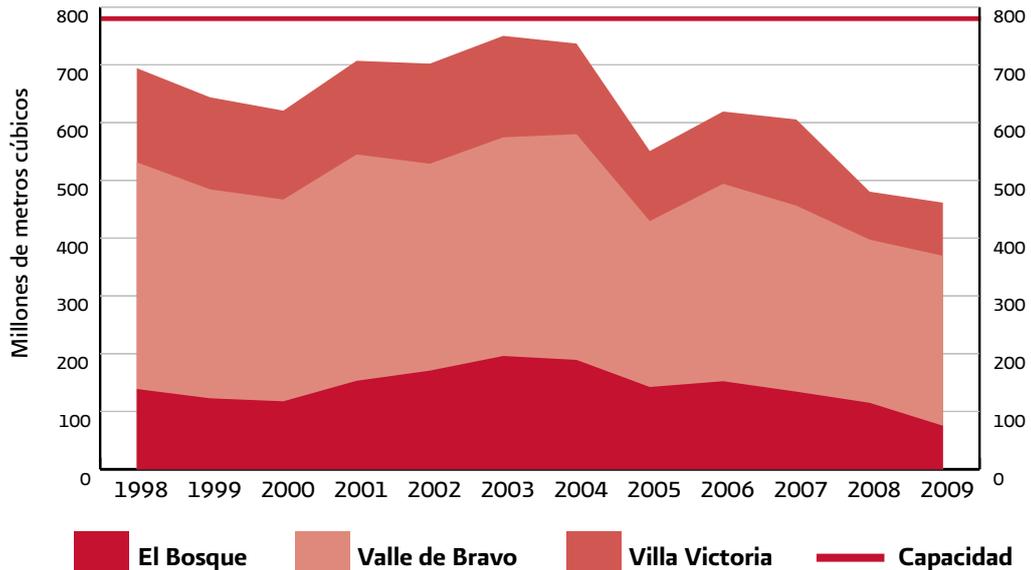
Los volúmenes anuales proporcionados por el Sistema Cutzamala se aprecian en la **tabla T4.15**.

Cabe comentar que el Sistema Cutzamala está sujeto a las variaciones en el régimen hidrológico de

sus elementos. En los últimos años se han presentado disminuciones en el volumen de las presas de almacenamiento del Sistema, como se ilustra en la **gráfica G4.10**.



### G4.10 Evolución del almacenamiento en las presas del Sistema Cutzamala, a diciembre de cada año (millones de metros cúbicos)



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de datos de: CONAGUA. Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.

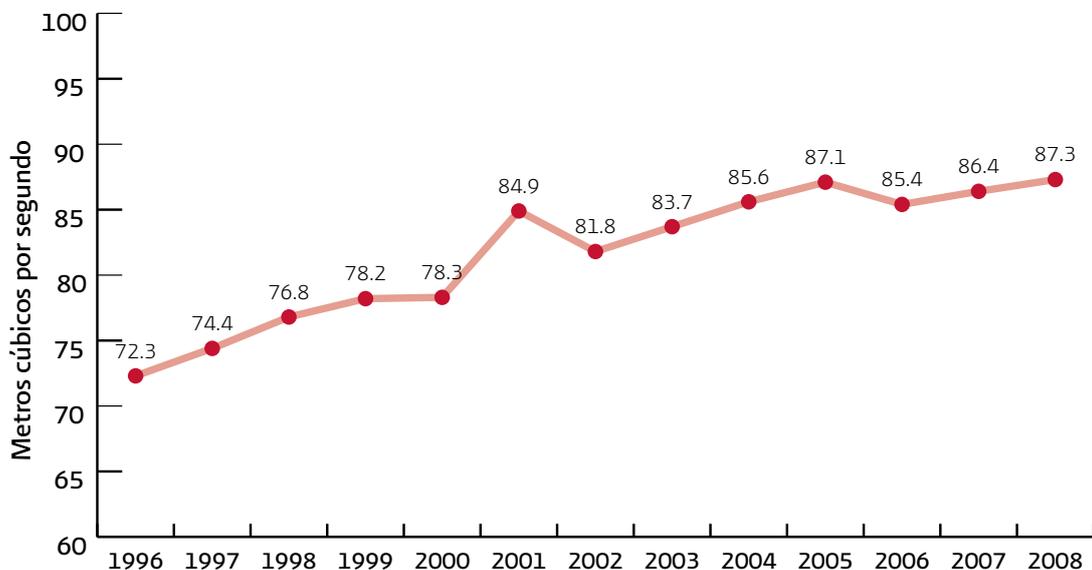
### Plantas potabilizadoras

Las plantas potabilizadoras municipales condicionan la calidad del agua de las fuentes superficiales y/o subterráneas al uso público urbano. En 2008 se potabilizaron 87.3 m<sup>3</sup>/s en las 604 plantas en operación del país. La

evolución del caudal potabilizado anualmente se ilustra en la [gráfica G4.11](#).

La distribución de las plantas potabilizadoras se lista en la [tabla T4.16](#) por región Hidrológico-Administrativa, y en la [T4.17](#) por entidades federativas.

### G4.11 Caudal de aguas potabilizadas, serie anual 1996 a 2008 (metros cúbicos por segundo)



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

#### T4.16 Plantas potabilizadoras en operación, por Región Hidrológico-Administrativa, 2008

No	Región Hidrológico-Administrativa	Número de plantas en operación	Capacidad instalada (m <sup>3</sup> /s)	Caudal potabilizado (m <sup>3</sup> /s)
I	Península de Baja California	41	10.91	5.53
II	Noroeste	24	4.13	2.10
III	Pacífico Norte	151	9.08	7.23
IV	Balsas <sup>a</sup>	21	23.18	17.58
V	Pacífico Sur	8	3.18	2.59
VI	Río Bravo	57	26.09	15.70
VII	Cuencas Centrales del Norte	60	0.55	0.39
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	106	19.42	12.15
IX	Golfo Norte	43	6.66	5.89
X	Golfo Centro	9	6.64	4.15
XI	Frontera Sur	42	14.93	9.12
XII	Península de Yucatán	1	0.01	0.01
XIII	Aguas del Valle de México	41	6.10	4.88
<b>TOTAL</b>		<b>604</b>	<b>130.88</b>	<b>87.31</b>

<sup>a</sup> Incluye la planta potabilizadora Los Berros, ubicada en la localidad del mismo nombre en el municipio de Villa de Allende, Estado de México; que forma parte del Sistema Cutzamala y es operada por el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

#### T4.17 Plantas potabilizadoras en operación por Entidad Federativa, 2008

Entidad Federativa	Número de plantas en operación	Capacidad instalada (m <sup>3</sup> /s)	Caudal potabilizado (m <sup>3</sup> /s)
1. Aguascalientes	3	0.04	0.03
2. Baja California	26	10.70	5.31
3. Baja California Sur	15	0.22	0.22
4. Campeche	2	0.03	0.02
5. Coahuila de Zaragoza	18	2.13	1.71
6. Colima	33	0.01	0.00
7. Chiapas	4	4.50	2.51
8. Chihuahua	4	0.65	0.38
9. Distrito Federal	36	4.62	3.64
10. Durango	30	0.03	0.02
11. Guanajuato	27	0.37	0.31
12. Guerrero	11	3.28	2.97
13. Hidalgo	2	0.13	0.13
14. Jalisco	24	16.20	9.49
15. México	11	22.16	16.74
16. Michoacán de Ocampo	6	2.95	2.50
17. Morelos	0	0.00	0.00
18. Nayarit	0	0.00	0.00

### T4.17 Plantas potabilizadoras en operación por Entidad Federativa, 2008

Entidad Federativa	Número de plantas en operación	Capacidad instalada (m <sup>3</sup> /s)	Caudal potabilizado (m <sup>3</sup> /s)
19. Nuevo León	8	14.40	7.09
20. Oaxaca	6	1.29	0.77
21. Puebla	4	0.72	0.55
22. Querétaro	6	0.27	0.21
23. Quintana Roo	0	0.00	0.00
24. San Luis Potosí	14	1.31	0.96
25. Sinaloa	142	9.07	7.22
26. Sonora	24	4.13	2.01
27. Tabasco	37	10.41	6.60
28. Tamaulipas	54	14.35	11.44
29. Tlaxcala	0	0.00	0.00
30. Veracruz de Ignacio de la Llave	13	6.91	4.39
31. Yucatán	0	0.00	0.00
32. Zacatecas	44	0.007	0.007
<b>NACIONAL</b>	<b>604</b>	<b>130.88</b>	<b>87.31</b>

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

### T4.18 Principales procesos de potabilización aplicados, 2008

Proceso central	Propósito	Plantas		Gasto potabilizado	
		No	%	m <sup>3</sup> /s	%
Ablandamiento	Eliminación de dureza	21	3.5	0.88	1.0
Adsorción	Eliminación de trazas de orgánicos	14	2.3	1.29	1.5
Clarificación convencional	Eliminación de sólidos suspendidos	187	31.0	58.93	67.5
Clarificación de patente	Eliminación de sólidos suspendidos	140	23.2	6.64	7.6
Electrodialisis reversible	Eliminación de sólidos disueltos	2	0.3	0.12	0.1
Filtración directa	Eliminación de sólidos suspendidos	63	10.4	14.67	16.8
Filtros lentos	Eliminación de sólidos suspendidos	6	1.0	0.04	0.1
Ósmosis inversa	Eliminación de sólidos disueltos	155	25.7	1.29	1.5
Remoción de hierro y manganeso		16	2.6	3.45	4.0
<b>TOTAL</b>		<b>604</b>	<b>100</b>	<b>87.31</b>	<b>100</b>

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.



Se sugiere consultar el documento anual "Inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación", elaborado por la Comisión Nacional del Agua.



En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en la hoja de cálculo:  
 • TM(Plantas\_potabilizadoras).

## 4.5 Tratamiento y reúso del agua

### Descarga de agua residual

Las descargas de aguas residuales se clasifican en municipales e industriales. Las primeras corresponden a las que son manejadas en los sistemas de alcantarillado municipales urbanos y rurales, en tanto que las segundas

son aquellas descargadas directamente a los cuerpos receptores de propiedad nacional, como es el caso de la industria autoabastecida.

Como se puede apreciar en la [tabla T4.19](#), del total de aguas residuales municipales se trata el 35%, en tanto que de las aguas residuales industriales, el porcentaje de tratamiento es el 18%.

**T4.19 Descargas de aguas residuales municipales y no municipales, 2008**

Centros urbanos (descargas municipales):		
Aguas residuales	7.44	km <sup>3</sup> /año (235.8 m <sup>3</sup> /s)
Se recolectan en alcantarillado	6.56	km <sup>3</sup> /año (208 m <sup>3</sup> /s)
Se tratan	2.64	km <sup>3</sup> /año (83.64 m <sup>3</sup> /s)
Se generan	2.01	millones de toneladas de DBO <sub>5</sub> al año
Se recolectan en alcantarillado	1.77	millones de toneladas de DBO <sub>5</sub> al año
Se remueven en los sistemas de tratamiento	0.58	millones de toneladas de DBO <sub>5</sub> al año
Usos no municipales, incluyendo a la industria:		
Aguas residuales	6.01	km <sup>3</sup> /año (190.4 m <sup>3</sup> /s)
Se tratan	1.07	km <sup>3</sup> /año (33.7 m <sup>3</sup> /s)
Se generan	7.00	millones de toneladas de DBO <sub>5</sub> al año
Se remueven en los sistemas de tratamiento	1.15	millones de toneladas de DBO <sub>5</sub> al año

NOTA: DBO<sub>5</sub>, Demanda Bioquímica de Oxígeno a 5 días.  
 1 km<sup>3</sup> = 1 000 hm<sup>3</sup> = mil millones de m<sup>3</sup>.  
 FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.  
 CONAGUA. Subdirección General Técnica.



En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en la hoja de cálculo:  
 • TM(Plantas\_tratamiento).



Se sugiere consultar el documento anual "Inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación", elaborado por la Comisión Nacional del Agua.

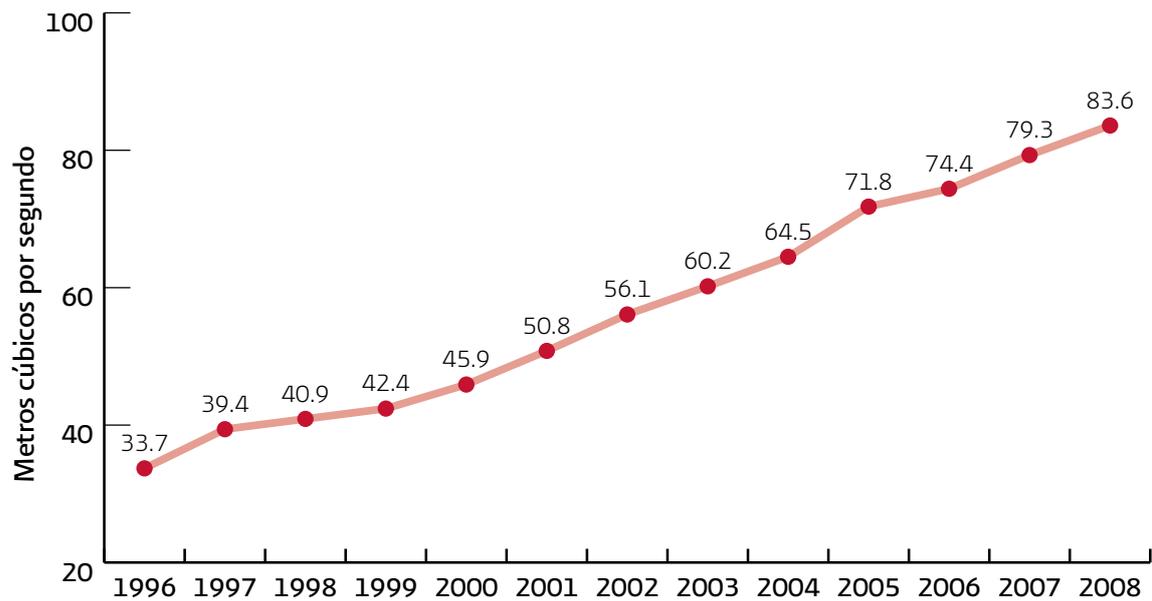


### Tratamiento de aguas residuales Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales

En el año 2008, las 1 833 plantas en operación en el país trataron 83.6 m<sup>3</sup>/s, es decir el 40% de los 208 m<sup>3</sup>/s recolectados en los sistemas de alcantarillado. La evolución del caudal tratado anualmente se muestra en la [gráfica G4.12](#).

En la [tabla T4.20](#) se indican las plantas de tratamiento de aguas residuales en operación por Región Hidrológico-Administrativa, y en [tabla T4.21](#) se muestran por Entidad Federativa.

**G4.12 Caudal de aguas residuales municipales tratadas, serie anual 1996 a 2008 (metros cúbicos por segundo, m<sup>3</sup>/s)**



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

**T4.20 Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación, por Región Hidrológico-Administrativa, 2008**

No	Región Hidrológico Administrativa	Número de plantas en operación	Capacidad instalada (m <sup>3</sup> /s)	Caudal tratado (m <sup>3</sup> /s)
I	Península de Baja California	45	8.19	6.11
II	Noroeste	90	4.54	3.18
III	Pacífico Norte	249	8.38	6.60
IV	Balsas	147	7.60	5.50
V	Pacífico Sur	83	3.17	1.98
VI	Río Bravo	188	28.32	22.23
VII	Cuencas Centrales del Norte	113	5.19	4.03
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	465	23.17	18.02
IX	Golfo Norte	91	2.91	2.31
X	Golfo Centro	127	5.35	3.14
XI	Frontera Sur	97	3.36	2.67
XII	Península de Yucatán	55	2.26	1.73
XIII	Aguas del Valle de México	83	10.60	6.14
<b>TOTAL</b>		<b>1 833</b>	<b>113.02</b>	<b>83.64</b>

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

**T4.21 Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación, por Entidad Federativa, 2008**

Entidad Federativa	Número de plantas en operación	Capacidad instalada (m³/s)	Caudal tratado (m³/s)
1. Aguascalientes	115	4.23	3.47
2. Baja California	27	6.99	5.26
3. Baja California Sur	18	1.20	0.84
4. Campeche	13	0.10	0.06
5. Coahuila de Zaragoza	21	4.97	3.87
6. Colima	57	1.54	1.00
7. Chiapas	24	1.51	1.36
8. Chihuahua	119	8.72	5.93
9. Distrito Federal	27	6.48	3.12
10. Durango	167	3.55	2.67
11. Guanajuato	60	5.79	4.31
12. Guerrero	40	2.00	1.22
13. Hidalgo	13	0.33	0.28
14. Jalisco	96	3.77	3.49
15. México	78	7.09	5.19
16. Michoacán de Ocampo	25	3.56	2.47
17. Morelos	32	1.60	1.21
18. Nayarit	63	2.03	1.23
19. Nuevo León	61	13.24	11.65

**T4.21 Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en operación, por Entidad Federativa, 2008**

Entidad Federativa	Número de plantas en operación	Capacidad instalada (m³/s)	Caudal tratado (m³/s)
20. Oaxaca	66	1.51	0.99
21. Puebla	69	3.02	2.43
22. Querétaro	67	1.12	0.72
23. Quintana Roo	29	2.08	1.60
24. San Luis Potosí	21	2.12	1.74
25. Sinaloa	136	5.28	4.51
26. Sonora	76	4.45	3.09
27. Tabasco	72	1.85	1.31
28. Tamaulipas	39	5.61	4.05
29. Tlaxcala	52	1.23	0.87
30. Veracruz de Ignacio de la Llave	92	5.43	3.17
31. Yucatán	13	0.08	0.07
32. Zacatecas	45	0.55	0.46
<b>NACIONAL</b>	<b>1 833</b>	<b>113.02</b>	<b>83.64</b>

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

La distribución de las plantas de tratamiento se muestra en el [mapa M4.3](#), y sus principales procesos de tratamiento se ilustran en la [gráfica G4.13](#).

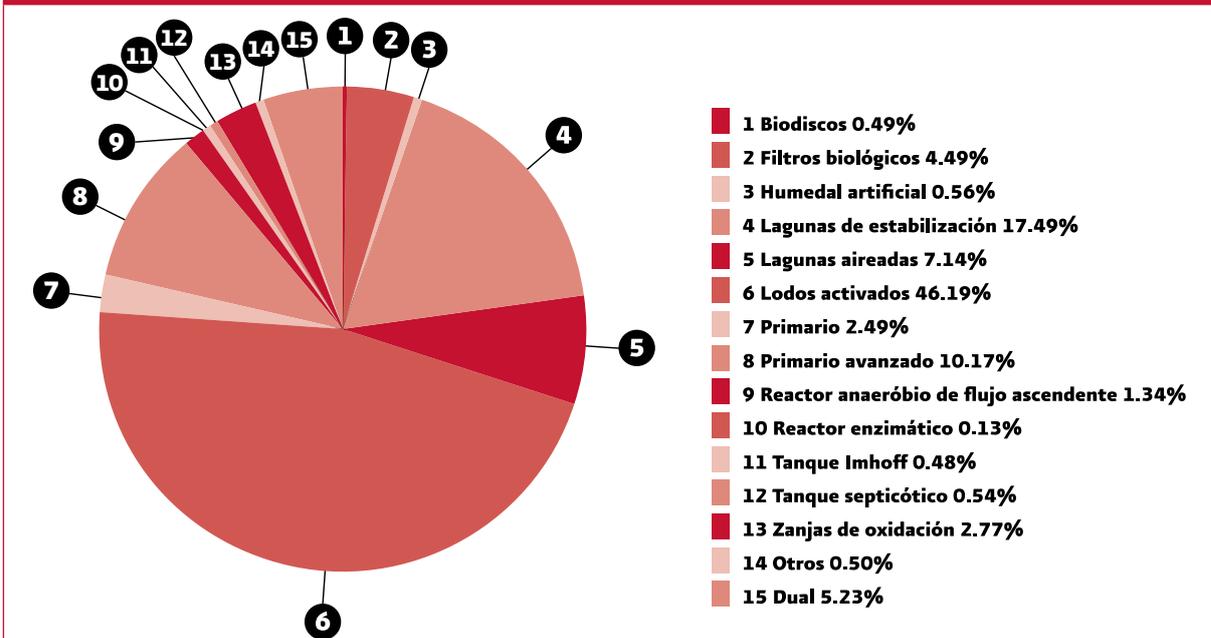


**M4.3 Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales a diciembre de 2008**



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

**G4.13 Principales procesos de tratamiento de aguas residuales municipales, por caudal tratado, 2008**



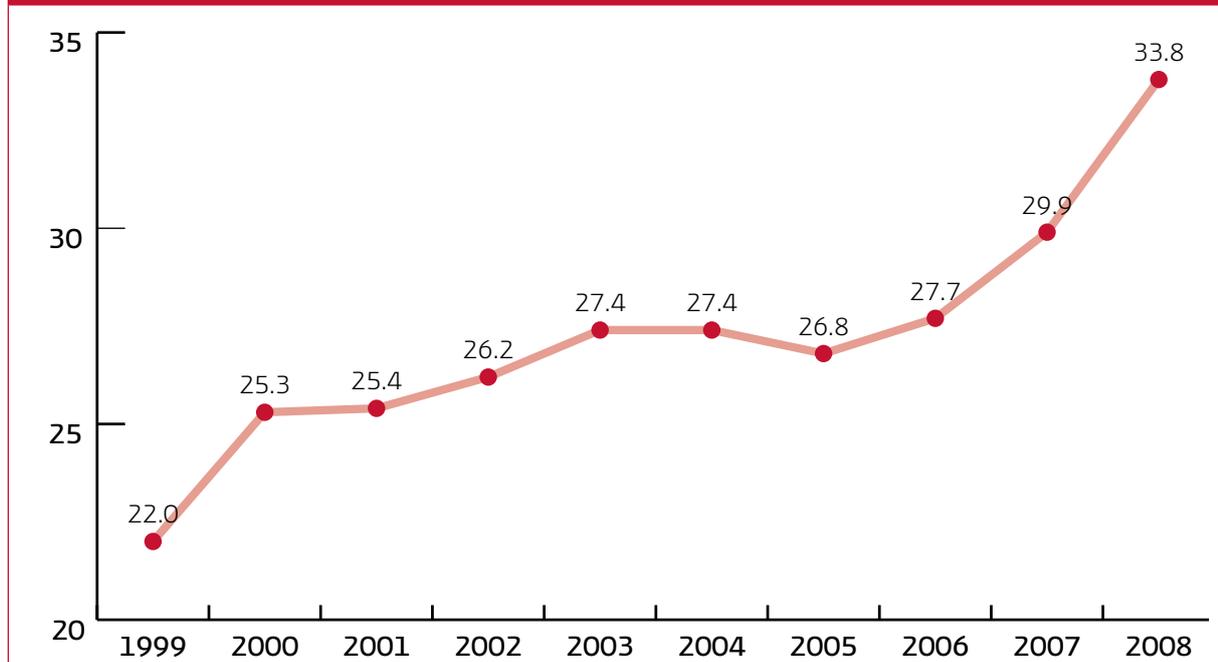
NOTA: Para el año 2008 el caudal tratado total fue de 83.6 m³/s.  
 FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

### Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales

En el año 2008, la industria trató 33.8 m<sup>3</sup>/s de aguas residuales, en 2 082 plantas en operación a nivel nacional. La evolución 1996-2008 se muestra en la [gráfica G4.14](#).



**G4.14 Caudal de aguas residuales industriales tratadas, serie anual 1999 a 2008 (metros cúbicos por segundo, m<sup>3</sup>/s)**



FUENTE: Conagua. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: CONAGUA. Subdirección General Técnica.



**T4.22 Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales en operación por Entidad Federativa, 2008**

Estado	Número de plantas en operación	Capacidad instalada (m <sup>3</sup> /s)	Caudal tratado (m <sup>3</sup> /s)
Aguascalientes	53	0.26	0.13
Baja California	179	0.67	0.15
Baja California Sur	7	0.01	0.01
Campeche	49	0.50	0.16
Coahuila	66	0.88	0.61
Colima	8	0.47	0.31
Chiapas	34	7.37	0.72
Chihuahua	20	0.66	0.29
Distrito Federal	120	0.40	0.39
Durango	31	0.68	0.34
Guanajuato	45	0.40	0.18
Guerrero	8	0.06	0.04
Hidalgo	43	2.42	1.29
Jalisco	34	1.51	1.51
México	319	4.57	3.21
Michoacán	50	3.81	2.70
Morelos	83	2.75	2.64

**T4.22 Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales en operación por Entidad Federativa, 2008**

Estado	Número de plantas en operación	Capacidad instalada (m <sup>3</sup> /s)	Caudal tratado (m <sup>3</sup> /s)
Nayarit	5	0.16	0.16
Nuevo León	91	4.13	3.00
Oaxaca	15	1.22	0.90
Puebla	96	2.87	2.62
Querétaro	107	1.10	0.51
Quintana Roo	2	0.01	0.01
San Luis Potosí	74	1.27	0.63
Sinaloa	47	3.16	0.85
Sonora	23	0.36	0.16
Tabasco	115	1.28	0.15
Tamaulipas	46	1.64	1.12
Tlaxcala	106	0.25	0.22
Veracruz	161	11.62	8.65
Yucatán	36	0.11	0.07
Zacatecas	9	0.16	0.04
<b>TOTAL</b>	<b>2 082</b>	<b>56.75</b>	<b>33.78</b>

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

**T4.23 Tipos de tratamiento de aguas residuales industriales, 2008**

Tipo de tratamiento	Propósito	Número de plantas	Gasto de operación (m <sup>3</sup> /s)	Porcentaje
PRIMARIO	Ajustar el pH y remover materiales orgánicos y/o inorgánicos en suspensión con tamaño igual o mayor a 0.1 mm.	648	12.25	36.26
SECUNDARIO	Remover materiales orgánicos coloidales y disueltos.	1 185	17.62	52.16
TERCIARIO	Remover materiales disueltos que incluyen gases, sustancias orgánicas naturales y sintéticas, iones, bacterias y virus.	66	0.83	2.46
NO ESPECIFICADO		183	3.08	9.12
<b>TOTAL</b>		<b>2 082</b>	<b>33.78</b>	<b>100.00</b>

Fuente: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

### Reúso del agua residual

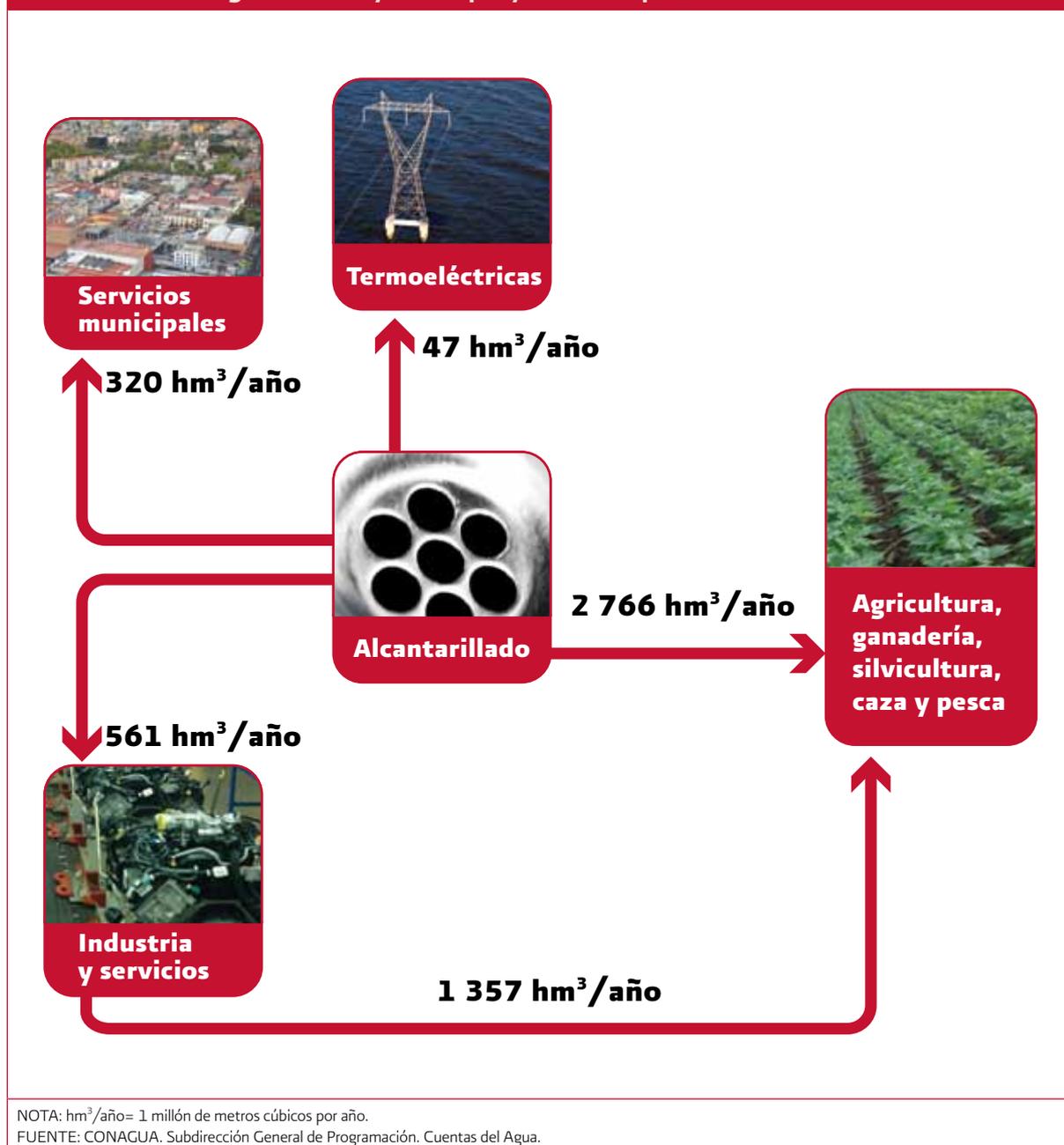
Se estima que en el año 2008 en México se reutilizaron 5 051 millones de metros cúbicos de agua (equivalente a un caudal de 160 m<sup>3</sup>/s). En el reúso de agua de origen municipal destaca la transferencia de aguas residuales colectadas en las redes de alcantarillado hacia cultivos agrícolas. En una menor proporción se reutilizan dichas aguas en las industrias, así como en las termoeléctricas,

como es el caso de la central termoeléctrica de Villa de Reyes en San Luis Potosí.

En el reúso de agua de origen industrial (no municipal) destacan las aguas residuales de los ingenios azucareros en el cultivo de caña en el estado de Veracruz.

En la **gráfica G4.15** se pueden identificar las diferentes transferencias de agua entre los usos.

**G4.15** Reúso del agua residual y municipal y no municipal, 2008



## 4.6 Atención de emergencias

La CONAGUA ha instalado 15 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. En junio de 2009 se inauguró el primer Centro Estatal de Atención de Emergencias en Campeche. El mapa M4.4 muestra la ubicación de los Centros.

Dentro del equipo con que cuentan los Centros de Atención a Emergencias se tienen 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.

**M4.4 Ubicación de Centros de Atención a Emergencias, 2008**



NOTA: A diciembre de 2009, se añadieron a los centros mostrados el de Ciudad Lerdo y el de Piedras Negras (en proceso constructivo).  
 FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de:  
 CONAGUA. Coordinación General de Atención a Emergencias y Consejos de Cuenca.





# COMISION NACIONAL DEL AGUA

## Capítulo 5. Instrumentos de gestión del agua

La información de este apartado corresponde a todos los esfuerzos emprendidos para lograr un aprovechamiento sustentable del agua. Existen diversas disposiciones legales y normas en materia de agua que se aplican en México, como la obligación de los usuarios de aguas nacionales de tener un título de concesión o asignación y las normas para la determinación del agua disponible en cuencas y acuíferos.

Otros mecanismos son de tipo económico y financiero, como los derechos que se deben pagar por la utilización de aguas nacionales, o por descargar aguas residuales a cuerpos de agua.

Finalmente se aborda el tema de los mecanismos de concertación con los usuarios y autoridades locales, con el fin de lograr la preservación de las aguas del país, como es el caso de los Consejos de Cuenca y los Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS).

## 5.1 Instituciones relacionadas con el agua en México

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), órgano administrativo, normativo, técnico, consultivo y des-concentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) tiene como:

### Misión

Administrar y preservar las aguas nacionales y sus bienes inherentes, para lograr su uso sustentable, con la corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno y la sociedad en general.

### Visión

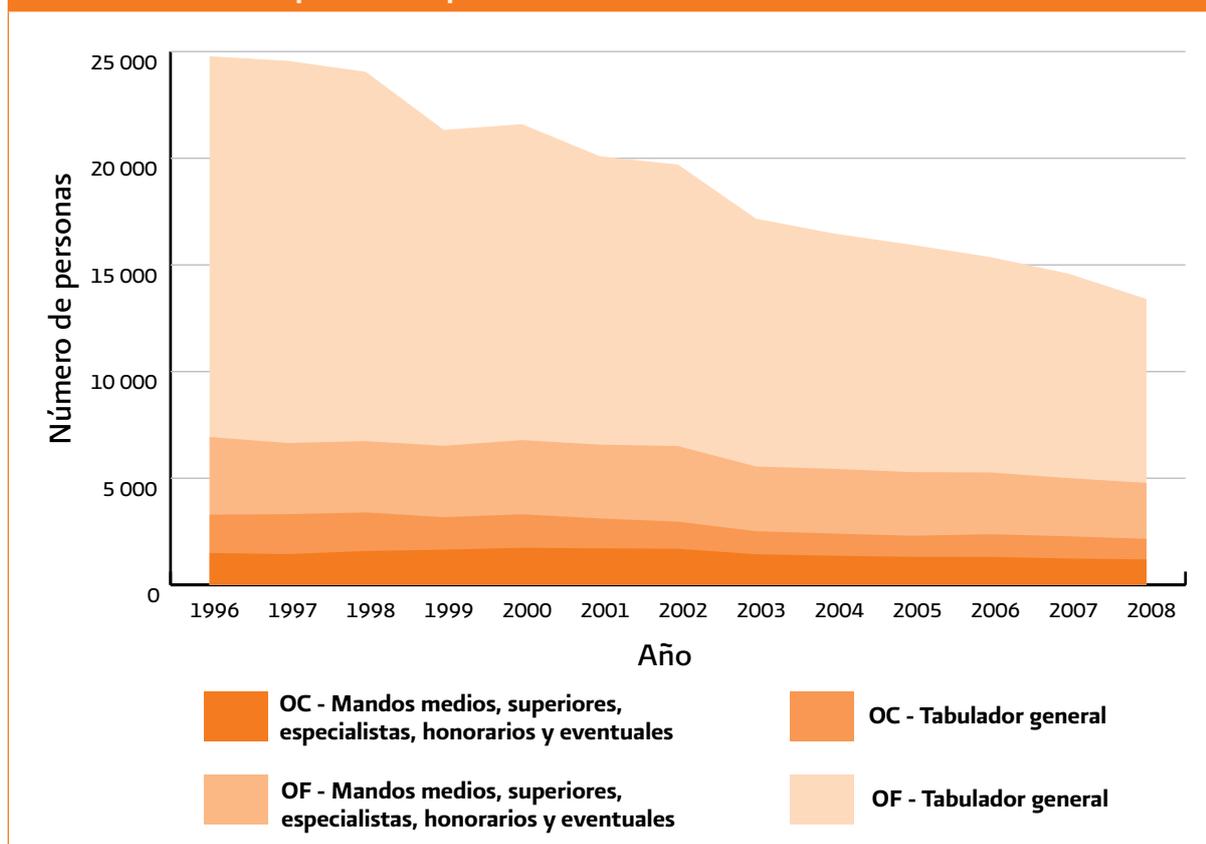
Ser autoridad con calidad técnica y promotora de la participación de la sociedad y de los órdenes del go-

bierno en la gestión integrada del recurso hídrico y sus bienes públicos inherentes.

A diciembre de 2008, la CONAGUA contaba con 13 406 empleados, de los cuales 3 817 ocupaban puestos de mandos medios y superiores y 9 589 correspondían a personal de tabulador general, de base y confianza. El 84% del personal estaba asignado a los Organismos de Cuenca y Direcciones Locales y el 16% a las Oficinas Centrales. En 1989, año de la creación de la CONAGUA laboraban 38 188 empleados, que durante los últimos años se han reducido significativamente, como puede observarse en la [gráfica G5.1](#).

Para llevar a cabo las funciones que le han sido asignadas, la CONAGUA trabaja en conjunto con diversas instancias en el ámbito federal, estatal y municipal, así como con asociaciones de usuarios y empresas e instituciones del sector privado y social. En la [tabla T5.1](#) se indican las principales instituciones con las que se tiene

**G5.1 Evolución de la plantilla de personal de la CONAGUA, serie anual 1996-2008**



NOTA: OC: Oficinas Centrales.

OF: Oficinas Foráneas.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Administración. México D.F., 2009.

<b>T5.1 Instituciones y organismos en coordinación con la Comisión Nacional del Agua</b>	
<b>Institución</b>	<b>Ejemplo de coordinación que se efectúa</b>
<b>Secretaría de Hacienda y Crédito Público</b>	Definir el presupuesto que es asignado a las instituciones vinculadas al Sector Hidráulico y la calendarización correspondiente, contribuyendo a propiciar un ejercicio ágil y oportuno de los recursos otorgados; en su caso, autorizar programas multianuales de inversión.
<b>H. Congreso de la Unión</b>	Concertar políticas y presupuestos requeridos en materia hidráulica, así como evaluar y en su caso aprobar las solicitudes de modificaciones a la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
<b>Estados y Municipios</b>	Programas y acciones para restaurar las cuencas del país, apoyar el suministro de los servicios de agua potable y saneamiento a la población, impulsar el uso eficiente del agua en las actividades productivas, como el riego y la industria, y acciones para la atención de eventos meteorológicos.
<b>Secretaría de Salud</b>	Apoyar a los municipios para que sus habitantes reciban agua con calidad apta para su consumo; fomentar entre los habitantes, los hábitos y costumbres asociados a la higiene que les permitan una mejor calidad de vida.
<b>Secretaría de Educación Pública</b>	Acciones dirigidas a la población escolar para promover el uso eficiente del agua y su preservación, incluyendo apartados específicos sobre el cuidado del agua y del medio ambiente en los libros de texto.
<b>Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación</b>	Acciones para lograr un uso más eficiente del agua en la agricultura e incrementar la productividad agrícola con base en los requerimientos alimenticios del país, la vocación del suelo y la disponibilidad del agua.
<b>Secretaría de Gobernación</b>	Programas y acciones necesarios para la prevención y atención de sequías e inundaciones.
<b>Comisión Federal de Electricidad</b>	Construir y operar las presas que se utilizan para la generación de energía eléctrica, el abastecimiento a las ciudades, el riego o la protección contra inundaciones.
<b>Secretaría de Relaciones Exteriores</b>	Impulsar la coordinación técnica y financiera con las agencias e instituciones de los Estados Unidos de América para llevar a cabo los programas asociados al manejo y preservación del agua en las cuencas y acuíferos fronterizos.
<b>Secretaría de Turismo</b>	Acciones para lograr el buen aprovechamiento y preservación del agua en los sitios turísticos y zonas de recreación.
<b>Secretaría de Economía</b>	Participar en la formulación de las normas oficiales para el Sector Hidráulico.
<b>Comisión Nacional Forestal</b>	Acciones de conservación de suelo y agua en las partes altas de las cuencas, con el fin de disminuir el arrastre de sólidos hacia los cauces y presas.
<b>Procuraduría Federal de Protección al Ambiente</b>	Acciones para vigilar la calidad del agua de los ríos y lagos del país y aplicar las sanciones que correspondan.
<b>Instituto Mexicano de Tecnología del Agua</b>	Desarrollar investigación y tecnología en materia de recursos hídricos.
<b>Secretaría de la Función Pública</b>	Impulsar las acciones de buen gobierno y desarrollo institucional; coordinar las acciones asociadas a la certificación de capacidades en el sector público federal.
<b>Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares</b>	Participar en la gestión integrada del agua por cuenca y por acuífero, de tal manera que se favorezca el bienestar social, el desarrollo económico y la preservación del medio ambiente.
<b>Consejo Consultivo del Agua</b>	Estrategias y acciones para el mejor uso y preservación del agua.
<b>Institutos de Investigación y Tecnología</b>	Investigación y desarrollo tecnológico para preservar el agua.
<b>Secretaría de Desarrollo Social</b>	Apoyo a comunidades rurales para el desarrollo de infraestructura de agua potable, drenaje y saneamiento.

FUENTE: CONAGUA. *Programa Nacional Hídrico 2007-2012*. México, 2007.

coordinación para el cumplimiento de los objetivos del Programa Nacional Hídrico 2007-2012.

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 número de empleados para la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento fue de 94 225 al 2004, conforme al Censo de Captación, Tratamiento y Suministro de Agua, de dicho año.

## 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 Organismos de Cuenca, 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 las descargas de aguas residuales, es necesario contar con un permiso de descarga expedido por la CONAGUA.

A partir de la expedición de la LAN (1992), los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga se inscriben en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDa).

### Títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua

A diciembre de 2008, se contaba con 360 301 títulos de concesión o asignación de aguas nacionales inscritos en el REPDa, que corresponden a un volumen concesionado de 79 752 millones de metros cúbicos (hm<sup>3</sup>) de usos consuntivos<sup>1</sup> y 165 368 hm<sup>3</sup> de usos no consuntivos (hidroeléctricas).

1 Incluyendo 1 296 hm<sup>3</sup> de volúmenes de agua que se encuentran pendientes de inscripción.

### T5.2 Títulos de concesión o asignación inscritos en el REPDa, 2008

Uso	Títulos inscritos en el REPDa	
	Número	Porcentaje
Agrícola <sup>a</sup>	213 708	59.31
Abastecimiento público <sup>b</sup>	136 278	37.82
Industria autoabastecida <sup>c</sup>	10 168	2.82
Termoeléctricas	44	0.01
<b>Subtotal usos consuntivos</b>	<b>360 198</b>	<b>99.97</b>
Uso no consuntivo (hidroeléctricas)	103	0.03
<b>TOTAL</b>	<b>360 301</b>	<b>100.00</b>

NOTA: Un título de concesión y/o asignación puede amparar uno o más aprovechamientos o permisos.

<sup>a</sup> Incluye los rubros agrícola, pecuario, acuacultura, múltiples y otros de la clasificación del REPDa.

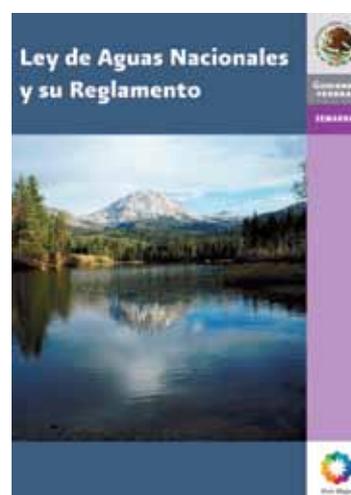
<sup>b</sup> Incluye los rubros público urbano y doméstico de la clasificación del REPDa.

<sup>c</sup> Incluye los rubros industria, agroindustria, servicios y comercio de la clasificación del REPDa.

Pueden existir ligeras variaciones en las cifras debido a la fecha en la que se hizo la consulta al REPDa, ocasionadas por los proyectos de inscripción pendientes.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua.

La distribución de estos títulos por uso se muestra en la [tabla T5.2](#), en tanto que la [tabla T5.3](#) ilustra sobre la distribución los títulos en las Regiones Hidrológico-Administrativas, considerando adicionalmente los conceptos de permisos de descarga, permisos de zonas federales y extracción de materiales. Por número, las

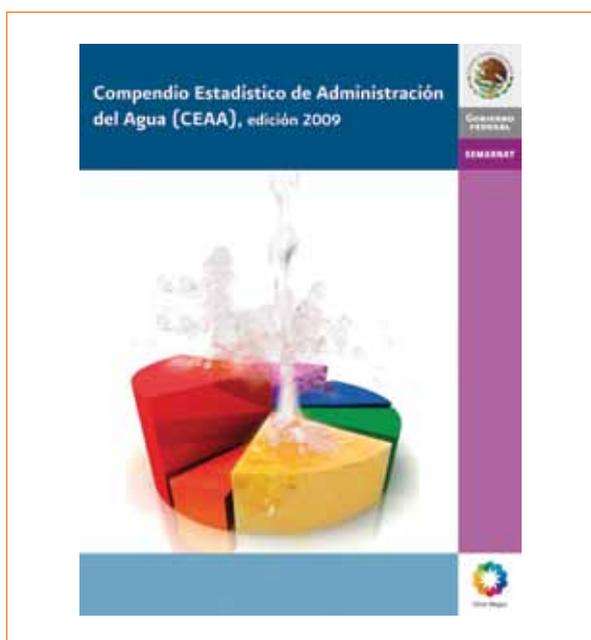


**T5.3 Títulos inscritos en el REPDA, por Región Hidrológico-Administrativa, 2008  
(número de títulos)**

Región Hidrológico-Administrativa		Concesiones y/o asignaciones <sup>a</sup>		Permisos de descarga	Permisos de zonas federales	Extracción de materiales
		Aguas superficiales	Aguas subterráneas			
I	Península de Baja California	2 382	9 650	658	1 525	385
II	Noroeste	4 599	19 004	640	2 949	85
III	Pacífico Norte	12 417	12 678	609	9 273	339
IV	Balsas	15 229	12 500	1 602	8 036	302
V	Pacífico Sur	8 509	16 509	346	8 044	247
VI	Río Bravo	6 484	36 488	595	5 901	52
VII	Cuencas Centrales del Norte	3 561	26 772	925	3 351	49
VIII	Lerma Santiago Pacífico	18 605	47 251	2 266	19 573	606
IX	Golfo Norte	7 606	12 917	744	10 699	192
X	Golfo Centro	12 250	16 728	1 539	17 940	594
XI	Frontera Sur	24 434	7 700	662	11 623	187
XII	Península de Yucatán	174	22 568	2 721	74	3
XIII	Aguas del Valle de México	1 098	2 188	606	1 715	0
<b>TOTAL</b>		<b>117 348</b>	<b>242 953</b>	<b>13 913</b>	<b>100 703</b>	<b>3 041</b>

<sup>a</sup> Un título de concesión y/o asignación puede amparar uno o más aprovechamientos o permisos.  
FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Administración del Agua.

regiones VI Río Bravo y VIII Lerma-Santiago-Pacífico concentran el 30% de los títulos de concesión y/o asignación.



A fin de efficientar y transparentar las transmisiones de derechos, se han creado los Bancos del Agua como instancias de gestión de operaciones reguladas, teniendo como funciones la de actuar como facilitadores, informar de la normatividad aplicable, brindar asesoría y orientación a los usuarios, verificar que los derechos a transmitir se encuentren apegados a la normatividad; con miras a evitar la especulación, el acaparamiento del recurso y la existencia de mercados informales de agua.

Al concluir el 2009, se han establecido en nuestro país un total de seis Bancos de Agua, mismos que actualmente se encuentran en operación en los siguientes Organismos de Cuenca: Cuencas Centrales del Norte, Lerma-Santiago-Pacífico, Río Bravo, Pacífico Norte, Balsas, y Península de Baja California, superando la meta planteada por el PNH 2007-2012.



Se sugiere consultar el documento anual "Compendio Estadístico de Administración del Agua", elaborado por la Comisión Nacional del Agua (Las cifras pueden variar por actualizaciones en la base de datos de REPDA).

### Zonas de veda

Con el fin de revertir la sobreexplotación de los acuíferos y cuencas del país, el Gobierno Federal ha emitido vedas que prohíben o restringen las extracciones de agua en diversas zonas.

En el caso de las aguas subterráneas, a diciembre de 2009 se tenían vigentes 145 zonas de veda. En el [mapa M5.1](#) se muestran las zonas del país que tienen algún tipo de veda que restringe la extracción de aguas subterráneas.

Para el caso de las aguas superficiales, las vedas existentes se decretaron en los años 1929 a 1975. En el 2006 se decretó en el DOF la suspensión de la veda en las cuencas de los ríos Salado, Grande, Trinidad, Valle Nacional, Playa Vicente, Santo Domingo, Tonto, Blanco, San Juan, Tesechoacán, Papaloapan y Llanuras de Papaloapan y sus afluentes y subafluentes.



Río Papaloapan, Muelle, Estado Veracruz, Laguna de Alvarado

### M5.1 Zonas de veda para la extracción de aguas subterráneas por Región Hidrológico-Administrativa, 2009



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

### Publicación de las disponibilidades medias anuales de agua

La Ley de Aguas Nacionales establece que para otorgar los títulos de concesión o asignación se tomará en cuenta la disponibilidad media anual de agua de la cuenca hidrológica o acuífero en el que se vaya a realizar el aprovechamiento. La CONAGUA tiene la obligación de publicar las disponibilidades, para lo cual se creó 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 la cual se indica la metodología para hacerlo.

Al 31 de diciembre de 2009, se habían publicado en el Diario Oficial de la Federación las disponibilidades de 282 unidades hidrogeológicas o acuíferos de los cuales se extrae el 84% del agua subterránea del país, así como de 722 cuencas hidrológicas.

Los mapas M5.2 y M5.3 muestran la ubicación de las cuencas hidrológicas y acuíferos del país con disponibilidad publicada en el DOF al 31 de diciembre de 2009.



#### M5.2 Cuencas hidrológicas con disponibilidad publicada a 2009



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

### M5.3 Acuíferos con disponibilidad publicada a 2009



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: CONAGUA. Subdirección General Técnica.



En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en las hojas de cálculo:

- TM(Cuencas\_Hidrologicas) y,
- TM(Acuiferos).

### Declaratorias de clasificación de cuerpos de aguas nacionales

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) establece que para otorgar los permisos de descarga de aguas residuales se deberá tomar en cuenta las Declaratorias de Clasificación de los cuerpos de agua de propiedad nacional. La CONAGUA tiene la atribución de elaborar y publicar las Declaratorias de Clasificación en el Diario Oficial de la Federación (DOF).

De acuerdo al Artículo 87 de la LAN, las Declaratorias de Clasificación contienen la delimitación de los cuerpos de agua estudiados en los que se determina la capacidad de asimilación y dilución de contaminantes, es decir, su aptitud de autodepurarse; los parámetros de calidad que deberán cumplir las aguas residuales y los límites máximos de descarga de dichos parámetros en las áreas clasificadas, los cuales, son la base para fijar condiciones particulares de descarga. Incluyen además, metas de calidad en los cuerpos de agua receptores de los contaminantes y los plazos para alcanzarlas.



### R5.1 Declaratoria de clasificación del río Coatzacoalcos

El 6 de febrero de 2008 se publicó la Declaratoria de Clasificación del río Coatzacoalcos, sus afluentes (río Calzadas, arroyo Gopalapa y arroyo Teapa) y la laguna Pajaritos, ubicados en el estado de Veracruz. La Declaratoria del río Coatzacoalcos dividió al sistema en seis zonas y se incluyeron 33 parámetros a regular en las descargas de aguas residuales, entre los que destacan los compuestos orgánicos, el color, la Demanda Química de Oxígeno, detergentes, toxicidad aguda y los de la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Se establecen tres etapas de remoción de contaminantes y tres plazos para cumplir las metas de calidad

del agua. La última etapa corresponde al periodo 2018-2020. La meta final está planteada para que el agua pueda tener uso múltiple tal como protección de vida acuática, riego agrícola y como fuente de abastecimiento de agua para consumo humano.

Los beneficios totales esperados por la restauración de la calidad del agua de este río y sus afluentes son del orden de 2 300 millones de pesos para los próximos 20 años, por conceptos de dotación de agua potable, turismo, salud, biodiversidad y pesca.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

## 5.3 Economía y finanzas del agua

### Derechos por explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales

Están obligadas al pago del derecho sobre agua las personas físicas y las morales que usen, exploten o aprovechen aguas nacionales, bien sea de hecho o al amparo de títulos de asignación, concesión, autorización o permiso, otorgados por el Gobierno Federal, así como aquellas 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 los que descarguen aguas residuales en los suelos o las infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos; y 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.

Para el cobro de los derechos por explotación, uso o aprovechamiento de agua, la República Mexicana se encuentra dividida en nueve zonas de disponibilidad.

La lista de municipios que pertenecen a cada zona de disponibilidad se encuentra en el Artículo 231 de la Ley Federal de Derechos (LFD), actualizada anualmente, y se refleja en el [mapa M5.4](#). En general el costo por

metro cúbico es mayor en las zonas de menor disponibilidad, como puede verse en la [tabla T5.4](#).

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

Las cuotas por descarga de aguas residuales están relacionadas con el volumen de descarga y la carga de contaminantes y pueden ser consultadas en el artículo 278-C de la LFD.



En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en la hoja de cálculo:

- TM(Zonas\_Disponibilidad).



En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en la hoja de cálculo:

- TM(Derechos\_aguas\_nacionales).



### M5.4 Zonas de disponibilidad para el cobro de derechos por municipios, 2009



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: Ley Federal de Derechos 2009

### T5.4 Derechos por explotación uso o aprovechamiento de aguas nacionales, según zonas de disponibilidad, 2010 (centavos por metro cúbico)

Uso	Zona								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Regimen General <sup>a</sup>	1 828.94	1 463.10	1 219.24	1 005.89	792.48	716.23	539.09	191.53	143.54
Agua potable, consumo mayor a 300 l/hab-día	72.46	72.46	72.46	72.46	72.46	72.46	33.74	16.85	8.39
Agua potable, consumo igual o inferior a 300 l/hab-día	36.23	36.23	36.23	36.23	36.23	36.23	16.87	8.43	4.19
Agropecuario, sin exceder concesión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agropecuario, por cada m <sup>3</sup> que exceda del concesionario	12.95	12.95	12.95	12.95	12.95	12.95	12.95	12.95	12.95
Balnearios y centros recreativos	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	0.51	0.24	0.11
Generación hidroeléctrica	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
Acuicultura	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.15	0.07	0.03

NOTA: 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 (certificado por CONAGUA).

<sup>a</sup>Se refiere a cualquier uso distinto a los demás mencionados.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: Ley Federal de Derechos. México, 2010.

### Recaudación de la CONAGUA

La CONAGUA es una autoridad fiscal, e interviene en el cobro de los derechos por uso, aprovechamiento o explotación de las aguas nacionales y sus bienes inherentes. En la [tabla T5.5](#) y [T5.6](#), se visualiza la recaudación de la CONAGUA por el cobro de derechos que integra 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.

Periódicamente, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público autoriza a la CONAGUA la aplicación de cuotas por servicios, por ejemplo, las entrega de agua en bloque al Sistema Cutzamala o a módulos de Distritos de Riego.

Es de notar que el pago por descargas de aguas residuales (uso de cuerpos receptores) que corresponde a la descarga de aguas residuales equivale al 0.6% del

total de recaudación, aún cuando el nivel de tratamiento se encuentra muy por debajo. Destaca asimismo la recaudación por el concepto de suministro de agua en bloque, conformada por 1 330.6 millones de pesos del Sistema Cutzamala, 661.9 del Sistema de Pozos Plan de Acción Inmediata (ambos para el abastecimiento de la ZMVM), y 47.9 del Acueducto Uxpanapa-Cangrejera, para abastecimiento de industrias en el sur del Estado de Veracruz.



**T5.5** Recaudación de la CONAGUA por el cobro de derechos y concepto, serie anual de 2000 a 2008 (millones de pesos a precios constantes de 2008)

Concepto	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Uso o aprovechamiento de aguas nacionales	6 974.4	6 764.0	7 261.1	7 817.4	7 404.2	7 421.3	7 015.2	7 478.9	7 601.1
Suministro de agua en bloque a centros urbanos e industriales	1 245.7	1 265.8	1 227.8	1 399.7	1 314.3	1 552.3	1 440.1	1 520.9	2 040.4
Servicios de riego	159.6	182.8	183.5	167.4	170.6	175.0	167.6	199.7	194.5
Extracción de materiales	44.0	47.6	36.8	33.1	42.1	38.6	57.1	38.1	42.6
Uso de cuerpos receptores	48.5	86.6	67.4	77.9	76.7	58.3	52.9	60.2	58.1
Uso de zonas federales	27.9	26.9	26.9	28.7	36.7	30.8	29.1	36.1	31.3
Diversos (servicio de trámite, regularización y multas, entre otros)	313.7	261.7	254.1	126.3	85.3	85.3	127.3	98.6	331.1
<b>TOTAL</b>	<b>8 813.8</b>	<b>8 635.5</b>	<b>9 057.7</b>	<b>9 650.5</b>	<b>9 129.9</b>	<b>9 361.8</b>	<b>8 889.2</b>	<b>9 432.5</b>	<b>10 299.1</b>

NOTA: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de las cifras.

La conversión de pesos a precios corrientes a precios constantes de 2008 se realizó con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor promedio de cada año.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: CONAGUA. Coordinación General de Revisión y Liquidación Fiscal.

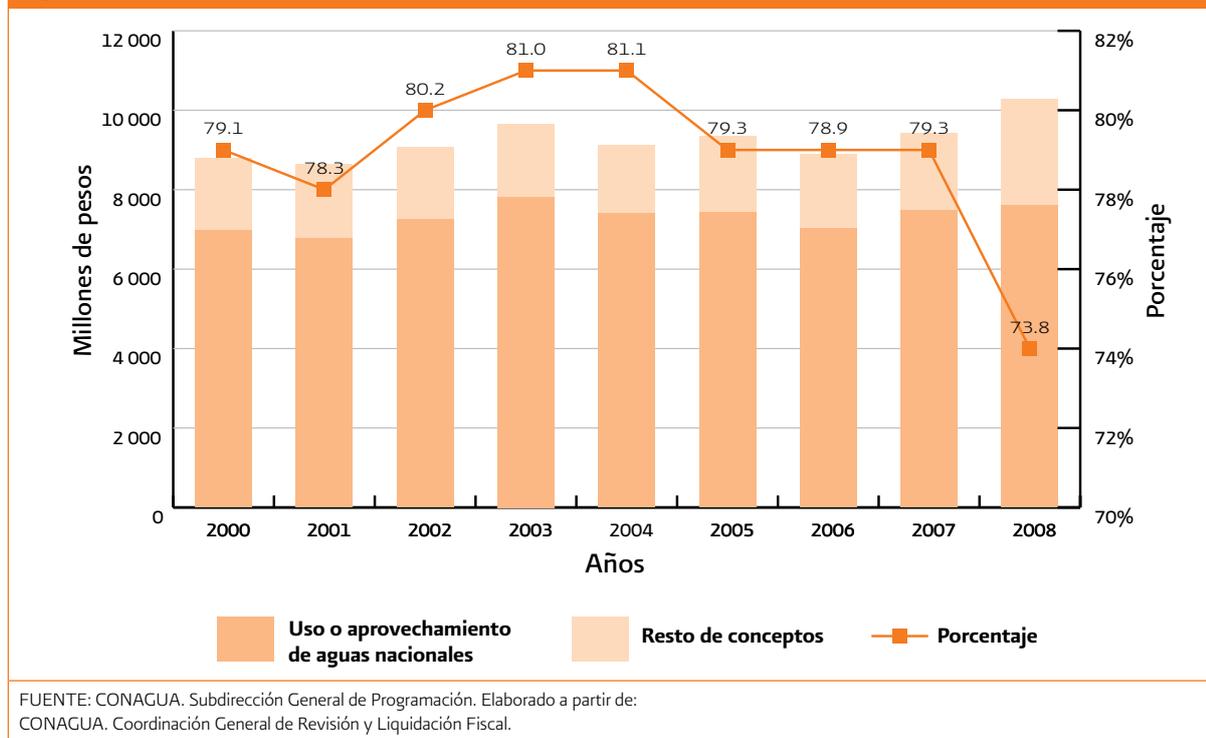


En el periodo 2000 a 2007, el concepto de extracción, uso o aprovechamiento de aguas nacionales osciló del 78 al 81% de la recaudación de la CONAGUA. Cabe destacar que para 2008, la recaudación de la CONAGUA aumentó 9.2%, pasando de 9 432 a 10 299 millones de pesos a precios constantes de 2008. Como puede verse en la [gráfica G5.2](#), si bien el concepto de extracción, uso o aprovechamiento se incrementó ligeramente en importe, su participación en el total de la recaudación descendió al 74%, en tanto que el concepto suministro de agua en bloque a centros urbanos e industriales presentó un importante incremento.

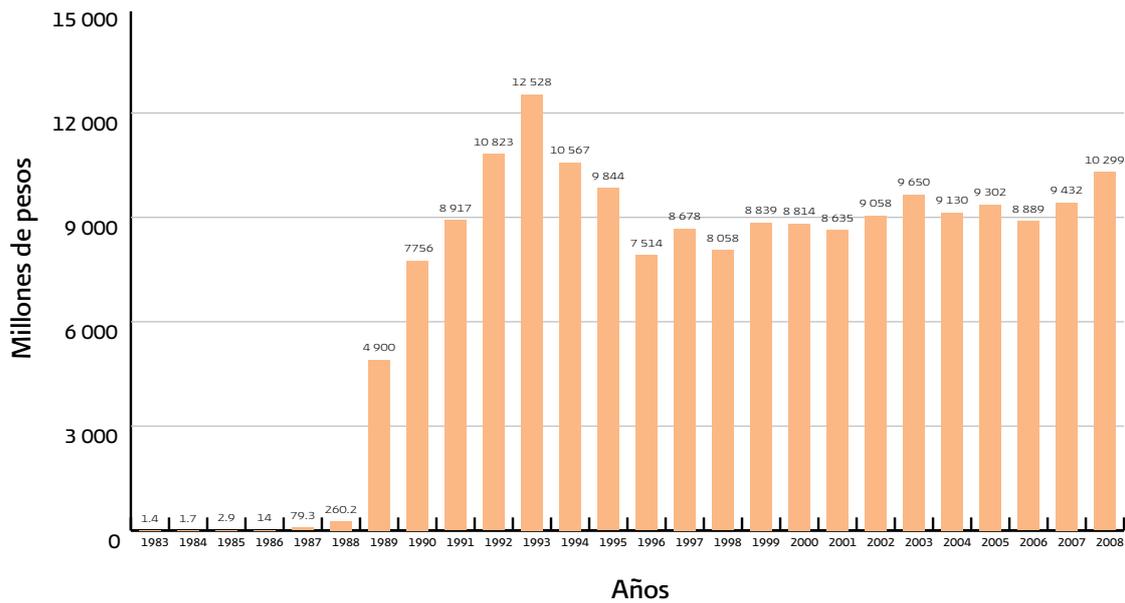
A partir de la creación de la CONAGUA en 1989, la recaudación por cobro de derechos se incrementó notablemente en relación al periodo previo. A partir de 1995 ha oscilado entre 8 000 y 10 000 millones de pesos a precios constantes de 2008, con una ligera tendencia a la alza, como puede verse en la [gráfica G5.3](#).

La recaudación del año 2008 por Región Hidrológico-Administrativa puede verse en la [tabla T5.6](#).

### G5.2 Evolución de la recaudación por extracción, uso o aprovechamiento de aguas nacionales respecto del total de la recaudación, periodo 2000-2008 (millones de pesos a precios constantes de 2008)



**G5.3 Recaudación de la CONAGUA por el cobro de derechos, serie anual de 1983 a 2008 (millones de pesos a precios constantes de 2008)**



FUENTE: CONAGUA. Coordinación General de Revisión y Liquidación Fiscal.

**T5.6 Recaudación de la Conagua por el cobro de derechos y aprovechamientos, por Región Hidrológico-Administrativa, 2008 (millones de pesos)**

No	Región Hidrológico-Administrativa	CONCEPTO							Total
		Uso o aprovechamiento de aguas nacionales	Suministro de agua en bloque a centros urbanos e industriales	Riego	Extracción de materiales	Descargas de aguas residuales	Uso de zonas federales	Diversos (servicios de trámite, regularización y multas entre otros)	
I	Península de Baja California	105.7	0.0	71.7	7.7	0.9	3.4	3.4	192.8
II	Noroeste	324.4	0.0	18.4	1.2	2.5	0.5	2.4	349.3
III	Pacífico Norte	212.0	0.0	37.0	10.2	0.9	1.9	1.5	263.6
IV	Balsas	478.4	0.0	3.7	0.4	12.0	2.4	28.7	525.6
V	Pacífico Sur	152.1	0.0	1.0	1.8	0.1	0.6	5.5	161.1
VI	Río Bravo	1 094.1	0.0	18.7	0.6	1.4	4.4	11.4	1 130.6
VII	Cuencas Centrales del Norte	451.3	0.0	13.1	1.3	3.2	1.0	4.7	474.5
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	1 707.7	24.3	8.2	12.1	19.2	4.8	34.8	1 811.2
IX	Golfo Norte	346.8	0.0	8.6	0.6	5.4	4.1	5.1	370.6
X	Golfo Centro	587.8	47.9	2.9	0.5	4.8	0.5	56.7	701.1
XI	Frontera Sur	455.7	0.0	0.2	6.2	4.0	1.0	113.2	580.4
XII	Península de Yucatán	127.9	0.0	0.3	0.0	3.2	0.0	5.8	137.2
XIII	Aguas del Valle de México	1 557.1	1 968.2	10.7	0.0	0.6	6.7	57.9	3 601.1
<b>TOTAL</b>		<b>7 601.1</b>	<b>2 040.4</b>	<b>194.5</b>	<b>42.6</b>	<b>58.1</b>	<b>31.3</b>	<b>331.1</b>	<b>10 299.1</b>

NOTA: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de las cifras.

FUENTE: CONAGUA. Coordinación General de Revisión y Liquidación Fiscal.

Destaca el hecho de que las regiones VI Río Bravo, VIII Lerma-Santiago-Pacífico y XIII Aguas del Valle de México aporten el 64% de la recaudación.



En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en la hoja de cálculo:

- TM(Recaudacion\_concepto).

En la [tabla T5.7](#) se indica la recaudación correspondiente a cada uno de los usos mencionados en el

Artículo 223 de la Ley Federal de Derechos en materia de agua. Correspondientemente la [tabla T5.9](#) muestra los valores por Región Hidrológico-Administrativa.

Los volúmenes declarados, entendiéndose por estos aquellos que los usuarios de las aguas nacionales reportaron para el periodo 2000–2008 en sus declaraciones para el de derechos, se muestran en la [tabla T5.8](#) clasificados por usos, así como en la [tabla T5.10](#) por Regiones Hidrológico-Administrativas.

### T5.7 Recaudación por extracción, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, serie anual de 2000 a 2008 (millones de pesos a precios constantes de 2008)

Uso	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Regimen general <sup>a</sup>	5 850.2	5 779.6	5 531.4	5 637.3	5 206.2	5 095.9	4 845.3	5 202.5	5 203.9
Público urbano	511.2	482.9	1 267.7	1 810.4	1 770.1	1 895.0	1 671.3	1 797.9	1 844.3
Hidroeléctricas	586.9	474.2	436.2	367.5	406.5	408.4	476.9	457.5	524.7
Balnearios y centros recreativos	25.8	26.8	25.3	1.2	20.8	21.5	21.4	20.5	27.5
Acuacultura	0.2	0.6	0.4	1.0	0.6	0.5	0.4	0.6	0.7
<b>TOTAL</b>	<b>6 974.4</b>	<b>6 764.0</b>	<b>7 261.1</b>	<b>7 817.4</b>	<b>7 404.2</b>	<b>7 421.3</b>	<b>7 015.2</b>	<b>7 478.9</b>	<b>7 601.1</b>

NOTA: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de las cifras.

<sup>a</sup>Se refiere a cualquier uso distinto a los demás mencionados.

FUENTE: CONAGUA. Coordinación General de Revisión y Liquidación Fiscal.

### T5.8 Volúmenes declarados para el pago de derechos, serie anual de 2000 a 2008 (millones de metros cúbicos, hm<sup>3</sup>)

Uso	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Regimen general <sup>a</sup>	1 392.2	1 079.1	1 117.7	1 222.6	1 369.3	1 265.2	1 306.3	1 763.9	1 796.2
Público urbano	661.5	1 682.1	4 182.5	6 549.6	6 397.5	7 082.6	8 240.1	7 584.4	7 639.3
Hidroeléctricas	165 842.5	128 848.9	120 982.1	96 163.5	110 581.1	115 385.8	140 294.9	122 831.6	150 669.4
Balnearios y centros recreativos	164.4	128.1	115.5	32.0	80.5	93.8	115.0	83.5	85.7
Acuacultura	92.2	192.0	176.5	211.0	285.0	397.1	159.0	307.9	308.6
<b>TOTAL</b>	<b>168 152.7</b>	<b>131 930.3</b>	<b>126 574.2</b>	<b>104 178.5</b>	<b>118 713.3</b>	<b>124 224.6</b>	<b>150 115.3</b>	<b>132 571.3</b>	<b>160 499.2</b>

NOTA: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de las cifras.

<sup>a</sup>Se refiere a cualquier uso distinto a los demás mencionados.

FUENTE: CONAGUA. Coordinación General de Revisión y Liquidación Fiscal.



En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en la hoja de cálculo:

- TM(Recaudacion\_uso).

**T5.9 Recaudación por extracción, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, por Región Hidrológico-Administrativa, 2008 (millones de pesos)**

No	Región Hidrológico-Administrativa	Regimen general <sup>a</sup>	Público urbano	Hidroeléctricas	Balnearios y centros recreativos	Acuacultura	Total
I	Península de Baja California	7.4	98.2	0.0	0.0	0.0	105.7
II	Noroeste	248.3	64.2	11.9	0.0	0.0	324.4
III	Pacífico Norte	99.5	66.5	46.0	0.0	0.0	212.0
IV	Balsas	215.4	153.8	106.5	2.4	0.4	478.4
V	Pacífico Sur	123.0	21.3	7.8	0.0	0.0	152.1
VI	Río Bravo	775.1	311.6	6.9	0.6	0.0	1 094.1
VII	Cuencas Centrales del Norte	376.2	75.0	0.0	0.1	0.0	451.3
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	1 288.6	360.6	47.1	11.4	0.1	1 707.7
IX	Golfo Norte	283.7	52.8	10.1	0.1	0.1	346.8
X	Golfo Centro	483.1	55.7	48.9	0.1	0.0	587.8
XI	Frontera Sur	206.4	9.8	239.6	0.0	0.0	455.7
XII	Península de Yucatán	93.7	34.2	0.0	0.0	0.0	127.9
XIII	Aguas del Valle de México	1 003.6	540.6	0.0	12.9	0.1	1 557.1
<b>TOTAL</b>		<b>5 203.9</b>	<b>1 844.3</b>	<b>524.7</b>	<b>27.5</b>	<b>0.7</b>	<b>7 601.1</b>

NOTAS: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de las cifras.

<sup>a</sup>Se refiere a cualquier uso distinto a los demás mencionados.

FUENTE: CONAGUA. Coordinación General de Revisión y Liquidación Fiscal.

**T5.10 Volúmenes declarados para el pago de derechos por extracción, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, por Región Hidrológico-Administrativa, 2008 (millones de metros cúbicos, hm<sup>3</sup>)**

No	Región Hidrológico-Administrativa	USO					
		Regimen general <sup>a</sup>	Público urbano	Hidroeléctricas	Balnearios y centros recreativos	Acuacultura	Total
I	Península de Baja California	7.9	1 061.2	0.0	1.5	0.0	1 070.6
II	Noroeste	71.3	80.6	3 404.7	0.4	0.5	3 557.4
III	Pacífico Norte	105.3	563.2	13 216.7	6.1	22.6	13 913.9
IV	Balsas	296.9	398.1	30 572.8	29.0	170.1	31 466.9
V	Pacífico Sur	51.8	30.8	2 244.7	0.0	0.0	2 327.4
VI	Río Bravo	143.4	742.5	1 967.7	2.4	1.9	2 857.9
VII	Cuencas Centrales del Norte	80.2	232.4	0.0	0.6	1.3	314.5
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	354.7	2 814.9	13 516.9	26.0	49.9	16 762.5
IX	Golfo Norte	125.3	73.1	2 912.1	7.0	21.4	3 138.9
X	Golfo Centro	302.2	346.5	14 040.5	3.8	30.9	14 723.9
XI	Frontera Sur	92.3	209.4	68 793.3	0.1	2.6	69 097.7
XII	Península de Yucatán	37.6	267.2	0.0	1.0	0.1	305.9
XIII	Aguas del Valle de México	127.4	819.4	0.0	7.7	7.3	961.7
<b>TOTAL</b>		<b>1 796.2</b>	<b>7 639.3</b>	<b>150 669.4</b>	<b>85.7</b>	<b>308.6</b>	<b>160 499.2</b>

NOTAS: Las sumas pueden no coincidir por el redondeo de las cifras.

<sup>a</sup>Se refiere a cualquier uso distinto a los demás mencionados.

FUENTE: CONAGUA. Coordinación General de Revisión y Liquidación Fiscal.



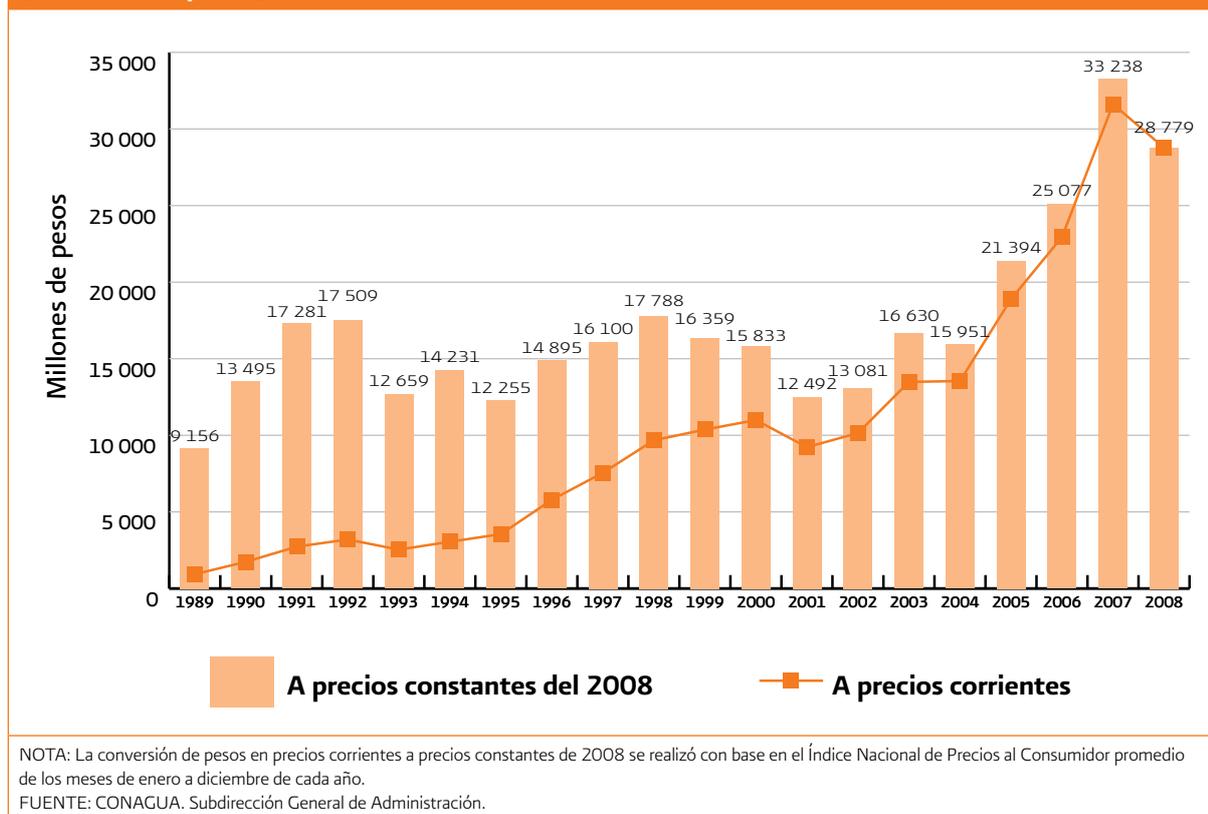
### Presupuesto de la CONAGUA

El presupuesto autorizado a la CONAGUA por la H. Cámara de Diputados para el 2010 es de 34 499 millones de pesos, de los cuales 3 546 millones de pesos corresponden a servicios personales y 30 953 millones de pesos a los conceptos de materiales y suministros, servicios generales, subsidios y transferencias, bienes muebles e inmuebles, obra pública e inversión financiera. A lo largo del año ocurren ajustes presupuestales, por lo que el presupuesto ejercido varía del autorizado originalmente.

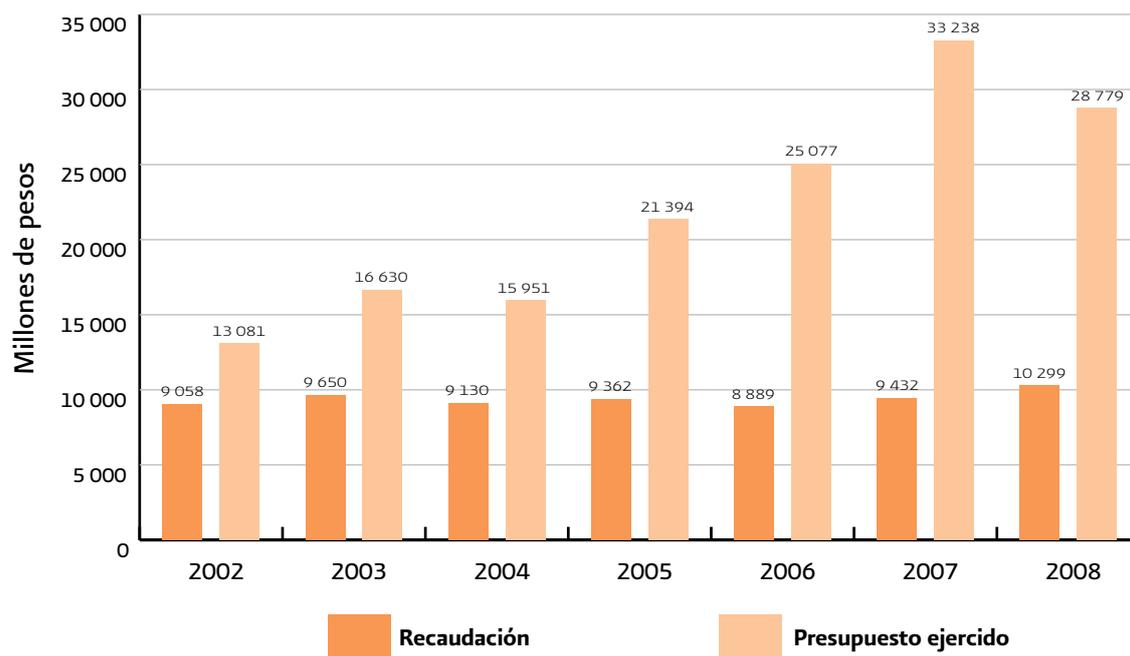
La evolución del presupuesto ejercido de la CONAGUA se muestra en la **gráfica G5.4**. Cabe destacar que el año 2007 fue atípico, puesto que el presupuesto original fue de 20 577 millones de pesos, en tanto que el ejercido fue 62% mayor, con un importe total de 33 238 millones de pesos.

Resulta interesante comparar el presupuesto ejercido contra su recaudación, lo que puede apreciarse en la **gráfica G5.5**. Como puede observarse, CONAGUA

**G5.4 Evolución del presupuesto ejercido de la CONAGUA, serie anual de 1989 a 2008 (millones de pesos)**



### G5.5 Recaudación y presupuesto de CONAGUA (millones de pesos a precios constantes de 2008)



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Administración.  
CONAGUA. Coordinación General de Revisión y Liquidación Fiscal.

ejerce mayor presupuesto que lo que recauda, para el año 2008 lo recaudado fue el 36% de lo ejercido.

La evolución de la inversión en el subsector de agua potable, drenaje y saneamiento se muestra en la [tabla T5.11](#). Cabe comentar que la inversión tiene diversos orígenes. Para el año 2008, como puede observarse



### T5.11 Inversiones por rubro de aplicación en el subsector agua potable, alcantarillado y saneamiento (millones de pesos a precios constantes de 2008)

Año	Agua potable	Alcantarillado	Saneamiento	Mejoramiento de eficiencia	Otros <sup>a</sup>	Total
2002	4 599	5 210	1 974	1 543	105	13 431
2003	6 388	6 082	1 491	1 153	217	15 331
2004	6 305	6 410	1 813	1 277	84	15 887
2005	9 505	9 330	3 700	1 804	133	24 473
2006	5 951	6 364	1 991	2 615	269	17 191
2007	9 824	7 801	1 824	2 575	596	22 620
2008	11 230	10 150	3 056	4 003	1 096	29 536

<sup>a</sup> Considera: Alcantarillado pluvial, gastos operativos y supervisión.  
FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

**T5.12 Inversiones reportadas por programa y dependencia por sector de origen de los recursos, 2008 (millones de pesos)**

Concepto	Federal	Estatad	Municipal	Crédito/IP/otros	Totales
<b>Inversiones CONAGUA</b>	<b>12 288.2</b>	<b>6 886.9</b>	<b>3 212.1</b>	<b>1 121.2</b>	<b>23 508.4</b>
Agua potable y saneamiento en zonas urbanas	6 924.7	5 203.8	1 270.9	830.4	14 229.9
Valle de México <sup>a</sup>	797.0	0.0	0.0	0.0	797.0
Devolución de derechos	1 941.2	0.0	1 941.2	NA	3 882.3
Agua Limpia	33.7	37.1	0.0	0.0	70.8
PROSSAPYS <sup>b</sup>	2 174.7	804.6	0.0	0.0	2 979.3
PROMAGUA <sup>b</sup>	416.9	841.3	0.0	290.8	1 549.1
<b>Otras dependencias</b>	<b>1 600.1</b>	<b>399.9</b>	<b>337.8</b>	<b>3 689.8</b>	<b>6 027.6</b>
SEDESOL	1 082.6	179.4	241.5	37.8	1 541.3
CONAVI	0.0	0.0	0.0	3 652.0	3 652.0
CDI	517.6	220.5	96.2	0.0	834.3
<b>TOTALES</b>	<b>13 888.3</b>	<b>7 286.8</b>	<b>3 549.8</b>	<b>4 811.1</b>	<b>29 536.0</b>

<sup>a</sup> Recursos del Fideicomiso 1928, con aportaciones del D.F. y por cuenta y orden del Estado de México.

<sup>b</sup> La inversión estatal incluye los recursos municipales.

NA: No aplica.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento, SEDESOL, BANOBRAS, CONAVI, CDI y prestadores de servicios.

en la [tabla T5.12](#), el 47% de la inversión fue de origen federal, en tanto que las entidades federativas aportaban el 24.7%, los municipios el 12% y otras fuentes, considerando comisiones estatales, desarrolladores de vivienda, créditos, aportaciones de la Environmental Protection Agency de los Estados Unidos y la iniciativa privada, el 16.3% restante.

### Tarifas de agua

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.

La [tabla T5.13](#) es una muestra comparativa del marco jurídico de las entidades federativas respecto de la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, indicando la autoridad que aprueba las tarifas y los componentes de costo considerados en la normatividad para su cálculo.

Las tarifas, en principio, tienen como objetivo que mediante su cobro se recuperen completamente 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 de 2009, que contiene una definición de dichos costos.

El nivel tarifario, o pago debido, se expresa en una estructura tarifaria, las más de las veces diferenciada por entre los tipos de usuario (domésticos, comerciales e industriales, ente otros), así como por algún mecanismo de redistribución de costos mediante subsidios cruzados, en que los usuarios marginados son afectados por tarifas menores que aquéllos considerados como no marginados.

Las estructuras tarifarias 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.

**T5.13 Comparación del marco jurídico en las entidades federativas**

Estados	Publicación de la ley	Instancia que aprueba las tarifas	Aspectos que se consideran en las tarifas			
			Cubrir costos	Depreciación	Cobro alcantarillado	Cobro saneamiento
Aguascalientes	2005	Consejo de Administración	SI	SI	SI	SI
Baja California	1969	Congreso Estatal	SI	N/A	N/A	N/A
B. California Sur	2001	Consejo de Administración	SI	N/A	SI	N/A
Campeche	1992	Consejo de Administración	SI	SI	SI	SI
Coahuila	2006	Consejo de Administración	SI	SI	N/A	N/A
Colima	2000	Consejo de Administración	SI	SI	SI	SI
Chiapas	2000	Consejo de Administración	SI	SI	SI	SI
Chihuahua	2004	Consejo Estatal	SI	N/A	SI	SI
Distrito Federal	2003	Asamblea de Representantes	SI	N/A	N/A	N/A
Durango	2005	Ayuntamiento	SI	SI	SI	SI
Guanajuato	2000	Ayuntamiento	SI	SI	SI	SI
Guerrero	2002	Ayuntamiento	SI	SI	SI	SI
Hidalgo	1999	Congreso Estatal	SI	N/A	SI	SI
Jalisco	2007	Congreso Estatal	SI	SI	SI	SI
México	1999	Consejo de Administración	SI	SI	SI	SI
Michoacán	2004	Ayuntamiento	SI	SI	N/A	N/A
Morelos	2002	Congreso Estatal	SI	SI	SI	SI
Nayarit	1995	Consejo de Administración	SI	SI	SI	SI
Nuevo León	1997	Ejecutivo Estatal	SI	SI	SI	SI
Oaxaca	1993	Consejo de Administración	SI	SI	SI	SI
Puebla	1994	Congreso Estatal	SI	N/A	N/A	N/A
Querétaro	1992	Consejo de Administración	SI	SI	SI	SI
Quintana Roo	1996	Consejo de Administración	SI	N/A	N/A	N/A
San Luis Potosí	2001	Congreso Estatal	SI	SI	SI	SI
Sinaloa	2002	Consejo de Administración	SI	N/A	SI	SI
Sonora	2006	Congreso Estatal	SI	SI	SI	SI
Tabasco	2005	Congreso Estatal	SI	SI	SI	SI
Tamaulipas	2006	Ejecutivo Estatal	SI	SI	SI	SI
Tlaxcala	2001	Ayuntamiento	N/A	N/A	N/A	N/A
Veracruz	2001	Consejo de Administración	SI	SI	SI	SI
Yucatán	1982	Congreso Estatal	SI	N/A	N/A	N/A
Zacatecas	1994	Consejo de Administración	SI	SI	SI	SI

NOTA: Actualizado a junio de 2009.

SI = El ordenamiento estatal contiene la condición. N/A = No se explicita la condición.

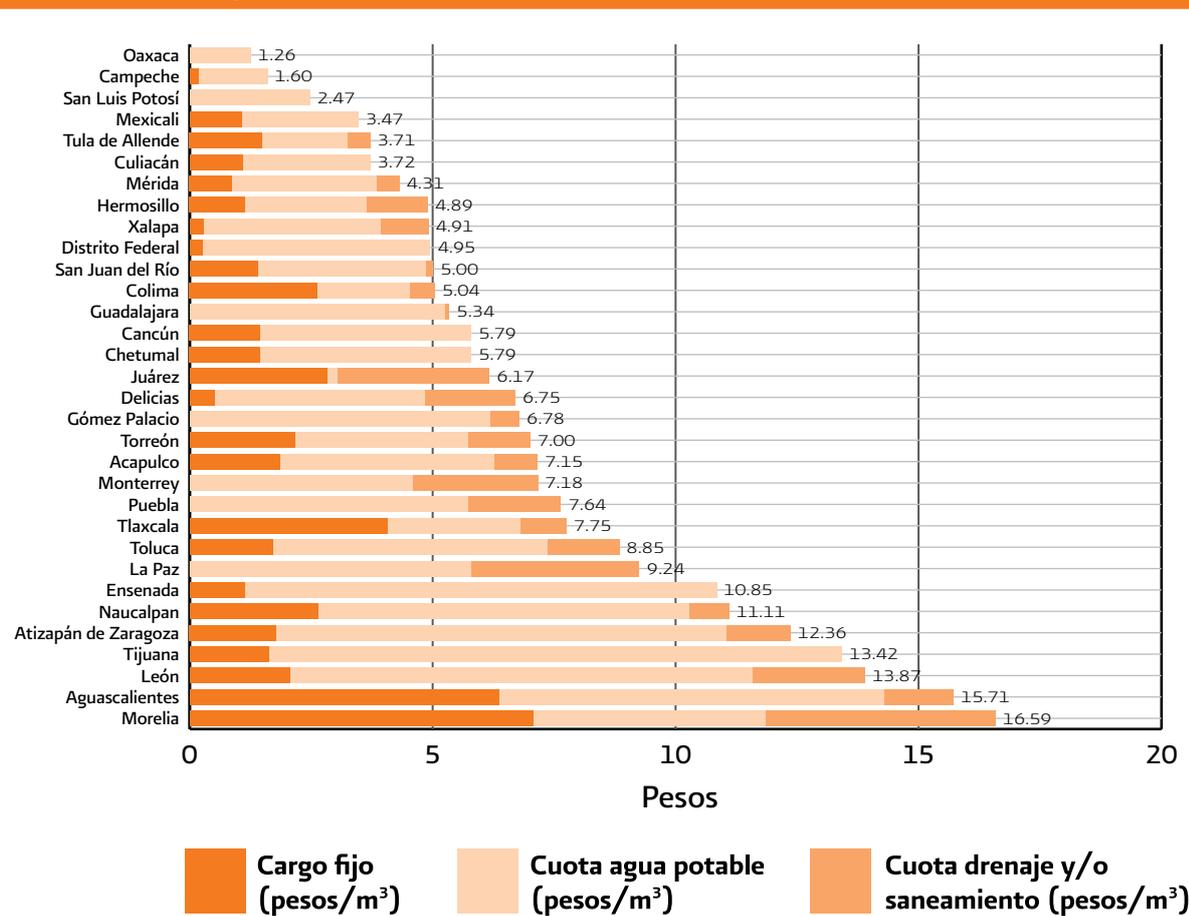
FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.



- 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.
  - Impuestos.

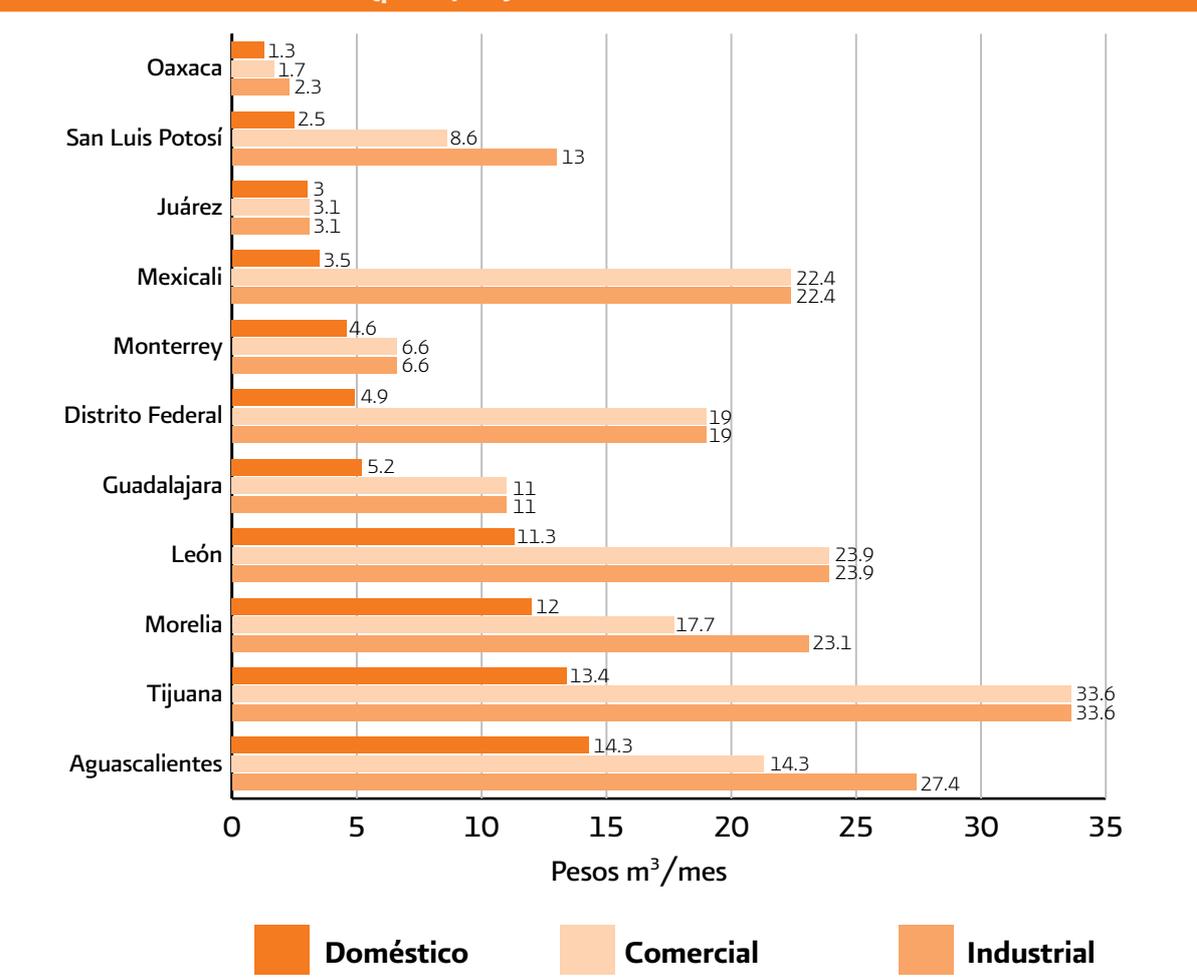
La **gráfica G5.6** indica, para algunas ciudades del país, las tarifas de agua potable, alcantarillado y/o saneamiento para un consumo de 30 m<sup>3</sup>/mes para uso doméstico así como la tarifa más alta aplicable.

### G5.6 Tarifas domésticas de agua potable, alcantarillado y/o saneamiento en algunas ciudades, 2008 (pesos/m<sup>3</sup>)



NOTA: Tarifa más alta aplicable para un consumo de 30 m<sup>3</sup>/mes.  
 FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

**G5.7 Comparativo de tarifas para uso doméstico, industrial y comercial en ciudades selectas, 2008 (pesos/m<sup>3</sup>)**



NOTA: Tarifas más altas aplicables para un consumo de 30 m<sup>3</sup>/mes.  
 FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento

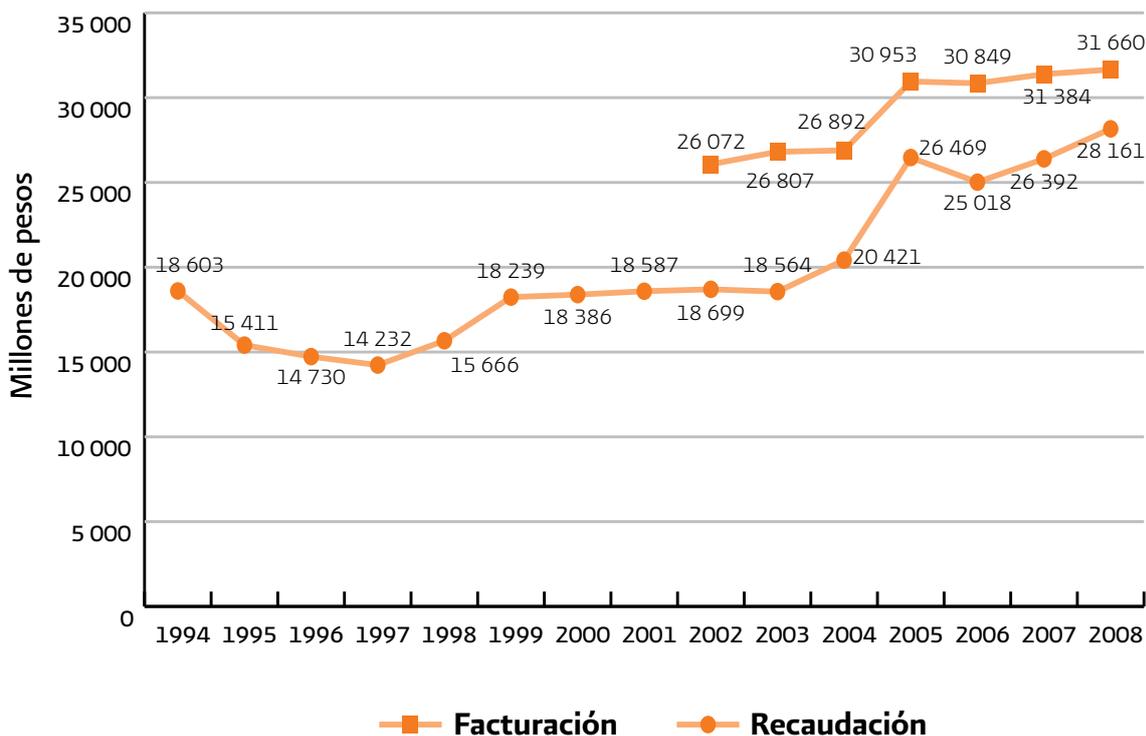


En la [gráfica G5.7](#) se muestran las tarifas para uso doméstico, industrial y comercial en diversas localidades del país, asumiendo un consumo de 30 m<sup>3</sup>/mes.

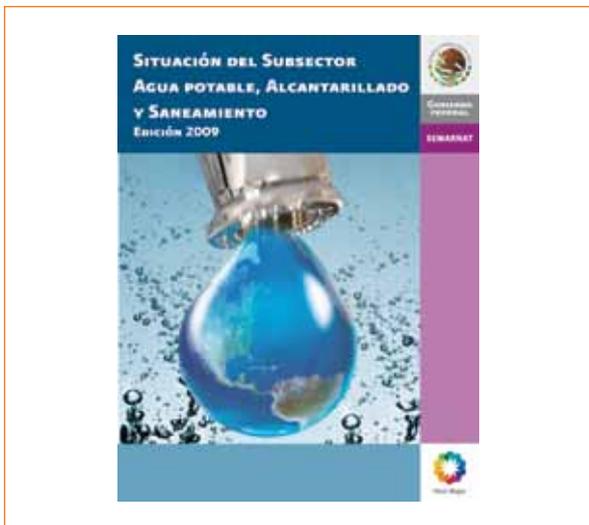
Cabe mencionar que con el nivel de la tarifa establecida, el prestador del servicio lleva a cabo la facturación a los usuarios como paso necesario para el cobro del servicio. El pago de la facturación conforma la recaudación del prestador de servicios. Existen pagos que se llevan a cabo en el mismo periodo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

La relación entre la facturación y la recaudación reportada por los prestadores de servicios puede verse en la [gráfica G5.8](#).

### G5.8 Facturación y recaudación anual de organismos operadores (millones de pesos a precios constantes de 2008)



NOTA: Algunos Estados registran recaudación mayor a su facturación, esto se debe a que el valor facturado corresponde a cada ejercicio anual mientras que el monto recaudado no siempre se circunscribe al mismo periodo, ya que puede incluir pagos correspondientes a periodos anteriores y/o a multas y recargos. Elaborado con base a los datos estimados a partir de una muestra de los organismos operadores de todo el país.  
 FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

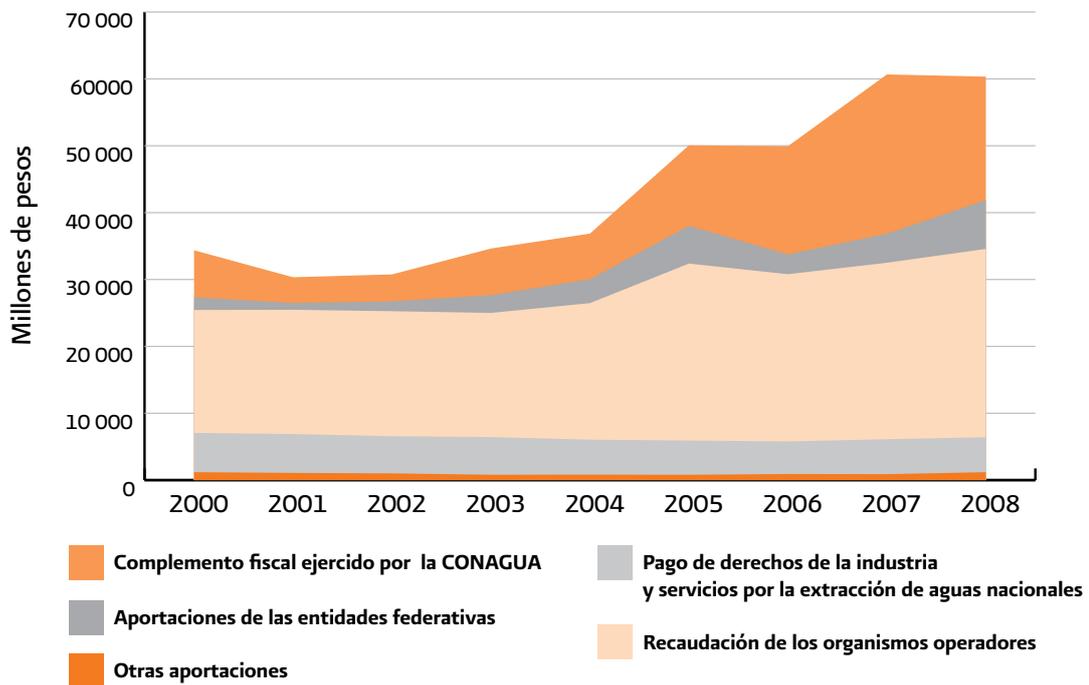


#### Ingresos del sector

Resulta interesante contemplar la evolución creciente de los principales recursos destinados al sector agua, ilustrados en la gráfica G5.9 como la agregación de la recaudación obtenida tanto por CONAGUA como por los prestadores de servicio, las aportaciones de las entidades federativas para inversión en el subsector agua potable, alcantarillado y drenaje, y la aportación fiscal que complementa la diferencia entre el presupuesto de la CONAGUA y su recaudación.

Se sugiere consultar el documento anual "Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento", elaborado por la Comisión Nacional del Agua.

### G5.9 Principales recursos económicos destinados al sector agua (millones de pesos a precios constantes de 2008)



NOTA: La conversión de pesos a precios constantes se realizó con base en el Índice Nacional de Precios al Consumidor promedio de cada año.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de:

CONAGUA. Subdirección General de Administración.

CONAGUA. Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

CONAGUA. Coordinación General de Revisión y Liquidación Fiscal.

## 5.4 Mecanismos de participación

### Consejos de Cuenca y órganos auxiliares

La Ley de Aguas Nacionales establece que los Consejos de Cuenca son órganos colegiados de integración mixta, que serán instancia de coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría, entre la CONAGUA, incluyendo el Organismo de Cuenca que corresponda, y las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal, y los representantes de los usuarios de agua y de las organizaciones de la sociedad, de la respectiva cuenca hidrológica o región hidrológica.

Al 31 de diciembre de 2009, se tienen 26 Consejos de Cuenca, habiéndose instalado en dicho año el Consejo Costa Pacífico Centro. Su ubicación se muestra en el [mapa M.5.5](#).

En el proceso de consolidación de los Consejos de Cuenca se vio la necesidad de atender problemáticas muy específicas 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 para acuíferos 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 y las cuencas y acuíferos asociados a las mismas, así como prevenir y corregir la contaminación para proteger y preservar las playas mexicanas, respetando la ecología nativa y elevando la calidad y el nivel de vida de la población local y del turismo y la competitividad de las playas.

Respecto a los órganos auxiliares, en 2009 se han agregado tres Comisiones de Cuenca, dos Comités de Cuenca, dos Comités Técnicos de Aguas Subterráneas y un Comité de Playas Limpias, con lo que se tiene un total de 176 órganos auxiliares de los Consejos de Cuenca, con 30 Comisiones, 29 Comités, 81 COTAS

y 36 Comités de Playas Limpias, conforme a la [tabla T5.14](#).



En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en la hoja de cálculo:  
 • TM(Mecanismos\_participacion).

### M5.5 Ubicación de los Consejos de Cuenca, 2009



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: CONAGUA. Coordinación General de Atención a Emergencias y Consejos de Cuenca.



**T5.14 Mecanismos de participación por Región Hidrológico-Administrativa, 2009  
(situación al 31 de diciembre)**

No	Región Hidrológico-Administrativa	Consejos de Cuenca	Comisiones de Cuenca	Comités de Cuenca	Comités Técnicos de Aguas Subterráneas	Comités de Playas Limpias
I	Península de Baja California	01 - Baja California Sur	0	0	7	2
		02 - Baja California	1	0	12	4
II	Noroeste	03 - Alto Noroeste	3	0	3	2
		04 - Ríos Yaqui y Mátape	1	0	2	0
		05 - Río Mayo	0	0	0	1
III	Pacífico Norte	06 - Ríos Fuerte y Sinaloa	0	0	0	0
		07 - Ríos Mocerito al Quelite	0	0	0	1
		08 - Ríos Presidio al San Pedro	0	0	5	1
IV	Balsas	09 - Río Balsas	3	1	3	1
V	Pacífico Sur	10 - Costa de Guerrero	0	3	0	2
		11 - Costa de Oaxaca	0	7	1	4
VI	Río Bravo	12 - Río Bravo	1	1	12	0
VII	Cuencas Centrales del Norte	13 - Nazas-Aguanaval	1	1	3	0
		14 - Altiplano	0	0	6	0
VIII	Lerma-Santiago-Pacífico	15 - Lerma Chapala	6	0	15	0
		16 - Río Santiago	3	0	2	0
		17 - Costa Pacífico Centro	2	0	0	3
IX	Golfo Norte	18 - Ríos San Fernando - Soto La Marina	0	0	0	1
		19 - Río Pánuco	2	1	6	1
X	Golfo Centro	20 - Ríos Tuxpan al Jamapa	0	1	0	1
		21 - Río Papaloapan	0	1	3	0
		22 - Río Coatzacoalcos	0	0	0	1
XI	Frontera Sur	23 - Costa de Chiapas	0	5	0	2
		24 - Ríos Grijalva y Usumacinta	2	6	0	3
XII	Península de Yucatán	25 - Península de Yucatán	1	0	0	6
XIII	Aguas del Valle de México	26 - Valle de México	4	2	1	0
<b>TOTAL</b>		<b>26</b>	<b>30</b>	<b>29</b>	<b>81</b>	<b>36</b>

CONAGUA. Coordinación General de Atención a Emergencias y Consejos de Cuenca.

### Consejo Consultivo del Agua

El Consejo Consultivo del Agua es un organismo ciudadano, plural, independiente y sin fines de lucro, constituido como asociación civil en marzo de 2000. El Consejo está integrado por personas e instituciones de vocación altruista, reconocidas por sus actividades en los sectores académico, social y económico, y sensibles a los problemas relacionados con el agua y la necesidad de resolverlos.

El objetivo central del Consejo es promover y apoyar el cambio estratégico necesario para el uso racional y manejo sustentable del agua en México, asesorando con ese fin a organizaciones de los sectores público, social y privado.

El Consejo cuenta con dos tipos de consejeros, numerarios e institucionales, según se trate de personas físicas o morales. Actualmente tiene 29 consejeros de los cuales 22 son numerarios y 7 institucionales.

Los consejeros institucionales son:

- Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México, A.C.;
- Asociación Nacional de Usuarios de Riego, A.C.;
- Consejo de la Comunicación, A.C.;
- Instituto Politécnico Nacional;
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey;
- Universidad Nacional Autónoma de México; y
- Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.

Cabe señalar que la Comisión Nacional del Agua no es miembro del Consejo, sino que tiene el carácter de invitado especial permanente.

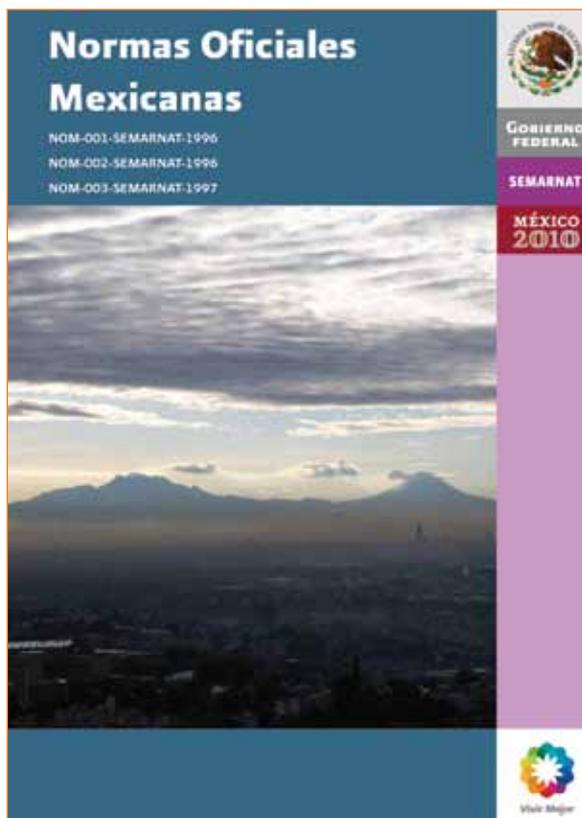
## 5.5 Normas relacionadas con el agua

### Normas Oficiales Mexicanas Ecológicas y del sector agua

A continuación se presentan las normas ambientales mexicanas relacionadas con el tema del agua.

### NOM-001-SEMARNAT-1996

Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.



### Fechas 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 de 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
1 de enero de 2010	De 2 501 a 20 000 habitantes	2 266
Descargas no municipales		
Fechas modificadas de cumplimiento a partir de:	Demanda bioquímica 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 1.20 a 3.0	De 1.20 a 3.0
1 de enero de 2010	Menor de 1.2	Menor de 1.2

#### NOM-002-SEMARNAT-1996

Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

#### NOM-003-SEMARNAT-1997

Límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público.

#### NOM-004-SEMARNAT-2002

Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

#### NOM-083-SEMARNAT-2003

Protección ambiental para los sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

#### NOM-022-SEMARNAT-2003

Preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

#### NOM-141-SEMARNAT-2003

Caracterización de los jales y presas de jales.

#### NOM-011-CONAGUA-2000

Conservación del recurso agua. Establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Se publicó en el DOF el día 17 de abril de 2002. Entró en vigor el 17 de junio de 2002.



Con el fin de cumplir con su obligación de publicar la disponibilidad de agua de las cuencas y acuíferos del país, la CONAGUA expidió la NOM-011-CONAGUA-2000.

Por otro lado, la CONAGUA ha expedido normas que establecen las disposiciones, las especificaciones y los métodos de prueba que permiten garantizar que los productos y servicios ofertados a los organismos operadores de sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, cumplan con el objetivo de aprovechar y preservar en cantidad y calidad el agua. Las Normas Oficiales Mexicanas en vigor son las siguientes:

<b>NOM-001-CONAGUA-1995</b>
Especificaciones de hermeticidad en sistemas de alcantarillado sanitario.
<b>NOM-002-CONAGUA-1995</b>
Especificaciones y métodos de prueba de tomas domiciliarias de agua potable.
<b>NOM-003-CONAGUA-1996</b>
Requisitos para la construcción de pozos.
<b>NOM-004-CONAGUA-1996</b>
Requisitos para la protección de acuíferos durante mantenimiento y rehabilitación de pozos, y cierre de pozos.
<b>NOM-005-CONAGUA-1996</b>
Especificaciones y métodos de prueba para fluxómetros.
<b>NOM-006-CONAGUA-1997</b>
Especificaciones y métodos de prueba para fosas sépticas prefabricadas.
<b>NOM-007-CONAGUA-1997</b>
Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques de agua.
<b>NOM-008-CONAGUA-1998</b>
Especificaciones y métodos de prueba para regaderas.
<b>NOM-009-CONAGUA-1998</b>
Especificaciones y métodos de prueba para inodoros.
<b>NOM-010-CONAGUA-1999</b>
Especificaciones y métodos de prueba para válvulas de admisión y de descarga de tanques de inodoros.

<b>NOM-013-CONAGUA-2000</b>
Especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba para redes de distribución de agua potable.
<b>NOM-014-CONAGUA-2003</b>
Requisitos para la recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada.
<b>NOM-015-CONAGUA-2007</b>
Características y especificaciones de las obras y del agua para su infiltración artificial a los acuíferos.

### Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría de Salud

El abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada es fundamental, entre otros aspectos, para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras, para lo cual se requirió establecer límites permisibles en cuanto a sus características microbiológicas, físicas, organolépticas, químicas y radioactivas.

<b>NOM-127-SSA1-1994</b>
Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Se publicó en el DOF el día 18 de enero de 1996, y entró en vigor al siguiente día. El 22 de noviembre de 2000 se publicó en el DOF una modificación que entró en vigor a los noventa días naturales posteriores de su publicación.

Esta norma establece:

- Límites permisibles de características bacteriológicas (coliformes fecales y coliformes totales);
- Límites permisibles de características físicas y organolépticas (color, olor y sabor, y turbiedad);
- Límites permisibles de características químicas (lo cual comprende 34 parámetros, tales como aluminio, arsénico, bario, entre otros);
- Métodos de tratamiento que se deben aplicar según los contaminantes encontrados.

A continuación se indican otras normas de importancia del sector de salud:

#### **NOM-013-SSA1-1993**

Requisitos sanitarios de las cisternas de vehículos para transporte de agua potable.

#### **NOM-014-SSA1-1993**

Procedimientos sanitarios para muestreo de agua potable en redes.

#### **NOM-179-SSA1-1998**

Vigilancia y evaluación del control de la calidad del agua potable en redes.

#### **NOM-230-SSA1-2002**

Requisitos sanitarios para las redes de agua potable.

#### **Otras normas**

Las Normas Mexicanas (NMX) forman un conjunto regulatorio de aplicación voluntaria. Entre las normas de interés para el sector, se tienen:

#### **NMX-AA-120-SCFI-2006**

Requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas.

#### **NMX-AA-147-SCFI-2008**

Metodología de evaluación de las tarifas de agua potable, drenaje y saneamiento.

#### **NMX-AA-148-SCFI-2008**

Metodología para evaluar la calidad de los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento. Parte 1, directrices de evaluación y mejora del servicio a usuarios.

#### **NMX-AA-149/1-SCFI-2008**

Metodología para evaluar la eficiencia de los prestadores de los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento. Parte 1, directrices para la prestación y evaluación de servicio de agua residual.

#### **NMX-AA-149/2-SCFI-2008**

Metodología para evaluar la eficiencia de los prestadores de los servicios de agua potable, drenaje y saneamiento. Parte 2, directrices para la prestación y evaluación de los servicios de agua potable.



En el CD puede encontrar los archivos de las Normas referidas en este tema.



Alternativamente, se sugiere consultar el sitio Internet de la CONAGUA (<http://www.conagua.gob.mx>) para tener acceso a los archivos de las Normas.





## Capítulo 6. Agua, salud y medio ambiente

La gestión del agua no puede abordarse de manera aislada, deben considerarse las interacciones con muy diversos temas, como la salud, la vegetación y los ecosistemas.

La información de este capítulo muestra, entre otras cosas, los estrechos vínculos que existen entre el acceso al agua y la mortalidad, particularmente de los niños y niñas.

Son relevantes también los datos relativos a los cambios en el uso del suelo y vegetación, ya que repercuten directamente sobre la forma en la que se presenta y aprovecha el agua. Finalmente los humedales son un tema directamente vinculado al manejo del agua, pero con un tratamiento específico dadas sus características particulares.

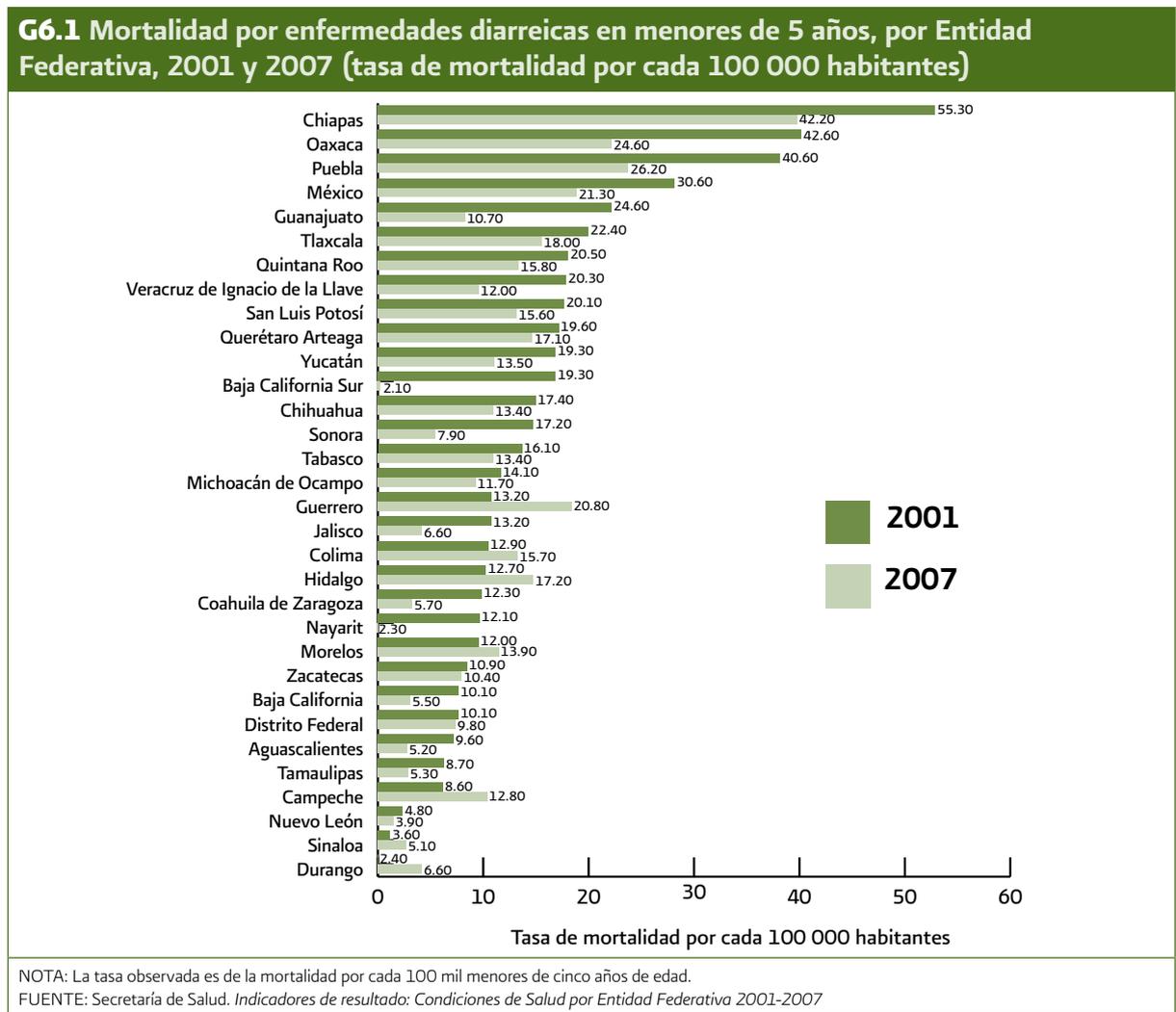
## 6.1 Agua y salud

La provisión de agua potable y de saneamiento es un factor significativo en la salud de la población, especialmente entre la infantil. El acceso al agua potable y al saneamiento adecuado son elementos cruciales para la reducción de la mortalidad y morbilidad entre la población menor de cinco años, en la disminución tanto de la incidencia de enfermedades de transmisión hídrica como la hepatitis viral, fiebre tifoidea, cólera, disentería y otras causantes de diarrea, así como posibles afecciones resultantes del consumo de agua con componentes químicos patógenos, tales como arsénico, nitratos o flúor.

En México, en el caso de las enfermedades diarreicas como se muestra en la **gráfica G6.1**, la mortalidad

infantil se ha reducido como resultado de diversas acciones e intervenciones en salud pública<sup>1</sup>, entre las que se encuentran la distribución de suero oral (a partir de 1984), las campañas de vacunación (a partir de 1986), el Programa Agua Limpia (a partir de 1991), y el incremento de las coberturas de agua potable, alcantarillado y saneamiento, que reducen la exposición a los agentes patógenos. A estos factores se añaden los de higiene, educación, acceso a los servicios de salud y condiciones socioeconómicas y ambientales.

<sup>1</sup> Sepúlveda; Jaime et al. *Aumento de la sobrevivencia en menores de cinco años en México: la estrategia diagonal*. Salud Pública de México. Vol.49, Suplemento 1 de 2007.

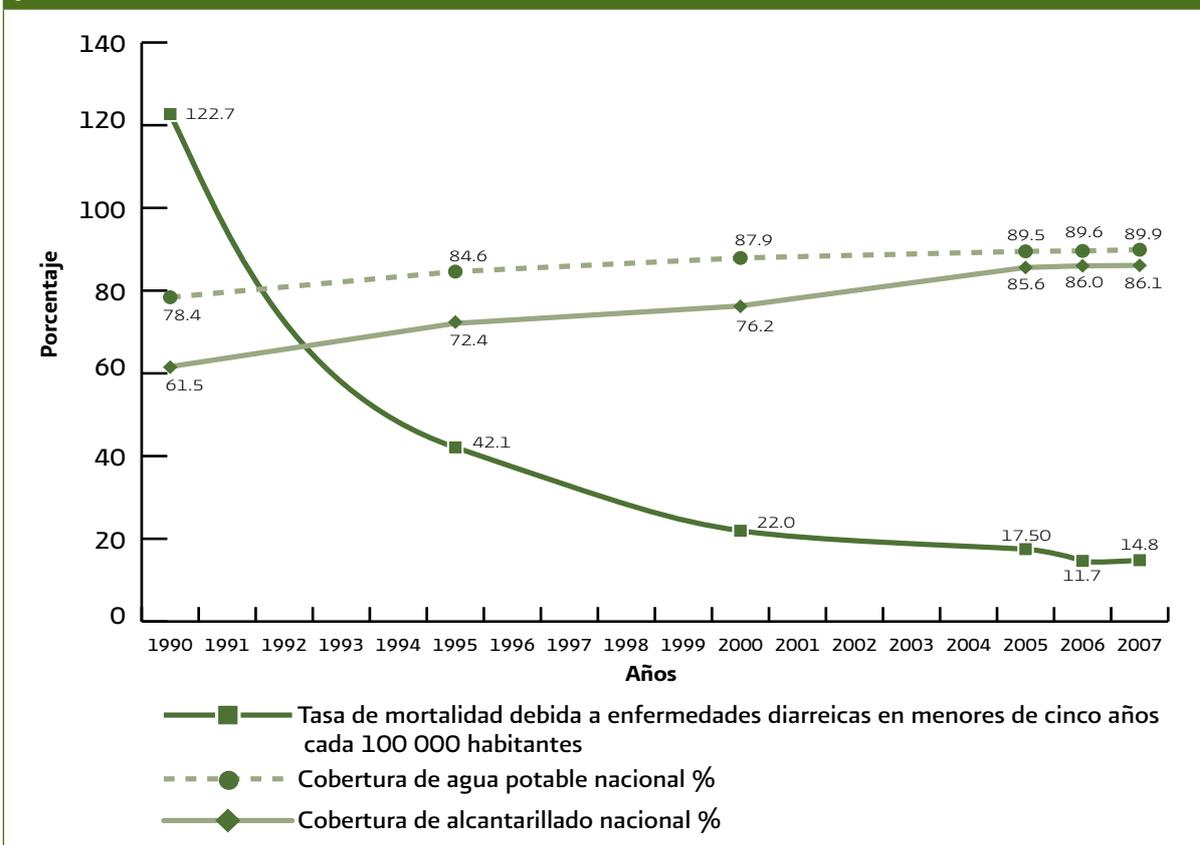


Resulta significativo comparar el comportamiento incremental de la cobertura de agua potable y alcantarillado contra la reducción en la tasa de mortalidad por enfermedades diarreicas para los menores de cinco años, que se observa en la [gráfica G6.2](#).

La desinfección del agua tiene el propósito de destruir o inactivar agentes patógenos y otros microorganismos, con el fin de asegurar que la población reciba agua apta para consumo humano.

La efectividad del procedimiento de desinfección del agua que se suministra a la población se evalúa a través de la determinación de cloro libre residual, que es un indicador fundamental, y cuya presencia en la toma domiciliar indica la eficiencia de la desinfección. La situación municipal al 2008 se muestra en el [mapa M6.1](#). Es de notar que para el año 2008, de acuerdo con datos de la COFEPRIS, el promedio nacional de eficiencia de cloración fue 86.6%.

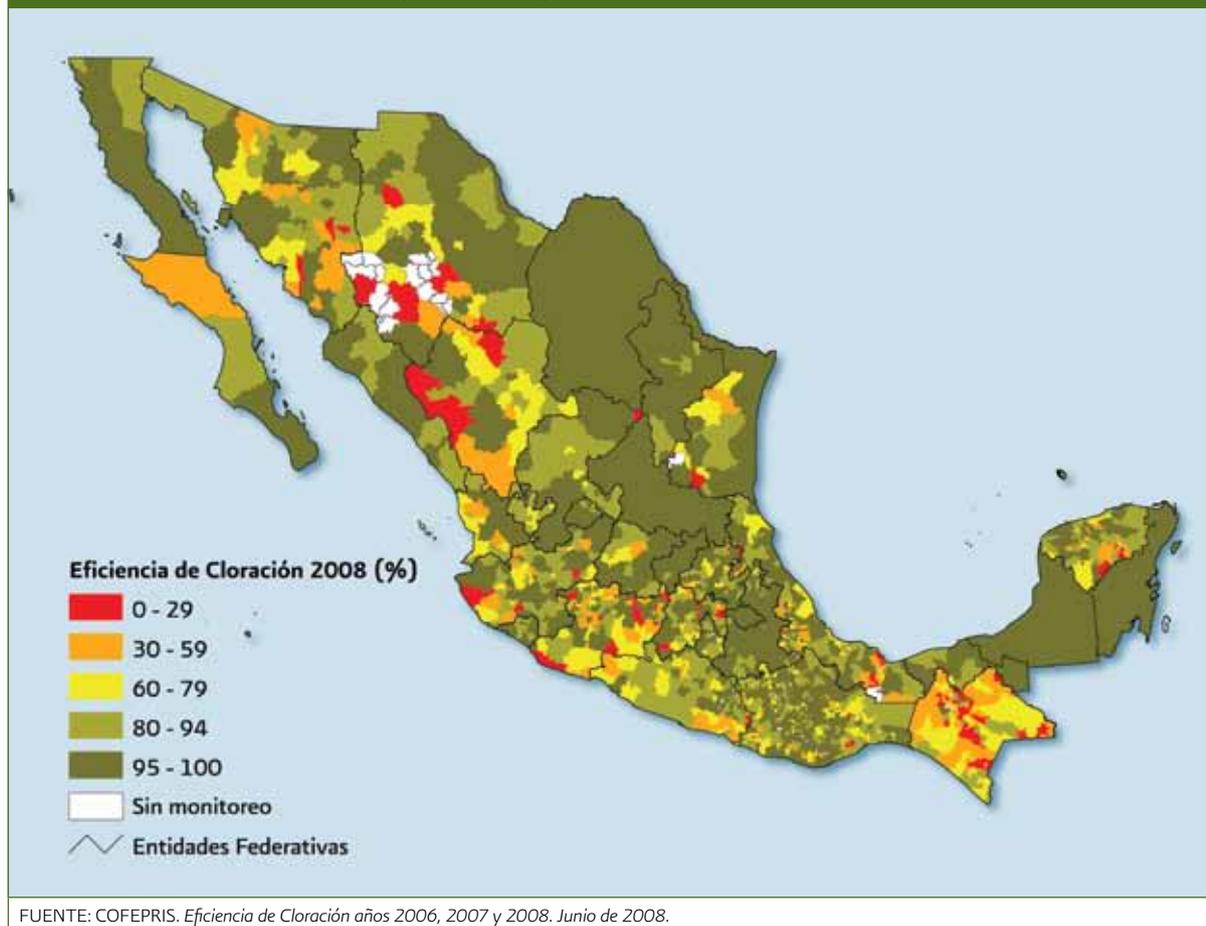
### G6.2 Porcentajes de cobertura de agua potable y alcantarillado y tasa de mortalidad por enfermedades diarreicas en menores de cinco años, serie anual 1990 a 2007



FUENTE: Para los datos 1990 a 2006: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de datos de la Secretaría de Salud. Dirección General de Evaluación del Desempeño. Para la actualización a 2007: Secretaría de Salud. *Indicadores de Resultado: Condiciones de Salud por Entidad Federativa 2001-2007*.



### M6.1 Eficiencia de Cloración por Municipio, 2008



En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en la hoja de cálculo:

- TM(Cloration).

## 6.2 Vegetación

De acuerdo con los datos de la “Carta de Uso del Suelo y Vegetación de INEGI”, el país se clasifica en 12 grupos de vegetación compatibles con el sistema de clasificación de Rzedowski (1978). La incidencia de esos tipos de vegetación en el territorio nacional se muestra en la [gráfica G6.3](#) de acuerdo a la clasificación de series I, II, III y IV.

La serie I tiene sus antecedentes a partir de 1978, cuando se inició la elaboración de la “Carta de Uso del Suelo y Vegetación” escala 1:250 000, donde se requirieron más de 10 años para tener el cubrimiento nacional del tema, en parte por el extenso trabajo de



campo realizado. En esta cartografía se considera el estado actual de la vegetación en sus estadios primario y secundario. Además se considera el uso agrícola y pecuario. Para su realización se usaron fotografías aéreas de vuelo alto para la fotointerpretación y trabajo de campo.

La actualización de la información se realizó de 1996 a 1999 y se conoce como la "Serie II de Uso del Suelo y Vegetación" esc. 1:250 000, donde se utilizaron como insumo, espaciomapas impresos (generados a partir de imágenes LANDSAT de 1993) y trabajo de campo en 1996-1999.

La serie III, realizada bajo procesos y métodos digitales, se realizó del año 2002 al 2005. Como insumo tuvo escenas del satélite LANDSAT ETM del año 2002. Se realizó análisis visual y trabajo de campo. Esta información está estructurada digitalmente para su uso y aplicación en ambiente SIG. La información está organizada en 14 capas y considera tanto polígonos

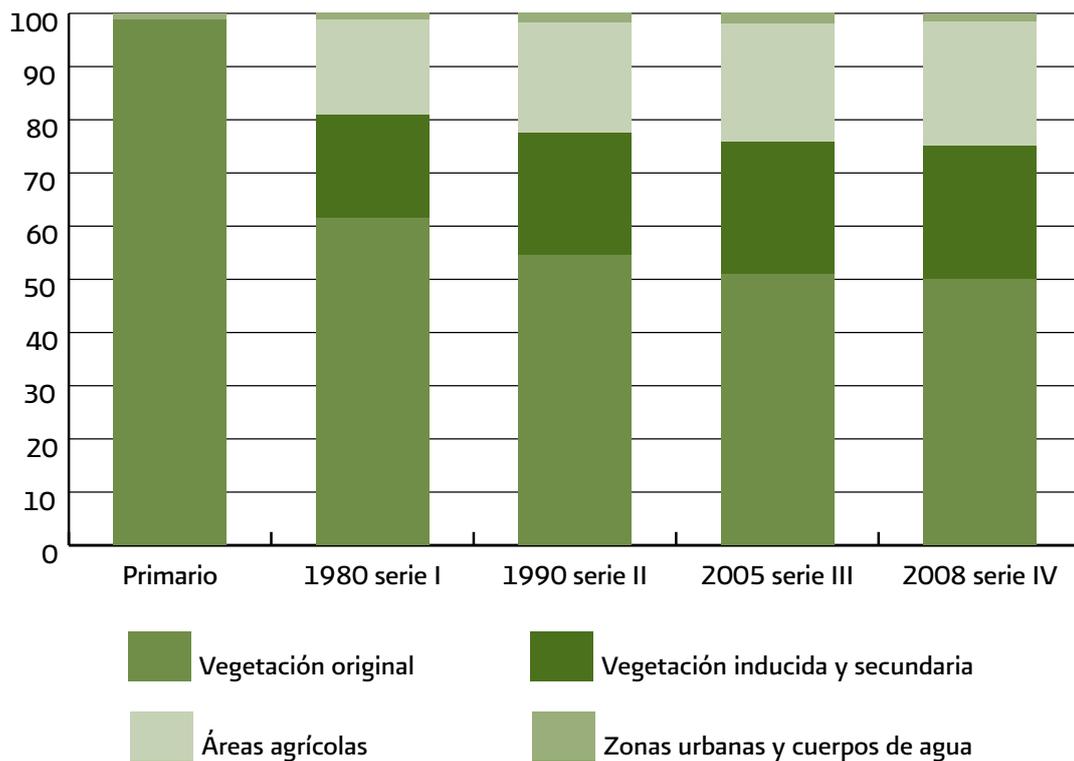
como puntos y líneas para visualizar la información sobre la cubierta de la tierra. Adicionalmente se hicieron ajustes conceptuales para facilitar su interpretación y estructuración digital, además de considerarse la generalización conceptual para su representación a escalas 1:1 000 000 y 1:4 000 000.

La serie IV fue desarrollada bajo el mismo marco conceptual de la serie III, con imágenes de satélite SPOT multiespectrales correspondientes a febrero, marzo y junio 2007. La serie IV (2009) se puede apreciar en el [mapa M6.2](#).

Los cambios de uso de suelo, reflejados en la vegetación, inciden sobre los fenómenos de erosión, que pueden deberse tanto a la acción hídrica como a la eólica. La erosión fue evaluada por SEMARNAT en 2002<sup>2</sup>, determinándose que el 42% del territorio

<sup>2</sup> SEMARNAT-UACH. Evaluación de la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica de la República Mexicana escala 1: 1 000 000. México 2002.

### G6.3 Evolución del uso de suelo y vegetación a partir de las cartas de INEGI (porcentaje)



NOTA: Primario se refiere a la vegetación que se desarrolla en forma natural de acuerdo a los factores ambientales del lugar, y que no ha sido alterada significativamente por la actividad humana.

FUENTE: INEGI. Información básica para la construcción de la tasa de deforestación. México, 2009.

### M6.2 Vegetación en México, Serie IV, México, 2009



nacional se evaluaba como en riesgo por erosión hídrica, en tanto que el 89% se encontraba en riesgo por erosión eólica, como se muestra en la tabla T6.1.

El cambio de uso de suelo se hace evidente por el incremento de la vegetación secundaria e inducida, así como de las áreas urbanas y agrícolas. Cabe destacar

que los procesos de erosión incrementan la degradación paulatina de la capacidad de cauces y cuerpos de agua, induciendo afectaciones por inundaciones durante precipitaciones intensas o sostenidas, situaciones a las que México no es ajeno por su régimen de lluvias (ver 2.2.2 Precipitación pluvial).

### T6.1 Erosión potencial de suelos según nivel, 2002 (porcentaje de la superficie nacional)

	Sin erosión aparente	Con erosión potencial				Total
		Ligera	Moderada	Severa	Muy severa	
Erosión hídrica	58.0	10.9	20.5	7.8	2.8	100.0
Erosión eólica	11.0	6.5	30.7	33.6	18.2	100.0

NOTA: La pérdida de suelo por erosión se expresa en toneladas de suelo por unidad de superficie (ha) en un determinado tiempo (normalmente un año). Sin degradación aparente 0 - 5 ton/ha/año, Ligera 5 - 10 ton/ha/año, Moderada: 10 - 50 ton/ha/año, Alta 50 -200 ton/ha/año, Muy alta > 200 ton/ha/año  
 FUENTE: SEMARNAT-UACH. 2002. Evaluación de la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica de la República Mexicana escala 1: 1 000 000. México 2002.

### 6.3 Biodiversidad

Con la finalidad de conservar el estado de las áreas naturales protegidas, además de asegurar que sigan funcionando como áreas de recarga de acuíferos, se establecen los decretos necesarios para la protección de los ecosistemas terrestres y los humedales en particular, tanto a escala nacional como mundial.

En México, el número de áreas naturales protegidas se incrementó a 171 para agosto de 2009, cubriendo una superficie total de 23.9 millones de hectáreas, como se muestra en la [tabla T6.2](#). Respecto a lo reportado el año pasado, se tuvo un incremento de 669 mil hectáreas y siete áreas protegidas. Cabe destacar que el área natural protegida "Pico de Tacántaro", antiguamente clasificado como parque nacional, fue reclasificada en

agosto de 2009 como área de protección de flora y fauna<sup>3</sup>. El [mapa M6.3](#) muestra la superficie nacional que cubren las áreas naturales protegidas.

### 6.4 Humedales

Los humedales constituyen un eslabón básico e insustituible del ciclo del agua. Su conservación y manejo sustentable pueden asegurar la riqueza biológica y los servicios ambientales que éstos prestan, tales como el almacenamiento del agua, la conservación de los acuíferos, la purificación del agua mediante la reten-

<sup>3</sup> CONANP. Comunicados 21 de agosto de 2009. Consultado en: [http://www.conanp.gob.mx/pdf\\_comunicados/21agosto2009.pdf](http://www.conanp.gob.mx/pdf_comunicados/21agosto2009.pdf) (25/08/2009).

**M6.3 Áreas naturales protegidas en México, por Región Hidrológico-Administrativa, 2009**



FUENTE: CONANP. Consulta al Sistema de Información Geográfica. México, 2009.

### T6.2 Áreas naturales protegidas de México, 2009

No	Categoría	Superficie (ha) 2009
39	Reserva de la Biósfera	11 992 450
67	Parques Nacionales	1 482 489
4	Monumentos Naturales	14 093
7	Áreas de Protección de Recursos Naturales	3 467 386
35	Áreas de Protección de Flora y Fauna	6 588 822
18	Santuarios	146 254
1	Otras categorías	186 734
<b>TOTAL</b>		<b>23 878 228</b>

FUENTE: CONANP. Dirección de Evaluación y Seguimiento. *Áreas Naturales Protegidas*. Consultado en: [http://www.conanp.gob.mx/q\\_anp.html](http://www.conanp.gob.mx/q_anp.html). (15/07/2009).

ción de nutrientes, sedimentos y contaminantes, la protección contra tormentas y la mitigación de inundaciones, la estabilización de los litorales y el control de la erosión.

Estos ecosistemas han sufrido procesos de transformación con diversos fines, y su desconocimiento y manejo inadecuado constituyen algunos de los principales problemas que atentan contra su conservación en México. Por lo anterior, para su conservación son actualmente sujetos de normatividad y objetos de protección.

En el ámbito nacional, en el marco de la Ley de Aguas Nacionales, a la CONAGUA le compete llevar y mantener el Inventario Nacional de Humedales (INH),



En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en la hoja de cálculo:

- RAMSAR.

así como delimitarlos, clasificarlos y proponer las normas para su protección, restauración y aprovechamiento.

Para tal efecto se formó un grupo interinstitucional que reúne a las diferentes instancias del gobierno federal con injerencia en el tema de humedales. En este grupo participan, entre otras instituciones, la CONAGUA, la CONABIO, la CONANP, el INE, el INEGI y por parte de la SEMARNAT, y la Dirección General de Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros (ZOFEMATAAC).

Para el año 2008 se generó la cartografía de humedales potenciales, este insumo para el INH, fue elaborado en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) a finales del 2005, basado en el análisis e interpretación de información digital de recursos naturales como tipos de vegetación, suelos, características del terreno (topoformas: montañas, planicies), pendientes, cuerpos y corrientes de agua, entre otros, lo que permitió delimitar las fronteras de los humedales potenciales.

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”.

Al cierre de esta edición, se habían inscrito 123 humedales mexicanos en la Convención Ramsar, llevando la superficie total del país inscrita a 8.87 millones de hectáreas, con un incremento de 37 humedales y casi 3 millones de hectáreas respecto a lo reportado el año pasado. El [mapa M6.4](#) muestra los humedales inscritos en la Convención Ramsar, así como los humedales potenciales identificados.



### M6.4 Humedales potenciales y RAMSAR en México, 2009



FUENTE: CONAGUA, Subdirección General Técnica.





## Capítulo 7. Escenarios Futuros

Resulta de la mayor relevancia establecer escenarios futuros del país en torno al agua, con el fin de elegir una situación deseable y que los esfuerzos de la sociedad mexicana en su conjunto se enfoquen a lograrla, como se ha planteado en la Agenda 2030 desarrollada por la CONAGUA.

En este capítulo se presenta la información relativa al escenario planteado para el 2030, así como de las diferentes tendencias que moldearán el futuro del agua en México, como el crecimiento poblacional.

Se presentan también los avances logrados en los objetivos, estrategias y metas que se han planteado en el Programa Nacional Hídrico 2007-2012.

## 7.1 Consolidación de la política de sustentabilidad hídrica

En la historia de la política hídrica nacional se pueden distinguir tres etapas. A principios del siglo XX el enfoque se orientó a la oferta, por lo que se construyeron gran número de presas de almacenamiento, distritos de riego, acueductos y sistemas de abastecimiento de agua.

A partir de la década de los ochentas, la política se enfocó más a la demanda y a la descentralización. La responsabilidad de proveer el servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento se transfirió a los municipios, y se creó a 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 como mecanismo para ordenar la explotación, uso o aprovechamiento del recurso.

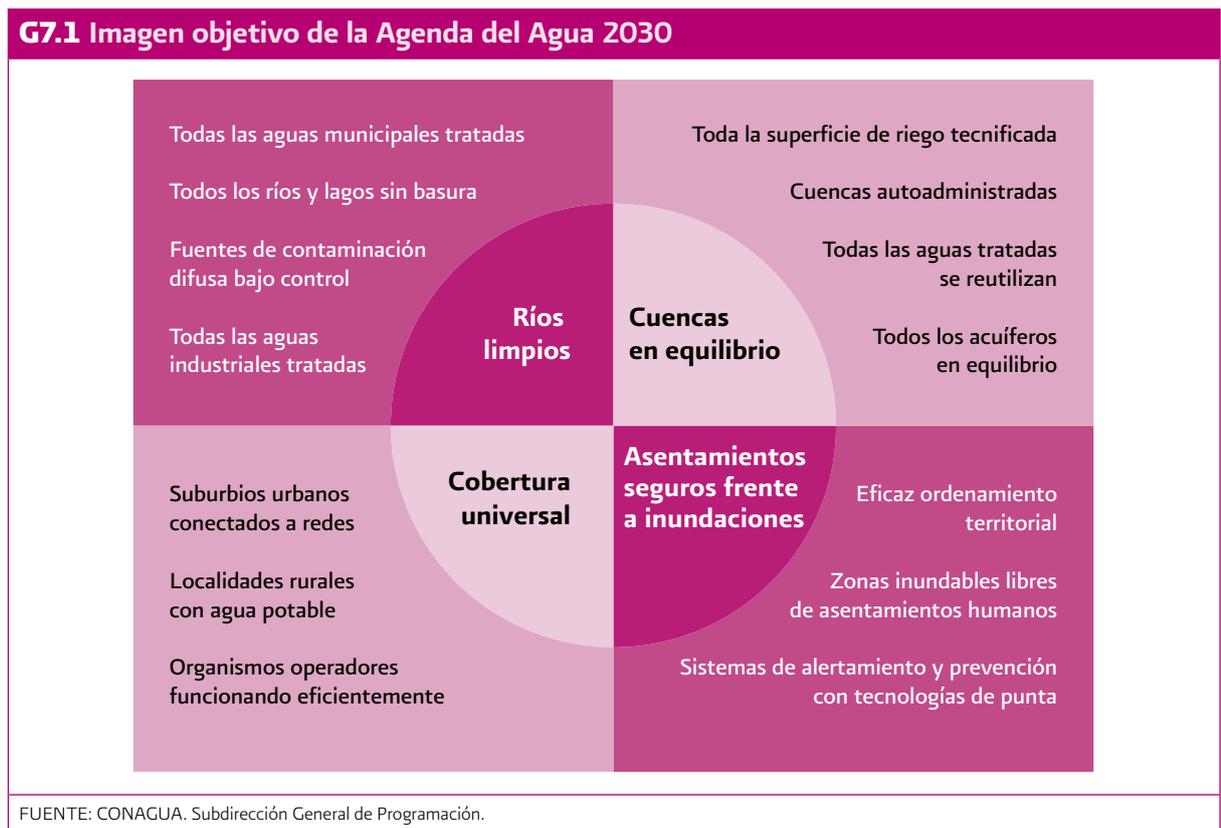
En los albores del siglo XXI se distingue una etapa enfocada a la sustentabilidad hídrica, en la cual se incrementa significativamente el tratamiento de aguas

residuales, se impulsa el reúso del agua y se crean los Bancos del Agua para gestionar las transmisiones de derechos de agua entre usuarios.

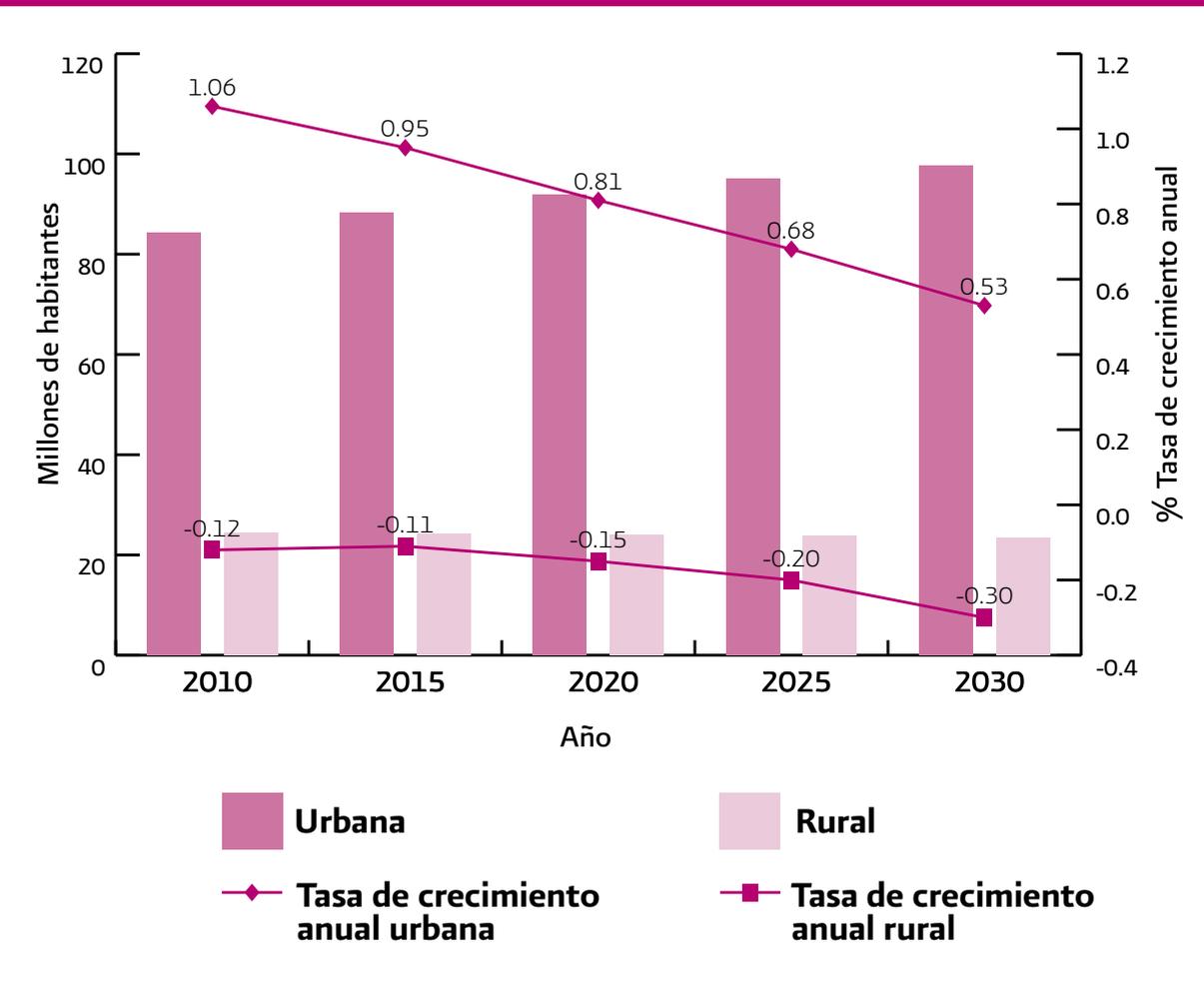
Una visión que busca conformar una coalición institucional para superar los rezagos del sector es la Agenda del Agua 2030, desarrollada por la CONAGUA (2008). En la **gráfica G7.1** se muestra la imagen objetivo de la agenda.

## 7.2 Tendencias

Un aspecto muy importante a considerar en los escenarios futuros de México es el incremento de la población y la concentración de ésta en zonas urbanas. De acuerdo con las estimaciones de CONAPO, entre 2010 y 2030 la población del país se incrementará en 12.3 millones de personas, aunque las tasas de crecimiento tenderán a reducirse. Además, para el 2030 aproximadamente el 81% de la población total se asentará en localidades urbanas, como puede verse en la **gráfica G7.2**.



**G7.2 Proyección de crecimiento de la población urbana y rural en México, 2010 a 2030**



Población al 31 de diciembre de cada año (millones de habitantes)					
Población	2010	2015	2020	2025	2030
<b>Rural</b>	24.42	24.28	24.10	23.86	23.50
<b>Urbana</b>	84.38	88.40	91.98	95.09	97.61
<b>TOTAL</b>	<b>108.80</b>	<b>112.68</b>	<b>116.08</b>	<b>118.95</b>	<b>121.10</b>

NOTA: Datos de población interpolados al 31 de diciembre de cada año.  
 Se consideró 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.  
 FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: CONAPO. *Proyecciones de la Población de México 2005-2050*. México, 2007.

Se calcula que para el 2030, el 70% del crecimiento poblacional ocurrirá en las Regiones Hidrológico-Administrativas VIII Lerma-Santiago-Pacífico, XIII Aguas del Valle de México, VI Río Bravo y I Península de Baja California. En cambio, las regiones III Pacífico Norte y V Pacífico Sur experimentarán una disminución de su población, como se aprecia en la [tabla T7.1](#).

Cabe destacar que algunas de las regiones para las que se espera mayor crecimiento poblacional son al mismo tiempo aquellas donde ya existe un alto grado de presión (ver 3.8 Grado de presión sobre el recurso), lo que puede apreciarse en la [gráfica G7.3](#). En contraste, en algunas regiones con menor grado de presión (Pacífico Sur, Golfo Norte y golfo Centro) se espera un crecimiento menor.

### T7.1 Población en los años 2010 y 2030, por Región Hidrológico-Administrativa (miles de habitantes)

No	Región Hidrológico-Administrativa	Población		Incremento de población esperado
		2010	2030	
I	Península de Baja California	3 882	5 915	2 033
II	Noroeste	2 635	2 910	275
III	Pacífico Norte	3 959	3 795	- 164
IV	Balsas	10 666	11 127	461
V	Pacífico Sur	4 131	4 022	- 110
VI	Río Bravo	11 117	13 252	2 135
VII	Cuencas Centrales del Norte	4 217	4 568	351
VIII	Lerma Santiago Pacífico	21 141	23 512	2 371
IX	Golfo Norte	4 981	5 099	118
X	Golfo Centro	9 677	9 925	248
XI	Frontera Sur	6 674	7 498	823
XII	Península de Yucatán	4 145	5 807	1 662
XIII	Aguas del Valle de México	21 582	23 673	2 091
<b>TOTAL</b>		<b>108 808</b>	<b>121 104</b>	<b>12 295</b>

NOTA: Datos de población interpolados al 31 de diciembre de cada año.  
 FUENTE: CONAPO. *Proyecciones de la población de México 2005-2050*. México, 2007.

### G7.3 Comparación cualitativa entre el grado de presión actual para las Regiones Hidrológico-Administrativas, con la tasa de crecimiento de población esperada para el periodo 2010-2030

	Menor tasa de crecimiento esperada	Mayor tasa de crecimiento esperada
Mayor grado de presión anual	Aguas del Valle de México Noroeste Pacífico Norte Balsas Cuencas Centrales del Norte Lerma-Santiago-Pacífico	Península de Baja California Río Bravo
Menor grado de presión anual	Pacífico Sur Golfo Norte Golfo Centro	Frontera Sur Península de Yucatán

NOTA: La división entre mayor y menor tasa de crecimiento es la tasa nacional (11.3%) para el periodo 2010-2030. La división entre mayor y menor grado de presión es 40%, a partir del criterio de considerar el grado de presión mayor a 40% como fuerte.  
 FUENTE: Cuadros T3.7 y T7.1.



En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en las hojas de cálculo:

- TM(Proyeccion\_final\_año), y
- TM(Proyeccion\_mitad\_año).

En el año 2030 se espera que el 57% de los mexicanos se asienten en 36 núcleos de población con más de 500 mil habitantes. En el [mapa M7.1](#) se muestran todos los núcleos de población que al 2030 contarán con población de más de 500 mil habitantes.

El incremento de la población ocasionará la disminución del agua renovable *per cápita* a nivel nacional. El decremento previsible se muestra en la [gráfica G7.4](#), de 4 222 m<sup>3</sup>/hab/año en el año 2010 a 3 793 en el 2030.

### M7.1 Población de más de 500 mil habitantes proyección al 2030



NOTA: Incluye zonas metropolitanas y municipios no conurbados.

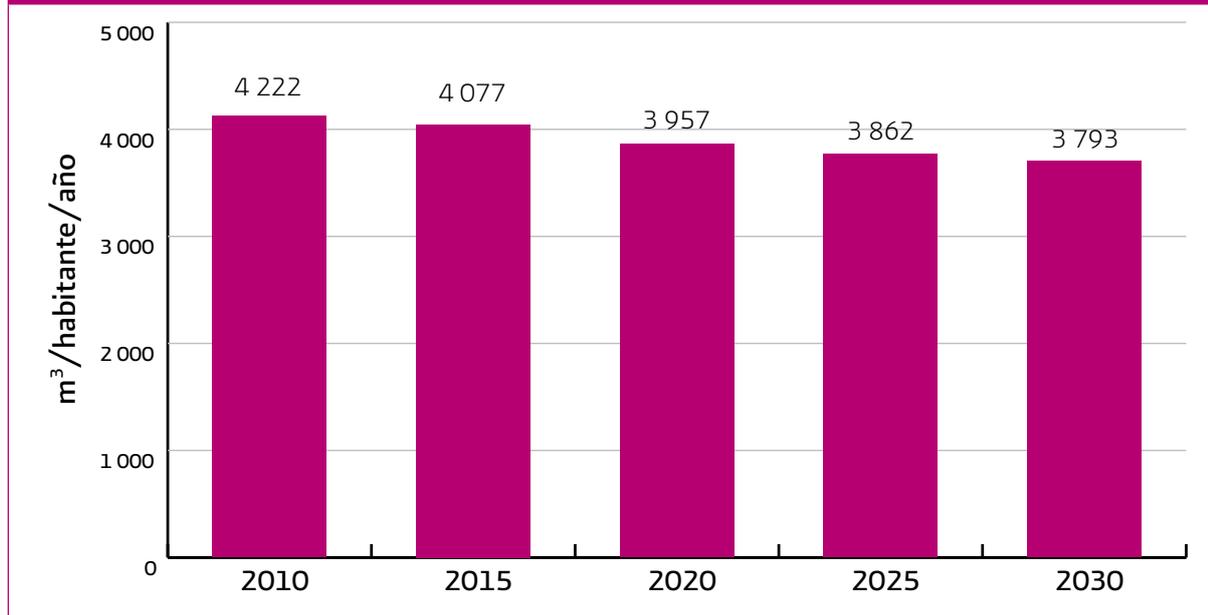
FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación.

Elaborado a partir de datos de:

SEDESOL, INEGI y CONAPO. *Delimitación de las zonas metropolitanas de México*. México, 2004.

INEGI. *II Censo de Población y Vivienda 2005*. México, 2007.

**G7.4 Proyecciones del agua renovable per cápita en México, años seleccionados de 2010 a 2030 (m<sup>3</sup>/habitante/año)**



NOTA: Datos de población interpolados al 31 de diciembre de cada año.  
 FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de datos de: CONAPO. *Proyecciones de la Población de México 2005-2050*. México, 2007. CONAGUA. Subdirección General Técnica.

Al año 2030 en algunas de las Regiones Hidrológico-Administrativas del país, el agua renovable *per cápita* alcanzará niveles cercanos o incluso inferiores a los 1 000 m<sup>3</sup>/hab/año, lo que se califica como una condición de escasez grave.

Como se muestra en la [tabla T7.2](#) y el [mapa M7.2](#), las Regiones Hidrológico-Administrativas I Península de Baja California, VI Río Bravo y XIII Aguas del Valle de México requerirán una gestión del agua muy eficaz para lograr satisfacer las demandas crecientes de agua.





### T7.2 Agua renovable *per cápita* por Región Hidrológico-Administrativa, 2010 y 2030

No	Región Hidrológico-Administrativa	Agua renovable media (millones de m <sup>3</sup> /año)	Agua renovable <i>per cápita</i> al 2010 (m <sup>3</sup> /hab/año)	Agua renovable <i>per cápita</i> al 2030 (m <sup>3</sup> /hab/año)
I	Península de Baja California	4 626	1 191	782
II	Noroeste	8 323	3 158	2 860
III	Pacífico Norte	25 627	6 474	6 753
IV	Balsas	21 680	2 033	1 948
V	Pacífico Sur	32 794	7 938	8 154
VI	Río Bravo	11 937	1 074	901
VII	Cuencas Centrales del Norte	7 884	1 870	1 726
VIII	Lerma Santiago Pacífico	34 160	1 616	1 453
IX	Golfo Norte	25 543	5 128	5 009
X	Golfo Centro	95 866	9 907	9 659
XI	Frontera Sur	157 754	23 637	21 041
XII	Península de Yucatán	29 645	7 151	5 105
XIII	Aguas del Valle de México	3 514	163	148
<b>TOTAL</b>		<b>459 351</b>	<b>4 222</b>	<b>3 793</b>

NOTA: El cálculo de agua renovable *per cápita* se basa en datos de población interpolados al 31 de diciembre de cada año.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de datos de:

CONAPO. *Proyecciones de la Población de México 2005-2050*. México, 2007.

CONAGUA. Subdirección General Técnica.

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 provoca que se tengan que perforar pozos cada

vez más profundos para extraer el agua. Cabe aclarar que la mayor parte de la población rural, especialmente en zonas áridas, depende casi de manera exclusiva del agua subterránea.

### M7.2 Agua renovable per cápita por Región Hidrológico-Administrativa, 2030



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: CONAPO. *Proyecciones de la población de México 2005-2050*. México, 2007. CONAGUA. Subdirección General Técnica.

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 el riego de cultivos y en los sistemas de distribución de agua en las ciudades. Además, deberán

incrementarse significativamente los volúmenes de agua residual tratada y su reúso, con el fin de aumentar la disponibilidad de agua con calidad adecuada para los usos a los que se destina.

Por otro lado, para seguir garantizando el desarrollo social, será necesario incrementar significativamente las coberturas de agua potable y alcantarillado.



### 7.3 Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND) tiene como premisa el desarrollo humano sustentable y como finalidad establecer los objetivos nacionales,

las estrategias y las prioridades para que en la presente administración se logre avanzar hacia el logro de la visión que nos hemos planteado como país en los próximos años.

Del PND se derivan programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales, entre los que figura el Programa Nacional Hídrico 2007-2012.

## 7.4 Programa Nacional Hídrico 2007-2012

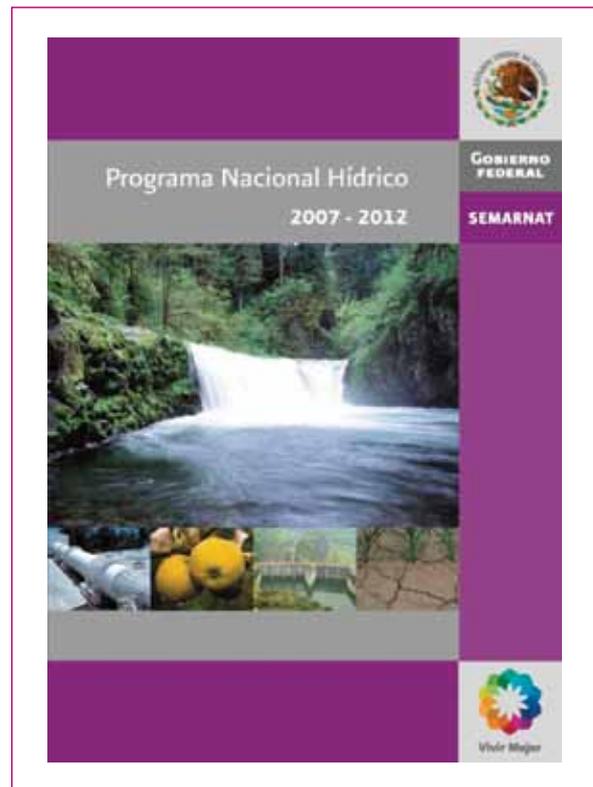
El PNH incorpora los objetivos y estrategias asociados con el manejo y preservación del agua, y se formuló de manera participativa a partir de los siguientes elementos:

- Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012.
- Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012.
- Programas Nacionales Hidráulicos realizados en administraciones anteriores.
- Programas hídricos a nivel regional.
- Participación pública a través de talleres y consultas vía Internet.

Los objetivos que se establecen en el PNH son los siguientes:

1. Mejorar la productividad del agua en el sector agrícola.
2. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
3. Promover el manejo integrado y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.
4. Mejorar el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico.
5. Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso.
6. Prevenir los riesgos derivados de fenómenos meteorológicos e hidrometeorológicos y atender sus efectos.
7. Evaluar los efectos del cambio climático en el ciclo hidrológico.

8. Crear una cultura contributiva y de cumplimiento a la Ley de Aguas Nacionales en materia administrativa.



Para alcanzar los objetivos del PNH se han establecido 65 estrategias y 115 metas (una meta para cada indicador). Adicionalmente, en el PNH se incluyen las organizaciones e instituciones que tienen mayor relevancia para el logro de cada objetivo, así como los retos a superar para alcanzar las metas previstas.

En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en la hoja de cálculo:

- TM(Metas\_PNH).

En la **tabla T7.3** se presentan la situación al año 2008 y las cifras preliminares de 2009 respecto de las principales metas a mediano (2012) y largo plazos (2030).

Se sugiere consultar el documento "Programa Nacional Hídrico 2007-2012", elaborado por la Comisión Nacional del Agua.

<b>T7.3 Principales metas al año 2012 y 2030 en materia hídrica</b>						
Objetivo	Estrategia	Indicador	Situación 2008	Situación 2009a	Meta al 2012	Meta ideal
<b>1</b>	Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas en coordinación con usuarios y autoridades locales.	Hectáreas modernizadas (acumulado)	2.48 millones	2.68 millones	3.28 millones	5.95 millones
<b>1</b>	Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas en coordinación con usuarios y autoridades locales.	Superficie rehabilitada de temporal tecnificado (ha) (acumulado)	430.3 miles	463.7 miles	487.5 miles	511.5 miles
<b>1</b>	Ampliar la frontera agrícola de riego y temporal tecnificado en zonas con disponibilidad de agua previo ordenamiento territorial.	Hectáreas bajo riego (acumulado)	6 528 miles	6 549 miles	6 603 miles	No aplica
<b>1</b>	Ampliar la frontera agrícola de riego y temporal tecnificado en zonas con disponibilidad de agua previo ordenamiento territorial.	Hectáreas con temporal tecnificado (acumulado)	2 746 miles	2 748 miles	2 803 miles	7 500 miles
<b>1</b>	Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la CONAGUA.	Presas rehabilitadas (acumulado)	345	420	499	750
<b>2</b>	Tratar las aguas residuales generadas y fomentar su reúso e intercambio.	Tratamiento de aguas residuales recolectadas (%)	40.2	40.6	60.0	100
<b>2</b>	Incrementar la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado en el país, induciendo la sostenibilidad de los servicios.	Cobertura de agua potable (%)	90.3	90.7	92.0	100
<b>2</b>	Incrementar la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado en el país, induciendo la sostenibilidad de los servicios.	Cobertura de alcantarillado (%)	86.4	86.8	88.0	100
<b>2</b>	Mejorar la calidad del agua suministrada a las poblaciones.	Volumen de agua desinfectada (%)	96.7	97.1	98.0	100
<b>3</b>	Publicar la disponibilidad de agua en los acuíferos y cuencas del país.	Acuíferos con disponibilidad publicada (acumulado)	282	282	653	653
<b>3</b>	Publicar la disponibilidad de agua en los acuíferos y cuencas del país.	Cuencas con disponibilidad de agua publicada (acumulado)	677	722	728	728
<b>8</b>	Revisar los esquemas recaudatorios en materia de aguas nacionales y particularmente de descargas de aguas residuales, para contribuir al saneamiento de las cuencas y acuíferos.	Monto recaudado por concepto de pago de derechos (millones de pesos de 2006) (anual)	9 479	9 311	No aplica	No aplica
<b>8</b>	Fortalecer la aplicación de los mecanismos de control previstos en la ley y vigilar la adecuada utilización de las asignaciones y concesiones de aguas nacionales y permisos de descargas de aguas residuales para propiciar un adecuado manejo y preservación del agua.	Visitas de inspección a usuarios de aguas nacionales y sus bienes inherentes (anual)	3 957	4 557	No aplica	No aplica

NOTA: <sup>a</sup> Cifras preliminares. El número total de cuencas hidrológicas se ha modificado en estudios recientes. Las visitas de inspección a usuarios de agua nacionales y sus bienes inherentes incluyen denuncias ciudadanas.  
 FUENTE: CONAGUA. Programa Nacional Hídrico 2007-2012. CONAGUA. Programa Nacional Hídrico 2007-2012.



## Capítulo 8. Agua en el mundo

La información plasmada en los capítulos precedentes adquiere mayor significado cuando se le compara con la de otros países del mundo. En este apartado se incluyen tablas con datos de precipitación, cantidad de agua renovable, población, producto interno bruto, superficies bajo riego, coberturas de agua potable y alcantarillado, cantidad de agua empleada, entre otros, de diversos países del mundo. En algunos rubros se indica la posición que ocupa México en las tablas ordenadas de datos por país.

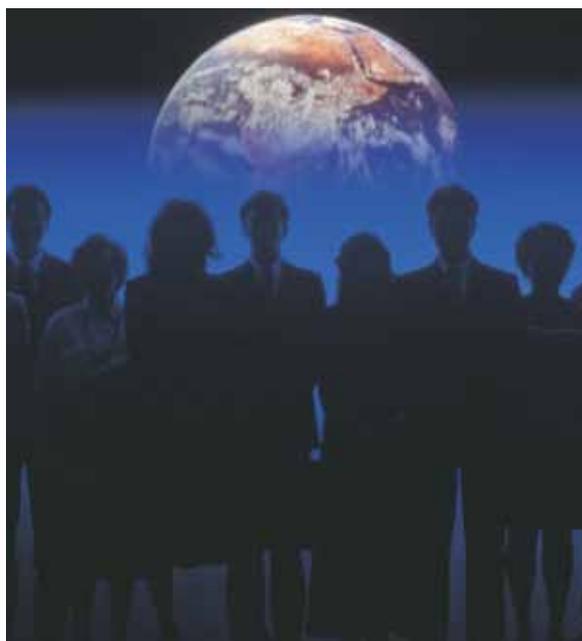
Se proporciona también información sobre las coberturas de agua potable y alcantarillado en los diferentes países del mundo, lo que forma parte de las metas del milenio, y de las tarifas de estos servicios en diversas ciudades.

Adicionalmente se abordan temas particulares, como la huella hídrica, el agua virtual y el cambio climático.

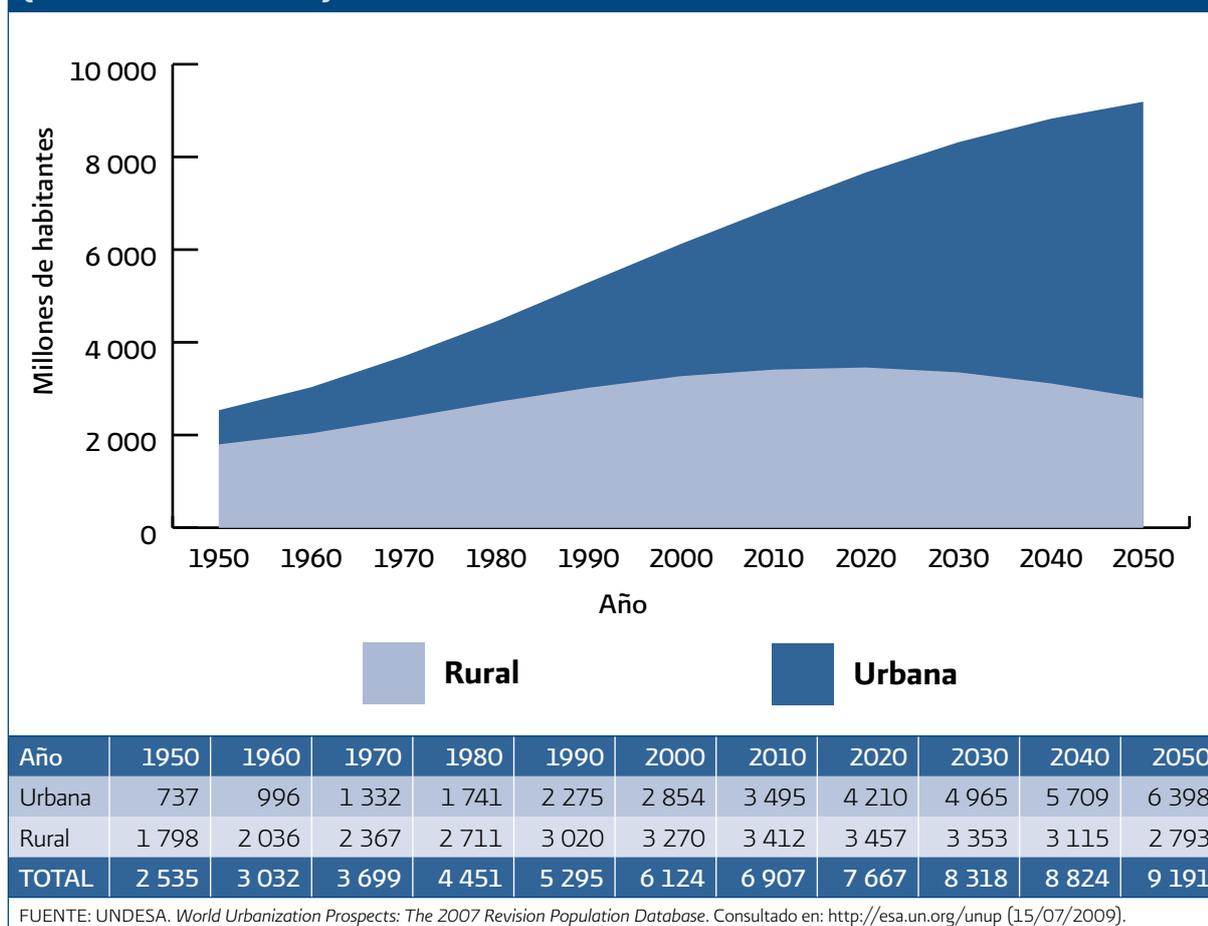
## 8.1 Aspectos socioeconómicos y demográficos

En 1950, la población mundial ascendía a 2 535 millones de personas, mientras que para 2005, había aumentado a 6 515 millones. Se estima que para 2010, la población mundial será de 6 907 millones, y que este crecimiento futuro se concentrará principalmente en los países menos desarrollados, donde la población está creciendo a un ritmo cinco veces superior en comparación al de los países desarrollados (gráfica G8.1).

Una característica de la demografía mundial es la tendencia a la concentración en centros urbanos, y en las regiones menos desarrolladas del mundo ésta es aún más marcada. En consecuencia, se observa que la



**G8.1 Evolución de la población urbana y rural mundial, de 1950 a 2050, (millones de habitantes)**



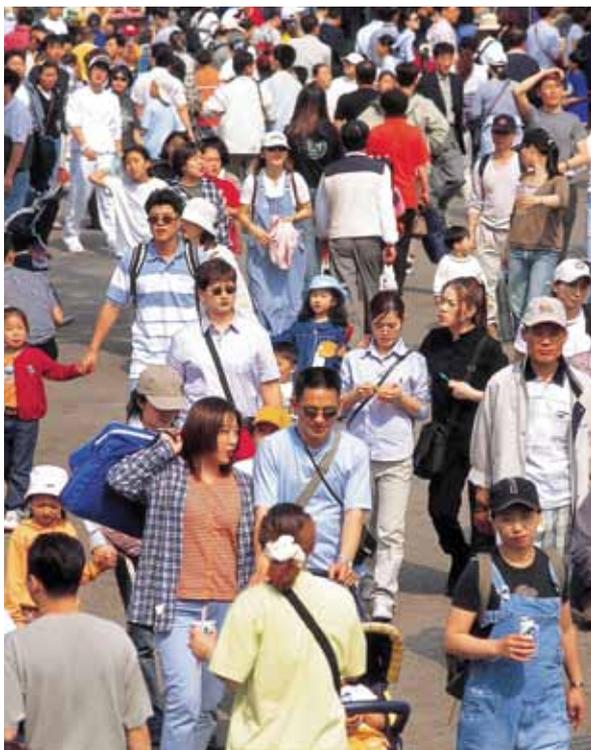
población mundial se concentra cada vez más en las grandes ciudades. Un ejemplo de ello se presenta en la tabla T8.1, donde las ciudades con población mayor a cinco millones de habitantes, ésta sigue creciendo, lo que a su vez representa mayores fracciones tanto en la población urbana mundial como en la población total mundial.

**T8.1 Centros de población mayores a 5 millones de habitantes en el mundo**

	1975	2007	2025
Número de centros de población	18	49	75
Población (millones de habitantes)	170.3	500.2	783.5
% Población urbana mundial	11.2%	15.2%	17.1%
% Población total mundial	4.2%	7.5%	9.8%

FUENTE: UNDESA. *World Urbanization Prospects: The 2007 Revision Population Database*. Consultado en: <http://esa.un.unup> (15/07/2009).

En la tabla T8.2 se presentan los países del mundo con mayor población, entre los cuales México se encuentra en undécimo lugar de un total de 222. Cabe señalar que existen cinco países, además de México, que aparecen en cada tabla de este capítulo como re-



ferencias (Brasil, Estados Unidos de América, Francia, Sudáfrica, Turquía) para así poder comparar también la situación que guardan dichos países en el contexto internacional.

**T8.2 Países del mundo con mayor población, 2006**

No	País	Población (millones de habitantes)	Densidad de población (hab/km <sup>2</sup> )
1	China	1 337.41	139.36
2	India	1 181.41	359.39
3	Estados Unidos de América	311.67	32.37
4	Indonesia	227.35	119.37
5	Brasil	191.97	22.55
6	Pakistán	176.95	222.28
7	Bangladesh	160.00	1 111.13
8	Nigeria	151.21	163.69
9	Rusia	141.39	8.28
10	Japón	127.29	336.87
<b>11</b>	<b>México</b>	<b>107.12</b>	<b>54.53</b>
12	Filipinas	90.35	301.16
13	Vietnam	87.10	262.58
14	Alemania	82.26	230.42
15	Egipto	81.53	81.41
16	Etiopía	80.71	73.09
17	Turquía	73.91	94.33
18	Irán	73.31	44.48
19	Tailandia	67.39	131.33
20	República Democrática del Congo	64.26	27.40
21	Francia	62.04	112.49
22	Reino Unido	61.23	252.08
23	Italia	59.60	197.81
24	Sudáfrica	49.67	40.68

NOTA: La población es estimada al 1 de julio de 2008, excepto en el caso de México, que es estimada a diciembre de 2008.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de: UNDESA. *World Population Prospects: The 2008 Revision*. Consultado en: <http://esa.un.org/unup> (15/7/2008).

Para México: CONAGUA. *Estadísticas del Agua en México 2008. Tabla maestra proyección de población a fin de año 2008*.

INEGI. *Anuario de Estadísticas por Entidad Federativa 2008*. México, 2008. INEGI. *Censos Generales y Censos de Población y Vivienda*.

En la tabla T8.3 se presenta información sobre los países con mayor Producto Interno Bruto *per cápita*. Destaca que México se encuentra en el lugar 57 mundial sobre 181 evaluados. En términos de PIB total, nuestro país ocupa el lugar 14, a nivel mundial.



**T8.3 Países con mayor producto interno bruto, 2008**

PIB <i>per cápita</i>				PIB total			
No	País	PIB <i>per cápita</i> (dólares USD)	Estimados a partir de	No	País	PIB (miles de millones de dólares USD)	Estimados a partir de
1	Luxemburgo	117 231.45	2006	1	Estados Unidos de América	14 195.03	2007
2	Noruega	97 808.35	2006	2	Japón	4 866.92	2007
3	Qatar	95 167.33	2006	3	China	3 941.54	2006
4	Irlanda	66 814.81	2006	4	Alemania	3 653.37	2007
5	Suiza	64 635.94	2006	5	Francia	2 843.13	2007
6	Dinamarca	63 898.15	2006	6	Reino Unido	2 833.22	2007
7	Islandia	62 152.70	2007	7	Italia	2 330.01	2007
8	Suecia	54 499.95	2006	8	Rusia	1 698.65	2007
9	Finlandia	51 806.69	2006	9	España	1 622.51	2007
10	Holanda	51 657.45	2006	10	Brasil	1 621.27	2007
11	Austria	50 510.36	2006	11	Canadá	1 571.07	2007
12	Emiratos Árabes Unidos	50 383.00	2006	12	India	1 232.95	2007
13	Australia	49 271.41	2006	13	Australia	1 046.79	2007
14	Bélgica	47 244.03	2007	<b>14</b>	<b>México</b>	<b>1 088.10</b>	<b>2008</b>
15	Canadá	47 066.49	2007	15	Corea del Sur	999.37	2006
16	Estados Unidos de América	46 541.18	2007	16	Holanda	862.90	2006
17	Reino Unido	46 432.38	2006	17	Turquía	748.30	2007
18	Francia	45 858.43	2006	18	Bélgica	507.14	2007
19	Alemania	44 488.14	2007	19	Suecia	502.53	2007
20	Kuwait	42 159.12	2005	20	Indonesia	488.15	2006
55	Turquía	10 737.68	2007	21	Suiza	472.50	2007
<b>57</b>	<b>México</b>	<b>10 235.00</b>	<b>2008</b>	22	Arabia Saudita	464.44	2006
64	Brasil	8 449.87	2005	23	Noruega	459.02	2007
75	Sudáfrica	6 116.27	2007	32	Sudáfrica	295.60	2007

NOTA: Precios corrientes.

FUENTE: Para los valores de México: Banco de México. *Informe Anual 2008*. México, 2009.

Resto de los países: International Monetary Fund, *World Economic Outlook Database*, Abril 2008.

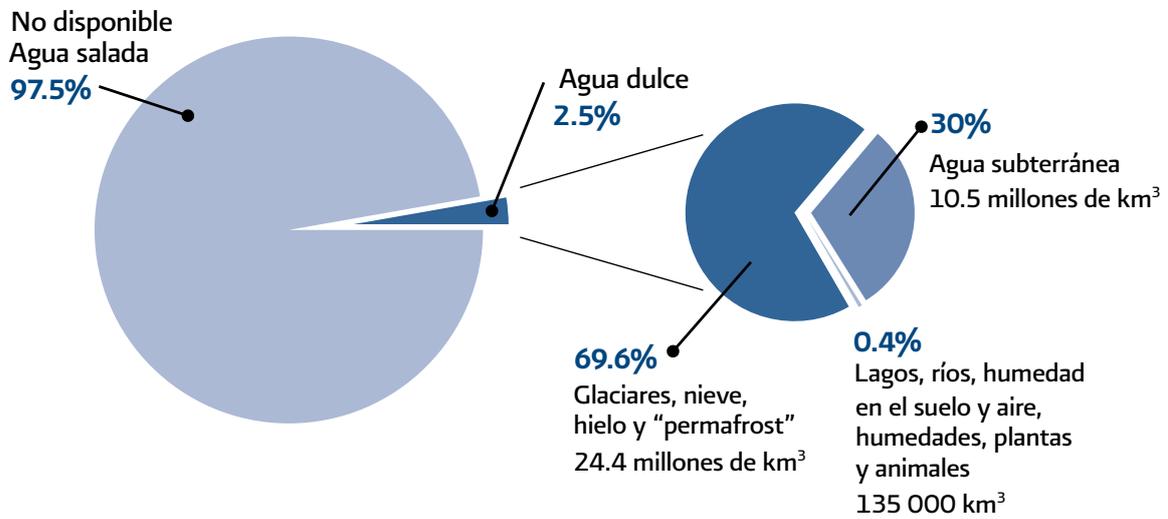
## 8.2 Componentes del ciclo hidrológico en el mundo

La disponibilidad de agua promedio anual en el mundo es de aproximadamente 1 386 millones de km<sup>3</sup>, de los cuales el 97.5% es agua salada y sólo el 2.5%, o 35 millones de km<sup>3</sup>, es agua dulce, de esta cantidad casi el 70% no está disponible para consumo humano

porque se encuentra en los glaciares, en la nieve y en el hielo (gráfica G8.2).

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

### G8.2 Distribución global del agua en el mundo



FUENTE: Clarke, R. y J. King. *The Water Atlas*. Nueva York, 2004.



### Precipitación

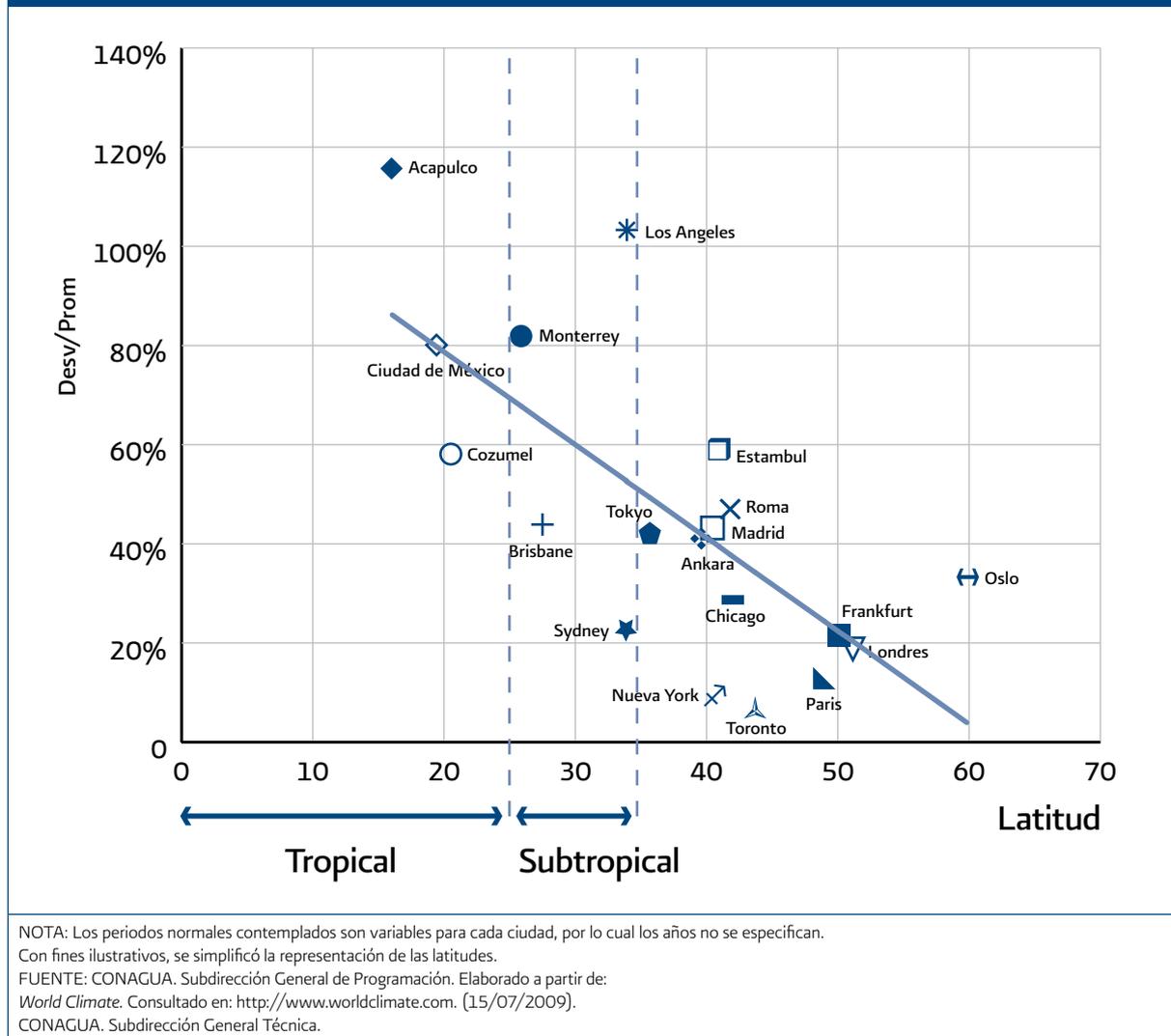
La precipitación pluvial constituye una parte importante del ciclo hidrológico, ya que produce el agua renovable del planeta. Sin embargo, la precipitación pluvial varía de país en país y de región en región, dependiendo del clima y la ubicación geográfica.

En la gráfica G8.3 se observa la interrelación que existe entre el patrón de precipitación pluvial medido por su coeficiente de variación y la latitud en diversas ciudades del mundo. El coeficiente de variación da una aproximación a la variabilidad de la precipitación pluvial en el año. Entre mayor es dicho coeficiente, mayor variabilidad habrá a lo largo del año. 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.



**G8.3 Interrelación entre precipitación y latitud de diversas ciudades en el mundo**

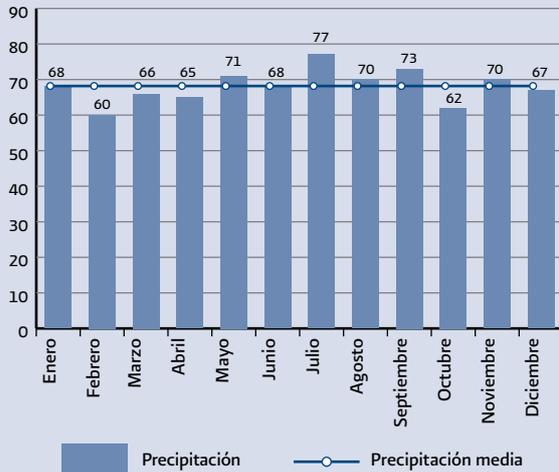


### R8.1 Variabilidad en la precipitación pluvial

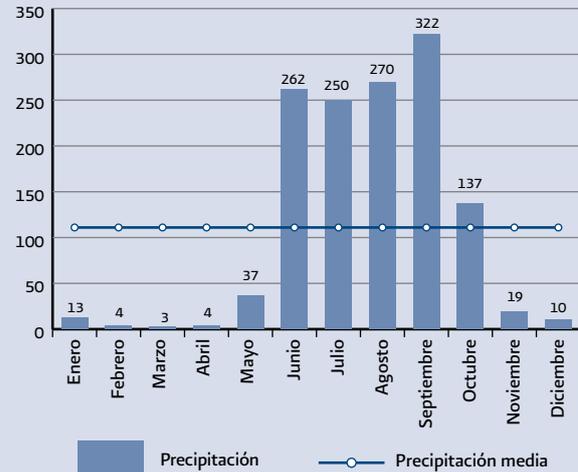
El coeficiente de variación se calcula como  $C_v = \frac{\sigma}{\mu}$ , donde  $\sigma$  es la desviación estándar, y  $\mu$  la media de las precipitaciones mensuales para las ciudades indicadas. Para cada ciudad se contempló un periodo climático representativo.

Una ciudad con bajo  $C_v$ , como Toronto en Canadá, contrasta fuertemente con ciudades con alto  $C_v$ , como Acapulco. En México se tiene un régimen variable de lluvias de verano con precipitaciones torrenciales.

**Toronto, Canadá. Precipitación anual: 817 mm**



**Acapulco, México. Precipitación anual: 1 331 mm**



Vista aerea de la ciudad de Toronto en Canadá



Acapulco, México

## 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 88 mundial sobre 177 países de los cuales se dispone de información, como se observa en la [tabla T8.4](#). Cabe aclarar que en el caso de México, la disponibilidad nacional esconde una fuerte variación regional y estacional.



En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en la hoja de cálculo:  
 • TM(Datos\_mundiales).



**T8.4 Países con mayor agua renovable per cápita, 2008**

No	País	Precipitación media (milímetros)	Agua renovable (miles de millones de m <sup>3</sup> )	Agua renovable per cápita (m <sup>3</sup> /hab/año)
1	Groenlandia	350	603	10 432 526
2	Guayana Francesa	2 895	134	680 203
3	Islandia	1 940	170	570 470
4	Guyana	2 387	241	326 116
5	Surinam	2 331	122	268 132
6	Congo	1 646	832	225 535
7	Bhután	2 200	95	149 137
8	Papua Nueva Guinea	3 142	801	129 152
9	Gabón	1 831	164	125 095
10	Islas Salomón	3 028	45	92 355
11	Canadá	537	2 902	89 926
12	Noruega	1 414	382	81 816
13	Nueva Zelanda	1 732	327	78 986
14	Perú	1 738	1 913	69 339
15	Bolivia	1 146	623	67 799
16	Belice	1 705	19	67 473
17	Liberia	2 391	232	64 823
18	Laos	434	334	57 918
19	Chile	1 522	922	55 998
20	Paraguay	1 130	336	55 851
25	Brasil	1 783	8 233	44 067
61	Estados Unidos de América	715	3 051	10 175
<b>88</b>	<b>México</b>	<b>760</b>	<b>459</b>	<b>4 288</b>
100	Francia	867	204	3 321
108	Turquía	643	214	2 889
147	Sudáfrica	495	50	1 036

NOTA: 1 km<sup>3</sup> = 1 000 hm<sup>3</sup> = mil millones de m<sup>3</sup>.

FUENTE: FAO. Information System on Water and Agriculture, *Aquastat*.

Consultado en: <http://www.fao.org/AG/AGL/aglw/aquastat/main/index.stml>. (15/07/2009).

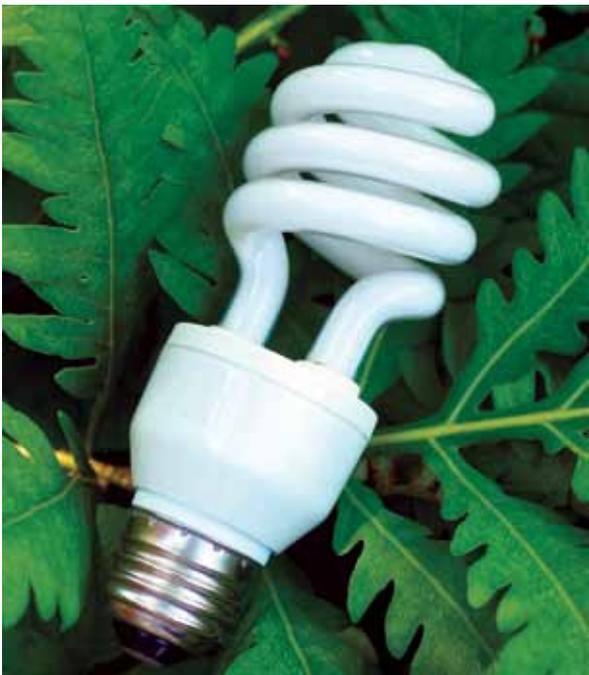
CONAGUA. Subdirección General Técnica. Año 2009.

## Cambio climático

Entre los escenarios producidos por el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), se espera que el cambio climático intensifique el estrés actualmente padecido por los recursos hídricos, como consecuencia del crecimiento poblacional, las actividades económicas, usos del suelo y en particular los procesos de urbanización. A escala regional, los bancos de nieve de montaña, los glaciares y los pequeños casquetes de hielo desempeñan un papel crucial respecto a la disponibilidad de agua dulce.

De acuerdo a las proyecciones del IPCC, las pérdidas de masa generalizadas de los glaciares y las reducciones de la cubierta de nieve de los últimos decenios se acelerarían durante el siglo XXI, reduciendo así la disponibilidad de agua y el potencial hidroeléctrico, lo que alteraría la estacionalidad de los flujos en regiones abastecidas de agua de nieve de las principales cordilleras, donde vive actualmente más de la sexta parte de la población mundial.

En el caso de México, el cambio climático es un proceso en marcha que tendrá importantes consecuencias sobre la disponibilidad de sus recursos hídricos. Las diversas estimaciones coinciden en prever, hacia finales del presente siglo, incrementos de la temperatura a nivel mundial, de tres a cuatro grados centígrados.



## R8.2 Cambio climático y el agua

Los cambios en la precipitación y en la temperatura producirán cambios en el escurrimiento y la disponibilidad del agua. Se espera con alto nivel de confianza que el escurrimiento se incremente de 10 a 40% a mediados del siglo XXI, a grandes latitudes y en algunas áreas húmedas tropicales, y que se reduzca de 10 a 30% en regiones áridas y semiáridas, en latitudes medias y en trópicos secos. Las áreas afectadas por sequías se proyecta que aumenten en extensión. Regionalmente, se esperan grandes incrementos en la demanda de agua para riego como resultado de los cambios climáticos.

Las investigaciones disponibles sugieren un incremento significativo a futuro de eventos de lluvias torrenciales, aún en aquéllas en que se prevé que la precipitación media decremente. El riesgo de inundación resultante presenta desafíos a la sociedad, la infraestructura física y la calidad del agua y se proyecta que afectará adversamente el desarrollo sustentable. El incremento de la temperatura afectará las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua dulce en lagos y ríos, con impactos predominantemente adversos en especies de agua dulce, en sus ecosistemas y en la calidad del agua.

En áreas costeras, el incremento en el nivel del mar exacerbará las restricciones al recurso hídrico debidas al incremento en la salinización del agua subterránea.

FUENTE: IPCC. *Reporte síntesis del Cambio Climático 2007.*



### Fenómenos hidrometeorológicos extremos

Los fenómenos hidrometeorológicos extremos, tales como sequías, inundaciones y huracanes, son eventos naturales que con frecuencia resultan en desastres con pérdidas humanas y materiales. Dichas pérdidas significan años de retroceso en el progreso y desarrollo socioeconómico ganado con gran esfuerzo por parte de los países en vías de desarrollo.

En el análisis de los desastres, se encuentra que mientras más del 60% del daño total reportado ocurre en países desarrollados, los daños estimados como porcentajes del PIB son significativamente mayores en países subdesarrollados, generalmente más pequeños. En el periodo 1970-2006, 95% de los decesos ocasionados por desastres, ocurrieron en países de ingresos bajos y medio-bajos. Compensando por el tamaño de la población, esto arrojaría el resultado de que las personas en países de bajos ingresos tienen veinte veces mayores probabilidades de morir

### R8.3 Definición de desastre

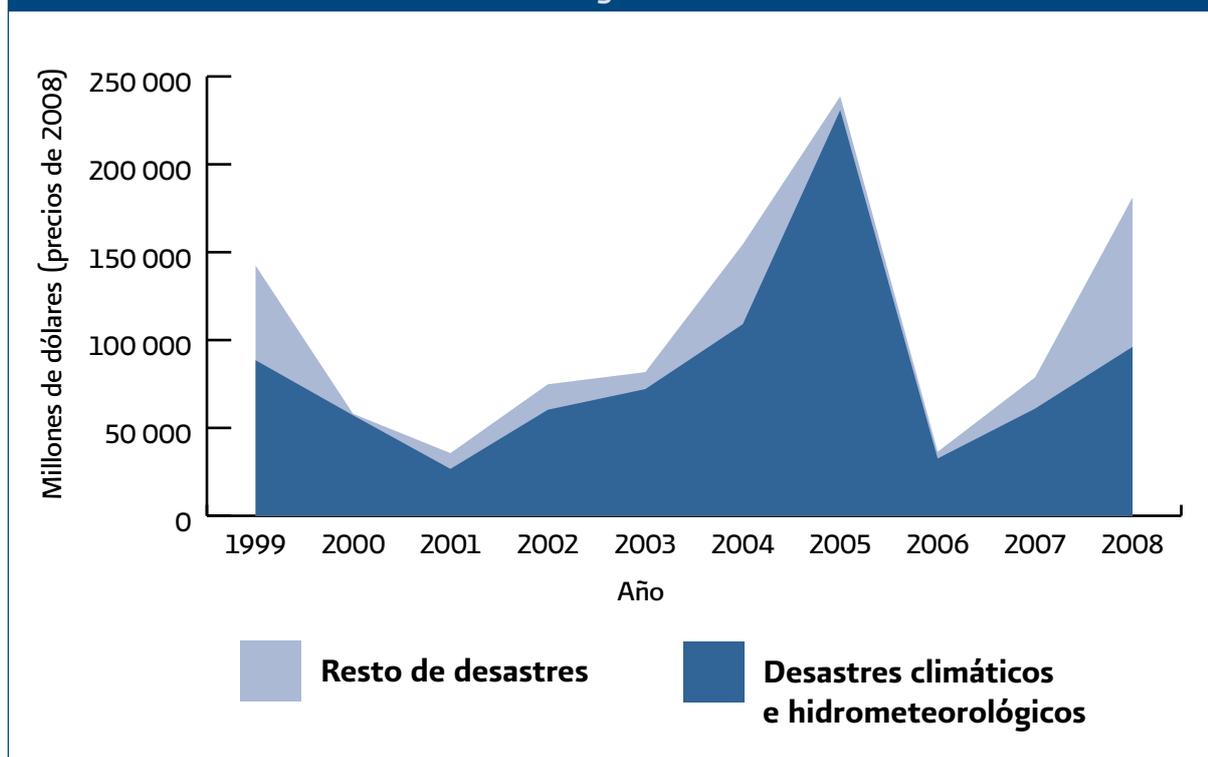
Según el criterio de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (UNISDR), un desastre es un trastorno serio del funcionamiento de una comunidad o sociedad, que ocasiona extensas pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales, que exceden la habilidad de la comunidad o sociedad afectada para hacerle frente empleando sus propios recursos.

FUENTE: UNISDR. *International Strategy for Disaster Reduction. Definitions.* Consultado en: <http://www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng%20home.htm> (15/07/2009).

de riesgos naturales que las personas en países de altos ingresos.

A nivel mundial, el registro por excelencia es la base de datos de eventos de emergencia EM-DAT, del Centro de Investigación en la Epidemiología de los

### G8.4 Daños estimados ocasionados por desastres, distinguiendo la aportación de los desastres climáticos e hidrometeorológicos



FUENTE: Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y la Media Luna Roja. *Informe Mundial sobre Desastres 2009.* Consultado en <http://www.ifrc.org/sp/index.asp> (15/07/2009).

Desastres (CRED) de la Universidad de Louvania, con la colaboración y participación de diversas agencias nacionales e internacionales, entre ellos las Naciones Unidas y la Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y Media Luna Roja.

El registro permite distinguir aquellos desastres de origen climático e hidrometeorológico, entre los que se encuentran sequías, inseguridad alimenticia, temperaturas extremas, inundaciones, incendios forestales, infestaciones de insectos, movimientos de tierra asociados a situaciones de origen hidrológico y tormentas de viento. Este tipo de desastres representa una porción significativa de los daños estimados ocasionados por desastres, lo que representó en 2008 daños por 96 152 millones de dólares, el 53% del total de daños ocasionados por todo tipo de desastres, como se muestra en la [figura G8.4](#).

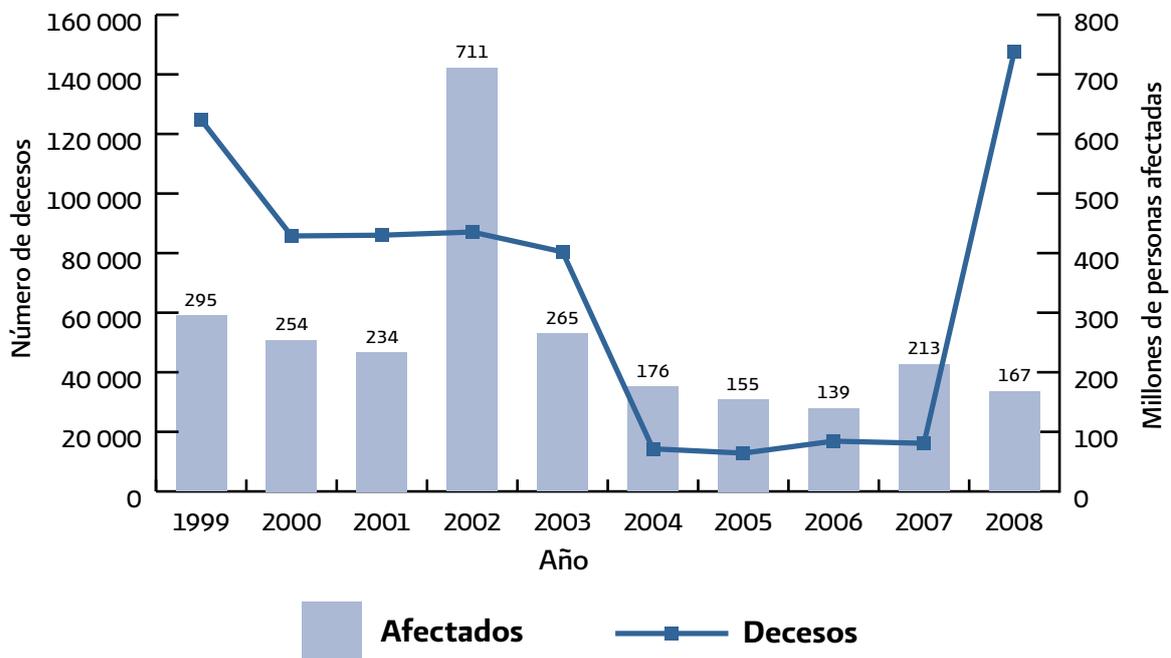
El número de decesos y personas afectadas por desastres climáticos e hidrometeorológicos en el periodo comprendido de 1999 a 2008, se muestran en la [gráfica G8.5](#). Estas cifras comprenden un porcentaje de 61% y 78% respectivamente, del total de daños ocasionado por todo tipo de desastres. Tanto

la [gráfica G8.4](#) como la [G8.5](#) acusan la variabilidad anual de la ocurrencia de grandes desastres debidos a los fenómenos hidrometeorológicos.

Cabe destacar que los desastres, tanto en número como en sus consecuencias previsiblemente se incrementarán como resultado del cambio climático.



**G8.5 Número de decesos y afectados por desastres climáticos e hidrometeorológicos**



FUENTE: Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y la Media Luna Roja. *Informe Mundial sobre Desastres 2009*. Consultado en <http://www.ifrc.org/sp/index.asp> (15/07/2009).



### 8.3 Usos del agua e infraestructura

En el último siglo, la población mundial se triplicó, mientras que las extracciones de agua se sextuplicaron. Esta situación aumenta el grado de presión sobre los recursos hídricos del mundo. En la [tabla T8.5](#) se muestran los países del mundo con mayor extracción de agua, México se ubica en el décimo lugar.

El principal uso del recurso hídrico a nivel mundial, conforme a estimaciones de la FAO, es el agrícola, con el 72% de la extracción total para los principales usos, es decir, agricultura, industria y abastecimiento público.



En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en la hoja de cálculo:

- TM(Datos Mundiales).



**T8.5 Países del mundo con mayor uso y porcentaje de principales usos**

No	País	Extracción total de agua (km <sup>3</sup> /año)	% Uso agrícola	% Uso industrial	% Uso abastecimiento público
1	India	645.8	86.5	8.1	5.5
2	China	630.3	67.7	6.6	25.7
3	Estados Unidos de América	479.3	41.3	12.7	46.0
4	Pakistán	169.4	96.0	1.9	2.0
5	Japón	88.4	62.5	19.7	17.9
6	Tailandia	87.1	95.0	2.5	2.5
7	Indonesia	82.8	91.3	8.0	0.7
<b>8</b>	<b>México</b>	<b>79.8</b>	<b>76.8</b>	<b>14.0</b>	<b>9.2</b>
9	Bangladesh	79.4	96.2	3.2	0.7
10	Rusia	76.7	17.8	18.8	63.5
11	Irán	72.9	90.9	6.8	2.3
12	Vietnam	71.4	68.1	7.8	24.1
13	Egipto	68.3	86.4	7.8	5.9
14	Brasil	59.3	61.8	20.3	18.0
15	Uzbekistán	58.3	93.2	4.7	2.1
16	Alemania	47.1	19.8	12.3	67.9
17	Canadá	46.0	11.8	19.6	68.7
18	Italia	44.4	45.1	18.2	36.7
19	Iraq	42.7	92.2	3.2	4.6
20	Francia	40.0	9.8	15.7	74.5
21	Turquía	37.5	74.3	14.8	11.0
22	Ucraina	37.5	52.5	12.2	35.4
23	Sudán	37.3	96.7	2.7	0.7
44	Sudáfrica	12.5	62.7	31.2	6.0

NOTA: Los principales usos consideran el agrícola, industrial incluyendo enfriamiento de centrales de energía y el abastecimiento público.

Los valores para México están actualizados al año 2008.

1 km<sup>3</sup> = 1 000 hm<sup>3</sup> = mil millones de m<sup>3</sup>.

FUENTE: FAO. *Information System on Water and Agriculture, Aquastat*. 2007.

**Uso industrial**

La industria es uno de los principales motores de crecimiento y desarrollo económico. En la región de Asia del Este y del Pacífico, la industria actualmente genera un 48% del total del PIB, y esta proporción sigue aumentando. Por otra parte, en los países en vías de desarrollo, la proporción industrial del PIB creció de 22 a 26% entre 1998 y 2002.

Alrededor del 20% del agua se emplea en la industria, esta cantidad equivale a un consumo de 130m<sup>3</sup>/persona/año, más de la mitad se utiliza en las centrales termoeléctricas en sus procesos de enfriamiento. Entre los mayores consumidores de agua se encuentran las plantas petroleras, las industrias metálica, papelera, maderas, procesamiento de alimentos y la industria manufacturera.

### Uso agrícola

El riego es fundamental para la alimentación mundial. Del la superficie de riego, sólo el 17% se irriga, sin embargo produce más de una tercera parte de los alimentos del mundo. También es importante mencionar, que en los últimos años la agricultura ha utilizado mayor cantidad de fertilizantes, por eso los químicos empleados en el riego han contaminado los suelos.

México ocupa el sexto lugar a nivel mundial en superficie con infraestructura de riego, mientras que los primeros lugares los ocupan China, India y los Estados Unidos de América, como se muestra en la [tabla T8.6](#).



En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en la hoja de cálculo:

• TM(Datos\_mundiales).

**T8.6 Países con mayor superficie con infraestructura de riego**

No	País	Superficie cultivable		Superficie con infraestructura de riego		Infraestructura de riego respecto a superficie cultivable (%)
		Valor (miles de ha)	Año 1	Valor (miles de ha)	Año 2	
1	India	169 500	2007	57 286.41	2000(F)	33.8%
2	China	152 831	2007	53 820.00	2000	35.2%
3	Estados Unidos de América	173 158	2007	25 022.88	2000(F)	14.5%
4	Pakistán	22 300	2007	17 820.00	2001	79.9%
5	Irán	18 549	2007	8 131.56	2003(F)	43.8%
<b>6</b>	<b>México</b>	<b>26 900</b>	<b>2007</b>	<b>6 460.00</b>	<b>2008</b>	<b>24.0%</b>
7	Rusia	123 368	2007	5 158.00	1994	4.2%
8	Tailandia	18 950	2007	5 003.72	1995	26.4%
9	Turquía	24 837	2007	4 983.00	2006(F)	20.1%
10	Indonesia	37 500	2007	4 427.92	1996	11.8%
11	Uzbekistán	4 640	2007	4 223.00	1996(F)	91.0%
12	Italia	9 702	2007	3 972.67	2005	40.9%
13	España	17 560	2007	3 765.13	2005	21.4%
14	Bangladesh	8 450	2007	3 751.04	1995	44.4%
15	Kazajstán	22 800	2007	3 556.40	1993	15.6%
16	Irak	5 450	2007	3 525.00	1990	64.7%
17	Egipto	3 538	2007	3 422.18	2002	96.7%
18	Afganistán	8 661	2007	3 199.07	1993(F)	36.9%
19	Japón	4 650	2007	3 128.08	1993	67.3%
20	Vietnam	9 430	2007	3 000.00	1994	31.8%
21	Brasil	66 500	2007	2 870.20	1998	4.3%
22	Francia	19 519	2007	2 706.48	2005	13.9%
23	Ucrania	33 333	2007	2 605.00	1994	7.8%
33	Sudáfrica	15 450	2007	1 498.00	2000(F)	9.7%

NOTA: Los datos son del año que se indica.

(F) significa estimado de la FAO.

FUENTE: FAO. *Information System on Water and Agriculture, Aquastat*. Consultado en: <http://www.fao.org/AG/AGL/aglw/aquastat/main/index.shtml> (15/07/2009). Para México: CONAGUA. Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola.

### Generación de energía hidroeléctrica

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

La Agencia Internacional de Energía (IEA por sus siglas en inglés), considera que prácticamente se ha duplicado la generación de energía en el periodo de 1973 a 2007, pasando de 6 115 a 12 029 millones de toneladas de petróleo equivalente. El agua interviene en los procesos de generación de energía eléctrica en dos formas principales: el enfriamiento de las centrales termoeléctricas y la turbinación de las centrales hidroeléctricas. En 2007, del suministro total de energía primaria un 2.2% era energía generada mediante hidroelectricidad, como puede observarse en la [tabla T8.7](#).

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.

### T8.7 Suministro total de energía primaria por fuente, 2007 (porcentaje)

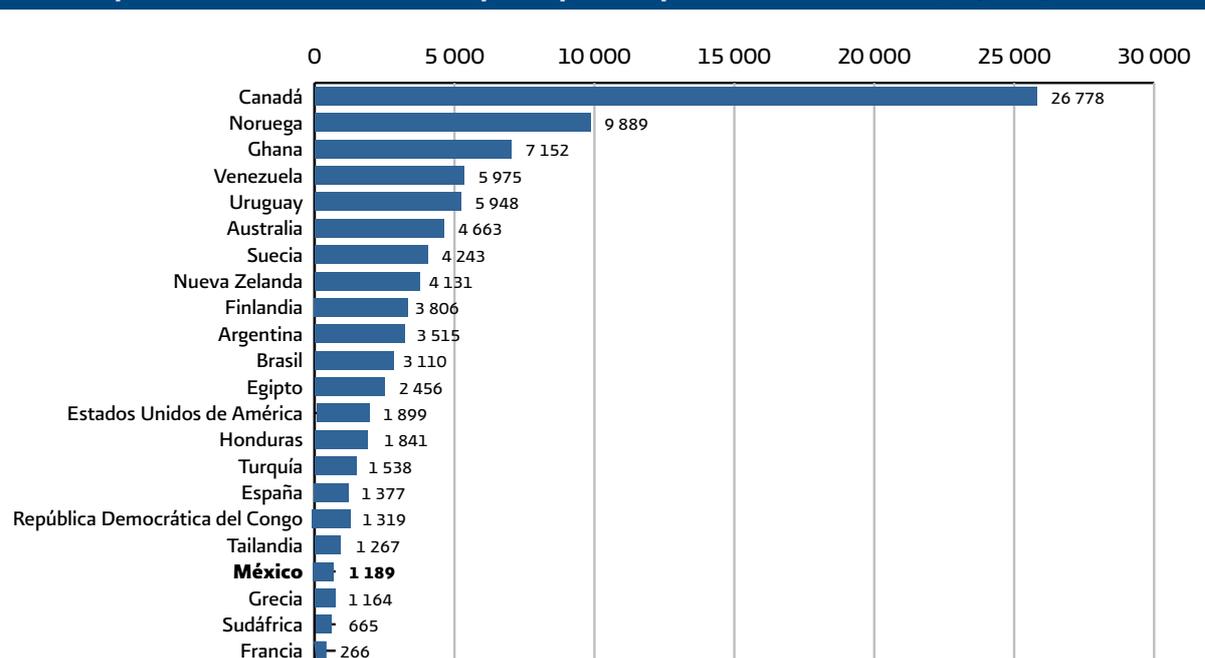
Fuente de energía	%
Petróleo	34.0
Carbón	26.5
Gas	20.9
Renovables, combustibles y residuos <sup>a</sup>	9.8
Nuclear	5.9
Hidráulica	2.2
Geotérmica/solar/eólica	0.7

<sup>a</sup> Biomasa sólida y líquida, biogas, residuos industriales y municipales.  
 FUENTE: IEA. *International Energy Agency Key World Energy Statistics 2009*.  
 Consultado en: [http://www.iea.org/Textbase/publications/free\\_new\\_Desc.asp?PUBS\\_ID=1199](http://www.iea.org/Textbase/publications/free_new_Desc.asp?PUBS_ID=1199) (15/07/2009).

### Presas de almacenamiento en el mundo

La capacidad de almacenamiento de agua para su aprovechamiento en diversos usos y el control de avenidas para evitar inundaciones, son directamente proporcionales al grado de desarrollo hidráulico de los países. Un indicador que permite su valoración es la capacidad de almacenamiento *per cápita*. Cabe destacar que México ocupa el lugar número 19 a nivel mundial en capacidad de almacenamiento, como se muestra en la [gráfica G8.6](#).

### G8.6 Capacidad de almacenamiento *per cápita* en países seleccionados (m<sup>3</sup>/hab)



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de datos de: ICOLD. *World Register of Dams*, 2003. World Commission of Dams. *Dams and Development: A New Framework for Decision-making*, Annex V, Sudáfrica, 2000.

## Huella hídrica

Una forma de medir el impacto de las actividades humanas en los recursos hídricos es la denominada huella hídrica ("water footprint"), la cual resulta de sumar el agua que utiliza cada persona para sus diversas actividades y la que es necesaria para producir los bienes y servicios que consume.

Los cuatro factores principales que determinan la huella hídrica de un país son: el nivel de consumo, el tipo de consumo (por ejemplo la cantidad de carne que consume cada persona), el clima y la eficiencia con la que se utiliza el agua. De acuerdo con este concepto, cada ser humano utiliza en promedio 1 240 m<sup>3</sup> de agua por año; sin embargo las diferencias son muy grandes entre los países. Por ejemplo, en México la huella hídrica es de 1 441 m<sup>3</sup> de agua por persona al año, mientras que en los Estados Unidos de América (el país con la huella hídrica más grande), se requiere 2 483 m<sup>3</sup>, y en China (uno de los países con una huella más pequeña) 702 m<sup>3</sup>.

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 (denominada agua verde).

## Agua virtual

Un concepto íntimamente ligado al de la huella hídrica es el que se refiere al contenido de agua virtual. El contenido de agua virtual de un producto es la cantidad de agua que fue empleada en su proceso productivo. El intercambio comercial entre países conlleva implícito un flujo de agua virtual entre ellos, 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 1 625 m<sup>3</sup> por año, del cual aproximadamente el 80% corresponde a productos agrícolas, mientras que el resto corresponde a productos industriales.

El cultivo de un kilogramo de maíz requiere en promedio en el mundo 900 litros de agua, mientras que el de un kilogramo de arroz blanco requiere de 3 400 litros. Por otro lado, la producción de un kilogramo de carne de res requiere en promedio de 15 500 litros, 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. La [tabla T8.9](#) muestra el contenido de agua virtual promedio de diferentes productos. Los valores son diferentes en cada país, dependiendo de condiciones climáticas y eficiencia en el uso del agua.

**T8.8 Huella hídrica de países seleccionados, 1997-2001 (m<sup>3</sup>/persona/año)**

País	Huella hídrica (m <sup>3</sup> /persona/año)
EUA	2 483
España	2 325
Canadá	2 049
Francia	1 875
Turquía	1 615
<b>México</b>	<b>1 441</b>
Australia	1 393
Brasil	1 381
India	980
Sudáfrica	931
China	702

NOTA: Huella hídrica: el consumo doméstico de los recursos hídricos menos las exportaciones de agua virtual más las importaciones de agua virtual.

FUENTE: Hoekstra, A.Y. y A.K. Chapagain. *Globalization of Water: Sharing the Planet's Freshwater Resources*. Blackwell, 2008.

**T8.9 Volumen medio de agua utilizada para producir alimentos seleccionados (litros/kg)**

Producto	Litros de agua por kilo de cultivo
Carne de res	15 500
Queso	4 900
Carne de cerdo	4 850
Carne de pollo	3 900
Arroz (blanco)	3 400
Huevo	3 300
Sorgo	2 850
Trigo	1 300
Leche	1 000
Maíz	900

FUENTE: Hoekstra, A.Y. y A.K. Chapagain. *Globalization of Water: Sharing the Planet's Freshwater Resources*. Blackwell, 2008

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 sobre los recursos hídricos

A continuación se indica cuáles son los países con un mayor grado de presión sobre los recursos hídricos,

lo cual resulta de dividir la extracción, entre el agua renovable. Por su baja disponibilidad, los países del Medio Oriente sufren una presión más fuerte sobre los recursos hídricos, mientras que México se encuentra en el lugar 58, de 151 evaluados, según este indicador.



En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en la hoja de cálculo:

• TM(Datos\_mundiales).

#### T8.10 Países con mayor grado de presión sobre los recursos hídricos, 2008

No	País	Agua renovable		Extracción total (km <sup>3</sup> )		Grado de presión sobre los recursos hídricos	
		(km <sup>3</sup> )	Año	(km <sup>3</sup> )	Año	(%)	Año
1	Kuwait	0.02	2008	0.42	2002	2 075.00	2002
2	Emiratos Árabes Unidos	0.15	2008	2.80	2005(F)	1 866.66	2007(F)
3	Arabia Saudita	2.40	2008(F)	22.47	2006(F)	936.13	2007(F)
4	Libia	0.60	2008(F)	4.27	2000(F)	711.33	2002(F)
5	Qatar	0.06	2008	0.22	2005	381.03	2007
6	Bahrain	0.12	2008	0.24	2005	205.78	2007
7	Yemen	2.10	2008(F)	3.38	2000(F)	161.14	2002(F)
8	Uzbekistán	50.41	2008(F)	58.34	2000(F)	115.73	2002(F)
9	Barbados	0.08	2008(F)	0.09	2000(F)	112.50	2002(F)
10	Turkmenistán	24.72	2008(F)	24.63	2000(F)	99.62	2002(F)
11	Egipto	57.30	2008	54.26	2000(F)	94.70	2002(F)
12	Jordán	0.94	2008(F)	0.85	2005	90.46	2007(F)
13	Israel	1.78	2008(F)	1.55	2007(F)	87.20	2007(F)
14	Irak	75.61	2008(F)	64.49	2000(F)	85.30	2002(F)
15	Omán	1.40	2008(F)	1.18	2006	83.93	2007(F)
16	Siria	16.80	2008	13.89	2003(F)	82.72	2007(F)
17	Pakistán	225.27	2008(F)	169.39	2000(F)	75.19	2002(F)
18	Tajikistán	15.98	2008(F)	11.96	2000(F)	74.84	2002(F)
19	Irán	137.52	2008	93.10	2004(F)	67.70	2007(F)
44	Sudáfrica	50.00	2008(F)	12.48	2000(F)	24.96	2002(F)
56	Francia	203.70	2008(F)	39.95	2000(F)	19.61	2002(F)
57	Turquía	213.56	2008	39.10	2006(F)	18.31	2007(F)
<b>58</b>	<b>México</b>	<b>459.35</b>	<b>2008(C)</b>	<b>79.75</b>	<b>2008(C)</b>	<b>17.36</b>	<b>2008(C)</b>
66	Estados Unidos de América	3 051.00	2008	283.94	2000(F)	9.31	2002(F)

NOTA: 1 km<sup>3</sup> = 1 000 hm<sup>3</sup> = mil millones de m<sup>3</sup>.

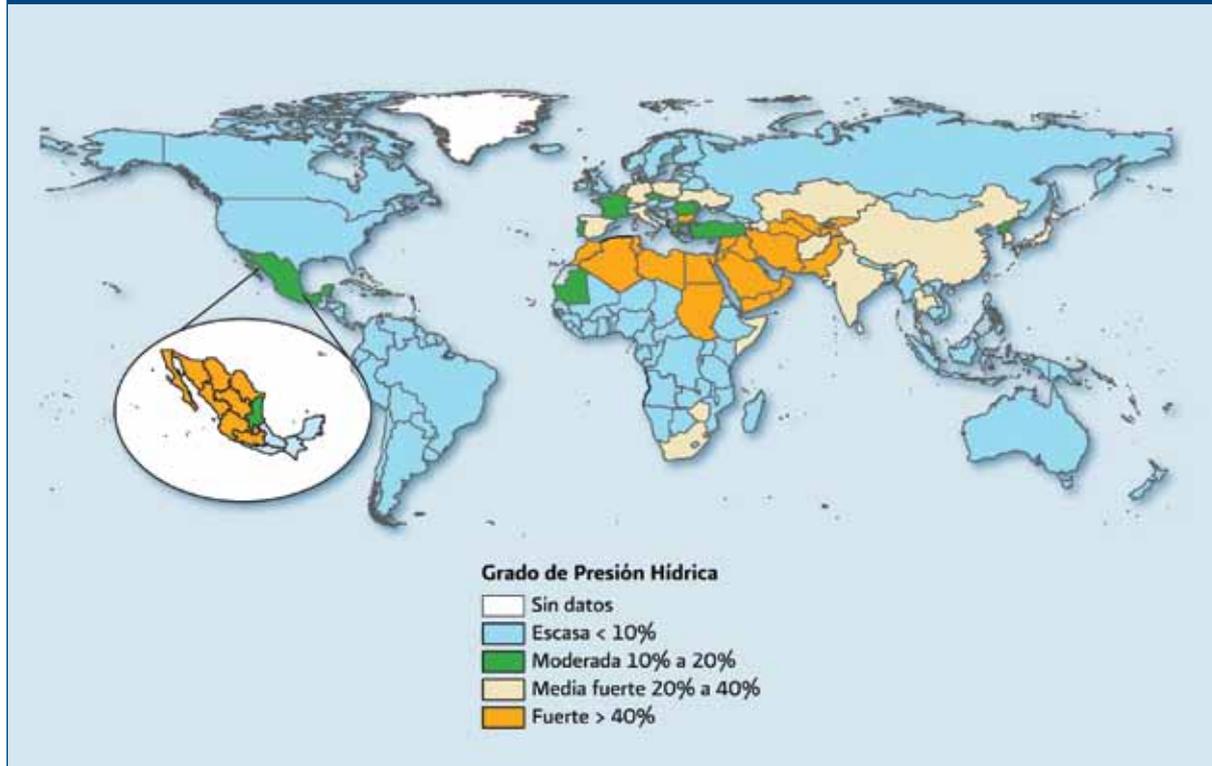
El año indica el de cálculo de cada variable de la tabla. (F) significa estimado de FAO, (L) significa Datos modelados, y (C) significa CONAGUA.

FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de:

FAO. *Information System on Water and Agriculture, Aquastat*. Consultado en <http://www.fao.org/AG/AGL/aglw/aquastat/main/index.stml>. (15/07/2009).

CONAGUA. Subdirección General Técnica. Subdirección General de Administración del Agua.

### M8.1 Grado de presión sobre los recursos hídricos, 2008



FUENTE: CONAGUA. Subdirección General de Programación. Elaborado a partir de datos de: FAO. *Information System on Water and Agriculture, Aquastat*. Consultado en <http://www.fao.org/AG/AGL/aglw/aquastat/main/index.stml>. (15/07/2009).



Kuwait



Washington DC, capital de los Estados Unidos de América

## Agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales

En 2000, la Organización de las Naciones Unidas (ONU), estableció los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), con el fin de reducir la extrema pobreza para el año 2015. El objetivo número siete, relacionado al agua potable y saneamiento, establece reducir a la mitad la proporción de personas sin acceso sostenible al agua potable y al saneamiento básico<sup>1</sup>.

A partir de 1990, la ONU estimaba que 1 600 millones de personas habían obtenido acceso a agua potable segura, por lo que se consideraba que el ODM relacionada al agua potable estaba en camino de cumplirse sin embargo, al año 2006 alrededor de 900 millones de personas seguían sin disfrutar de agua potable, en tanto que aproximadamente 2 500 millones (el 38% de la población mundial) no tenían acceso a servicios básicos de saneamiento. Estos datos, que pueden verse en las

tablas T8.11 y T8.12, ponen en riesgo el cumplimiento del ODM relativo al saneamiento. Reconociendo lo anterior, el año 2008 fue denominado por las Naciones Unidas el “Año Internacional del Saneamiento”.

Los ODM deben contemplarse bajo dos ópticas. La primera es la íntima relación que existe entre la salud y el agua, por lo cual la ampliación en la cobertura del servicio de agua potable y saneamiento contribuiría a reducir la mortalidad por estos padecimientos. La segunda, en general es el efecto que tendría el cambio climático sobre el recurso hídrico y, en particular sobre la disponibilidad del agua y su calidad.

Conforme a las definiciones de los ODM, al 2006 México tenía una cobertura de agua potable del 95% (98% urbana y 85% rural), así como del 81% en saneamiento (91% urbana y 48% rural). La situación a nivel mundial puede verse en los mapas M8.2 y M8.3.

<sup>1</sup> El seguimiento a los ODM es mediante el programa conjunto ONU. UNICEF-OMS Programa conjunto de vigilancia del abastecimiento de agua y el saneamiento. El último reporte es de 2008, con datos al 2006.



En el CD puede encontrar los datos relativos a este tema en la hoja de cálculo:

- TM(Agua\_y\_saneamiento).

### R8.4 Objetivos de Desarrollo del Milenio

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio, en su objetivo número siete, consideran los siguientes indicadores de monitoreo para medir los alcances de agua potable y saneamiento:

#### Proporción de la población que cuenta con acceso a fuentes de agua potable mejoradas

Las fuentes de agua potable mejoradas son aquellas que, por la naturaleza de su construcción o por medio de una intervención activa, están protegidas contra la contaminación del exterior, especialmente la materia fecal. Estas fuentes incluyen los servicios de agua por tubería en una vivienda, una parcela o un patio, y otras fuentes mejoradas, tales como grifos o fuentes públicos, pozos entubados o perforados, pozos excavados cubiertos, fuentes protegidas y recolección de agua de lluvia.

#### Proporción de la población que ya cuenta y emplea instalaciones de saneamiento mejoradas

Las instalaciones de saneamiento mejoradas son las que garantizan de manera higiénica que no se produzca el contacto de las personas con los excrementos humanos. Entre ellas: inodoros o letrinas con cisterna o de sifón con conexión a sistema de alcantarillado con tuberías, tanques sépticos, letrinas de pozos, letrinas de pozo mejoradas con ventilación, letrinas de pozo con losa o inodoro de composta.

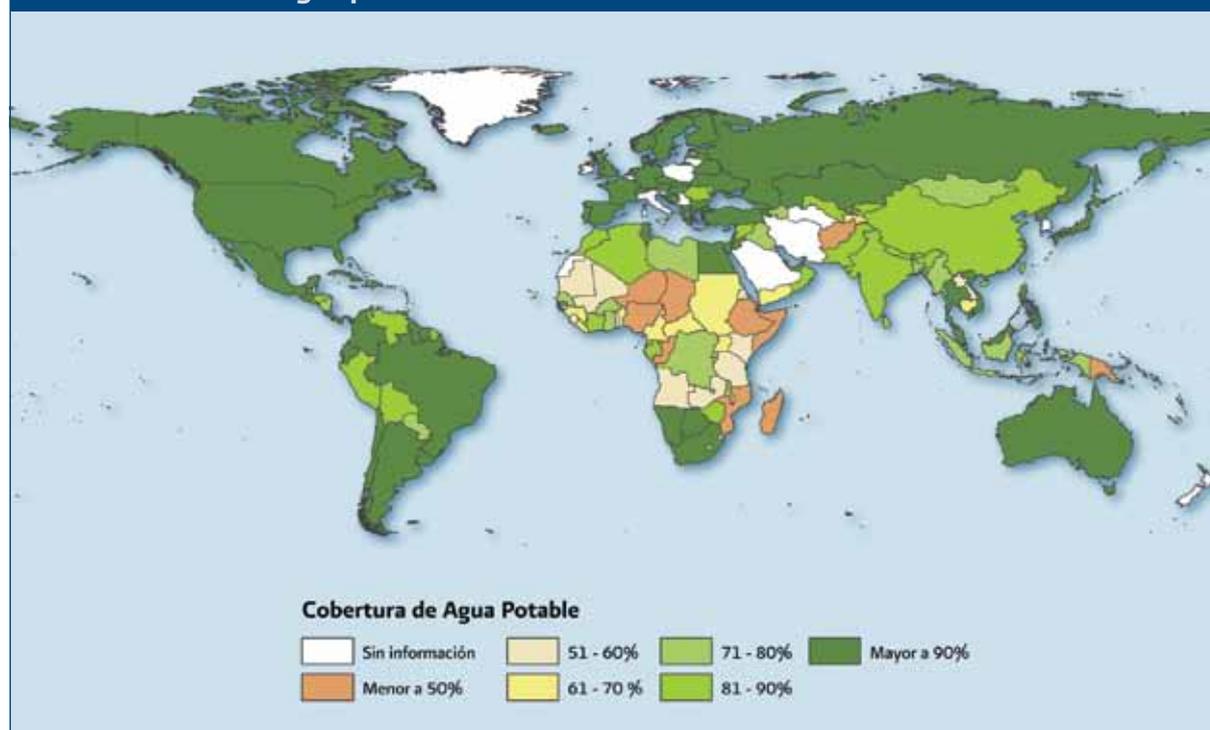
FUENTE: ONU. UNICEF-OMS Programa conjunto de vigilancia del abastecimiento de agua y el saneamiento. *Progresos en materia de agua y saneamiento: Enfoque especial en el saneamiento*. UNICEF, Nueva York y OMS, Ginebra, 2008.

### T8.11 Progreso regional y mundial hacia la meta de agua potable de los ODM

Región	Cobertura de agua potable 1990 (%)	Cobertura de agua potable 2006 (%)	Cobertura de agua potable requerida en 2006 para cumplir los ODM (%)	Cobertura meta de los ODM (%)	Progreso
Comunidad de Estados Independientes	93	94	95	97	En camino
África del Norte	88	82	92	94	En camino
América Latina y el Caribe	84	82	89	92	En camino
Asia occidental	86	90	90	93	En camino
Asia oriental	68	88	78	84	En camino
Asia meridional	74	87	82	87	En camino
Asia suroriental	73	86	82	87	En camino
<b>Regiones en desarrollo</b>	<b>71</b>	<b>84</b>	<b>80</b>	<b>86</b>	<b>En camino</b>
<b>Regiones desarrolladas</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>99</b>	<b>99</b>	<b>En camino</b>
<b>Mundo</b>	<b>77</b>	<b>87</b>	<b>84</b>	<b>89</b>	<b>En camino</b>
África subsahariana	49	58	65	75	Rezagada
Oceanía	51	50	67	76	Rezagada

FUENTE: ONU. UNICEF-OMS Programa conjunto de vigilancia del abastecimiento de agua y el saneamiento. Progresos en materia de agua y saneamiento: Enfoque especial en el saneamiento. UNICEF, Nueva York y OMS, Ginebra, 2008.

### M8.2 Cobertura de agua potable en el mundo, 2006



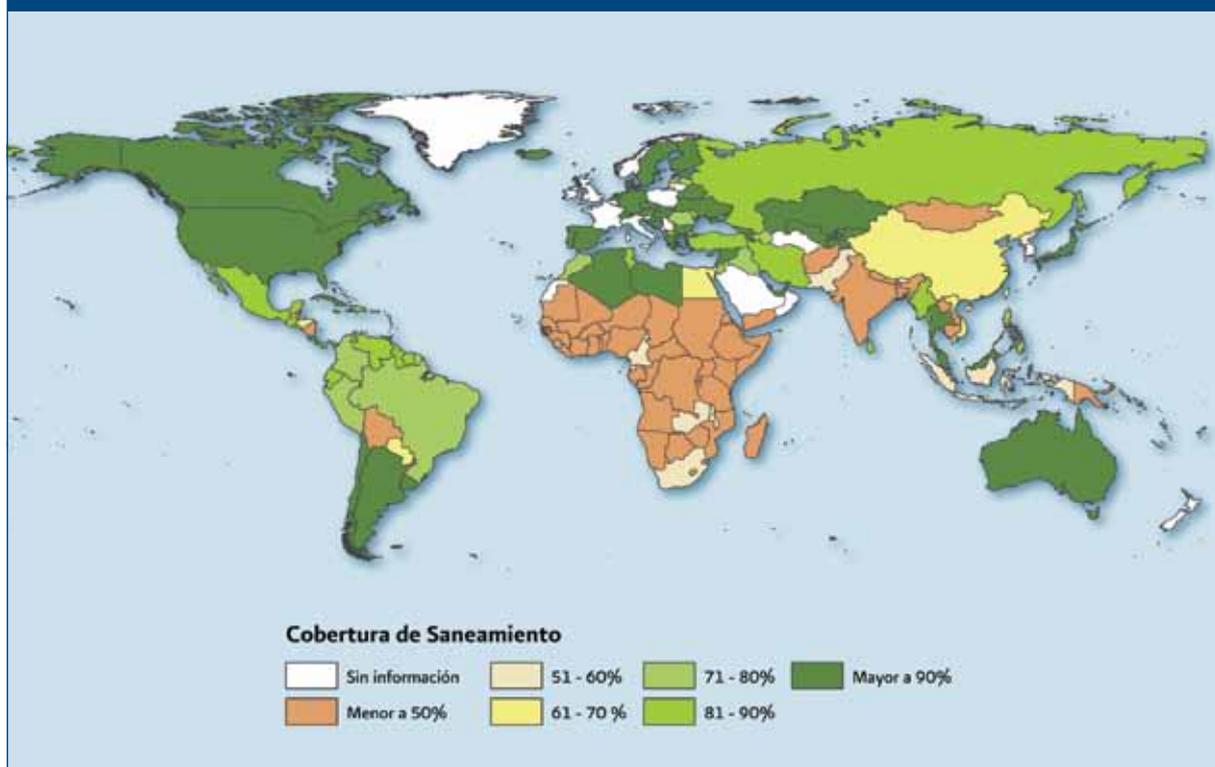
FUENTE: CONAGUA. Elaborado a partir de: ONU. UNICEF-OMS Programa conjunto de vigilancia del abastecimiento de agua y el saneamiento. Progresos en materia de agua y saneamiento: Enfoque especial en el saneamiento. UNICEF, Nueva York y OMS, Ginebra, 2008 (Datos de 2006).

### T8.12 Progreso regional y mundial hacia la meta de saneamiento de los ODM

Región	Cobertura de agua potable 1990 (%)	Cobertura de agua potable 2006 (%)	Cobertura de agua potable requerida en 2006 para cumplir los ODM (%)	Cobertura meta de los ODM (%)	Progreso
Asia occidental	79	84	86	90	En camino
América Latina y el Caribe	68	79	78	84	En camino
África del Norte	62	76	74	81	En camino
Asia suroriental	50	67	64	75	En camino
Asia oriental	48	65	65	74	En camino
<b>Regiones desarrolladas</b>	<b>99</b>	<b>99</b>	<b>99</b>	<b>100</b>	<b>En camino</b>
Comunidad de Estados Independientes	90	89	93	95	Rezagada
Oceanía	52	52	69	76	Rezagada
Asia meridional	21	33	46	61	Rezagada
África subsahariana	26	31	50	63	Rezagada
<b>Regiones en desarrollo</b>	<b>41</b>	<b>53</b>	<b>60</b>	<b>71</b>	<b>Rezagada</b>
<b>Mundo</b>	<b>54</b>	<b>62</b>	<b>69</b>	<b>77</b>	<b>Rezagada</b>

FUENTE: ONU. UNICEF-OMS Programa conjunto de vigilancia del abastecimiento de agua y el saneamiento. Progresos en materia de agua y saneamiento: Enfoque especial en el saneamiento. UNICEF, Nueva York y OMS, Ginebra, 2008.

### M8.3 Cobertura de saneamiento en el mundo, 2006



FUENTE: CONAGUA. Elaborado a partir de: ONU. UNICEF-OMS Programa conjunto de vigilancia del abastecimiento de agua y el saneamiento. Progresos en materia de agua y saneamiento: Enfoque especial en el saneamiento. UNICEF, Nueva York y OMS, Ginebra, 2008 (Datos de 2006).

### Tarifas de agua potable y saneamiento

Se puede considerar que el financiamiento de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento se lleva a cabo mediante tarifas, impuestos y transferencias (denominadas colectivamente 3T por sus siglas en inglés: *Tariffs, Transfers and Taxes*).

Desde el punto de vista económico-financiero, inicialmente se consideró deseable que las tarifas absorbieran en su totalidad la carga de la prestación del servicio, concepto denominado Recuperación Total del Costo. Debe comentarse que la definición de dicho costo no ha sido acordada de manera unánime, pues se recomienda que en el cálculo del costo se incluyan, además de los costos de operación y mantenimiento de la infraestructura, los costos de capital para su ampliación y reemplazo, para el financiamiento de nueva infraestructura, así como costos ambientales y externalidades económicas, conceptos que tradicionalmente, al menos en México, no han sido considerados.

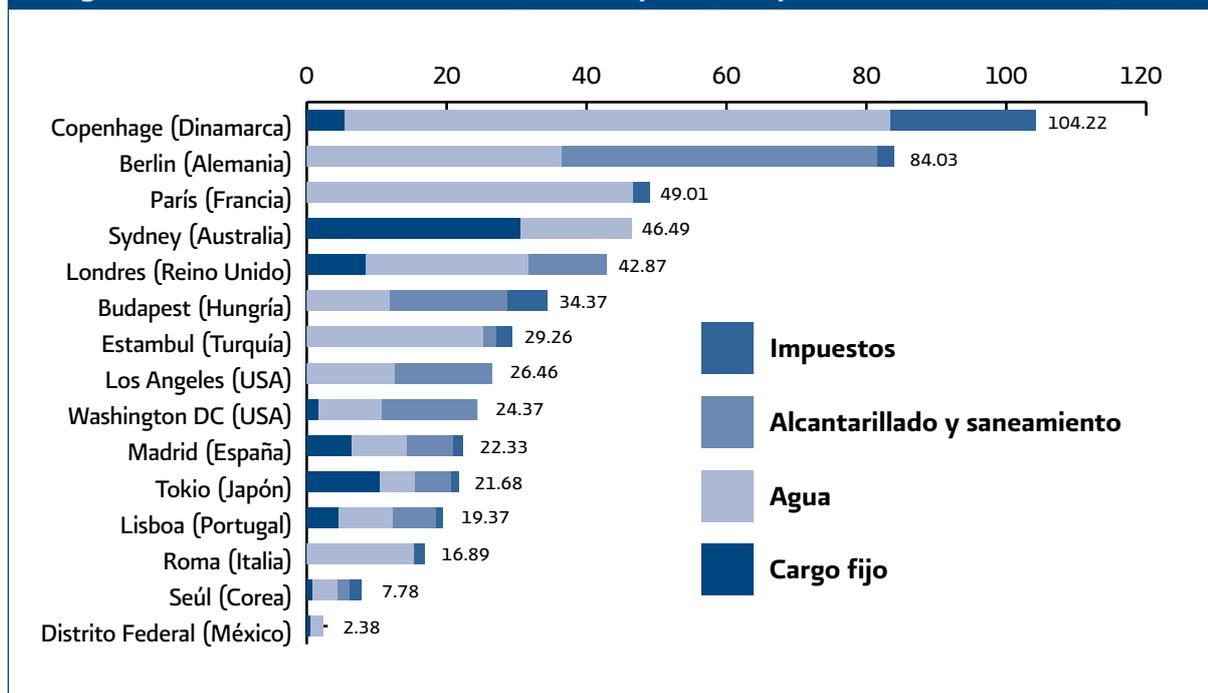
Vale la pena destacar el concepto de Recuperación Sustentable del Costo (RSC por sus siglas en inglés

SCR: Sustainable Cost Recovery)<sup>2</sup>, que se deriva del creciente reconocimiento a nivel mundial, de que la recuperación total del costo basada únicamente en tarifas podría no ser alcanzada en determinadas circunstancias. Por tanto, RSC propone la utilización de los recursos del erario público, y posiblemente de la asistencia financiera extranjera, para la recuperación de costos. La diferencia crucial con la situación actual, es la distinción de que las tarifas sean asequibles para cada categoría de usuario, y que las transferencias sean previsibles, para que permitan a quien presta los servicios, emplearlas para el financiamiento de inversiones.

En la [gráfica G8.7](#) se indican para algunas ciudades del mundo, las tarifas de agua potable y saneamiento para un consumo doméstico de 15m<sup>3</sup>/mes, así como los impuestos asociados al servicio.

<sup>2</sup> OECD. 2009. *Managing Water for All – An OECD perspective on pricing and financing*.

**G8.7 Tarifas domésticas de agua potable, saneamiento e impuestos asociados al servicio en algunas ciudades del mundo 2008 (tarifa en pesos/m<sup>3</sup>, para un consumo de 15m<sup>3</sup>/mes)**



NOTA: Valores en pesos. Paridad de cálculo de la tabla: 12 pesos = 1 dólar.  
 FUENTE: GWI. *Global Water Tariff Survey 2008*.  
 Para México: CONAGUA, Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

## Agua y salud

Estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) indican que en el mundo anualmente mueren aproximadamente 1.8 millones de personas por enfermedades diarreicas<sup>3</sup>. De los cuales la mayor parte son niños menores de 5 años, principalmente de países en vías de desarrollo. Entre las enfermedades diarreicas se encuentran el cólera, la tifoidea y la disentería, entre otras; todas ellas relacionadas con vías de transmisión “fecal-oral”. La mayor parte de estas muertes se pueden evitar con acciones en los temas de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Otras enfermedades relacionadas con el agua son las helmintiasis intestinales, la malnutrición, y la esquistosomiasis; en tanto que existen enfermedades

de transmisión por insectos, tales como la malaria, el dengue y la encefalitis japonesa, que son propiciadas a través de la existencia de cuerpos de agua estancados, que conforman hábitats adecuados para sus vectores de transmisión. Existen otro tipo de afectaciones, tales como los ahogamientos, relacionados con la seguridad del medio hídrico.

Se estima que el mejorar el alcantarillado y saneamiento reduce en 32% la frecuencia de las enfermedades diarreicas, mientras que mejoras en el abastecimiento de agua tienen un impacto del 25%. Las mejoras en la calidad del agua reducen en 31% las enfermedades diarreicas. Es importante tener en cuenta que las acciones en los temas de agua, saneamiento e higiene están íntimamente relacionadas y producen un efecto combinado. El efecto puede variar en función de las circunstancias locales. Las afectaciones relacionadas con el agua se resumen en la tabla T8.13.

<sup>3</sup> ONU-OMS. *Burden of disease and cost-effectiveness estimates*. Consultado en: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/diseases/burden/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/burden/en/index.html) (15/07/2009).

**T8.13 Decesos en el ámbito mundial relacionados con los temas de agua, saneamiento e higiene en el año 2002 (miles de personas)**

Enfermedad o problema	Niños 0-14 años	Países desarrollados	Países en vías de desarrollo	Total
Diarrea	1 370	15	1 508	1 523
Helmintiasis intestinales	8	0	12	12
Malnutrición (sólo relativa a proteínas y energía)	71	0	71	71
Consecuencias de malnutrición	792	9	783	792
Esquistosomiasis	0	0	15	15
<b>Subtotal de enfermedades asociadas al agua, saneamiento e higiene</b>	<b>2 241</b>	<b>24</b>	<b>2 389</b>	<b>2 413</b>
Malaria	482	0	526	526
Dengue	14	0	18	18
Encefalitis japonesa	7	0	13	13
<b>Subtotal de enfermedades por falta de un mejor manejo de los recursos</b>	<b>503</b>	<b>0</b>	<b>557</b>	<b>557</b>
Ahogados	106	33	244	277
<b>Subtotal por falta de seguridad de medios adecuados del agua</b>	<b>106</b>	<b>33</b>	<b>244</b>	<b>277</b>
Otros tipos de decesos infecciosos	162	15	312	327
<b>TOTAL DE DECESOS</b>	<b>3 012</b>	<b>72</b>	<b>3 502</b>	<b>3 574</b>

FUENTE: WHO, UNICEF. *Safer water, better health. Costs, benefits and sustainability of interventions to protect and promote health*. 2008.

Conforme a la OMS<sup>4</sup>, invertir en agua potable, alcantarillado y saneamiento para alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio, tendría beneficios económicos que se han estimado a nivel mundial en 7 mil millones de dólares al año en ahorros por gastos de instituciones prestadoras de salud y 340 millones en gastos individuales. Dichos beneficios se traducirían en 320 millones de días productivos ganados cada año para personas entre 15 y 59 años de edad, 272 millones de días en asistencia a escuelas, 1 500 millones de días saludables para niños menores de 5 años; lo cual asciende a 9.9 miles de millones de dólares al año. En lo que se refiere a tiempo productivo por tener acceso cercano al agua, se ganaría un estimado de 63 mil millones de dólares al año. Finalmente el evitar los decesos tiene un impacto de 3.6 mil millones de dólares al año debido a la posibilidad de ingresos futuros.

La suma de cifras anteriores arroja un total de 84 mil millones de dólares en beneficios, que se compara favorablemente con el costo de la inversión adicional de 11.3 mil millones de dólares a los montos actuales.

---

<sup>4</sup> OMS. *Evaluation of the Costs and Benefits of Water and Sanitation Improvements at the Global Level*. Consultado en: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/wsh0404.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/wsh0404.pdf) (15/07/2009).



# Anexos

**Anexo A.** Datos relevantes por Región Hidrológico-Administrativa.

**Anexo B.** Datos relevantes por Entidad Federativa.

**Anexo C.** Características de las regiones hidrológicas.

**Anexo D.** Bibliografía.

**Anexo E.** Glosario.

**Anexo F.** Siglas y acrónimos.

**Anexo G.** Unidades de medición y notas aclaratorias.

**Anexo H.** Índice analítico.

## Región Hidrológico-Administrativa: I. Península de Baja California Organismo de Cuenca con sede en: Mexicali, Baja California

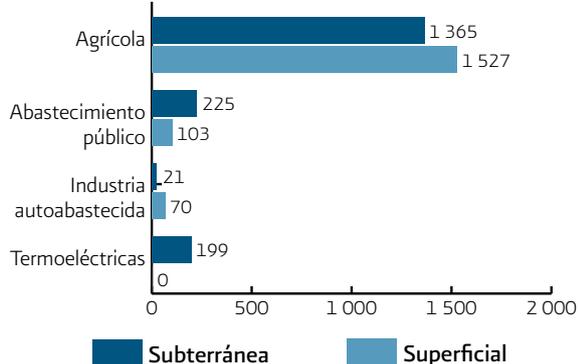


### Agua renovable 2008

Precipitación normal anual 1971-2000	169 mm
Escorrentamiento medio superficial	3 367 hm <sup>3</sup> /año
Número de acuíferos	87
Recarga media de acuíferos	1 259 hm <sup>3</sup> /año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2008	1 257 m <sup>3</sup> /hab/año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2030	782 m <sup>3</sup> /hab/año

### Origen del agua utilizada

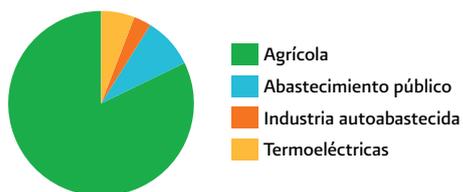
Agua superficial	1 700 hm <sup>3</sup> /año	(48.4%)
Agua subterránea	1 811 hm <sup>3</sup> /año	(51.6%)



### Datos de contexto

Número de municipios	10
Población total 2008	3 681 032 habitantes
Urbana	3 391 622 habitantes
Rural	289 410 habitantes
Población total 2030	5 915 393 habitantes

### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	2 893 hm <sup>3</sup> /año	(82.4%)
Abastecimiento público	327 hm <sup>3</sup> /año	(9.3%)
Industria autoabastecida	91 hm <sup>3</sup> /año	(2.6%)
Termoeléctricas	199 hm <sup>3</sup> /año	(5.7%)
<b>Total</b>	<b>3 510 hm<sup>3</sup>/año</b>	

### Usos no consuntivos del agua 2008

Hidroeléctricas (volumen declarado)	0 hm <sup>3</sup> /año
-------------------------------------	------------------------

### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Regional	92.9 %
Urbana	95.0 %
Rural	69.7 %

#### Cobertura de alcantarillado

Regional	89.0 %
Urbana	92.2 %
Rural	55.3 %

### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	41
Capacidad instalada	10.914 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	5.526 m <sup>3</sup> /s

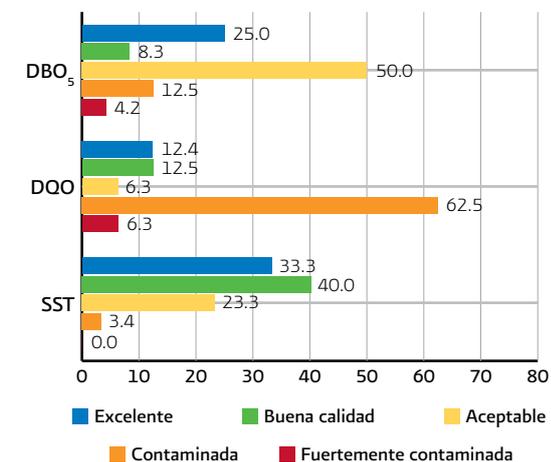
#### Aguas residuales municipales

Número en operación	45
Capacidad instalada	8.188 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	6.107 m <sup>3</sup> /s

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	24
DQO	16
SST	30

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



Cuerpos de agua con sitios clasificados como Fuertemente Contaminados por DBO<sub>5</sub>, DQO y/o SST: Río Tijuana y Nuevo.

### Distritos de Riego (DR), 2008

Número de DR	2
Superficie total de los DR	246 906 hectáreas

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

## Región Hidrológico-Administrativa: II. Noroeste Organismo de Cuenca con sede en: Hermosillo, Sonora

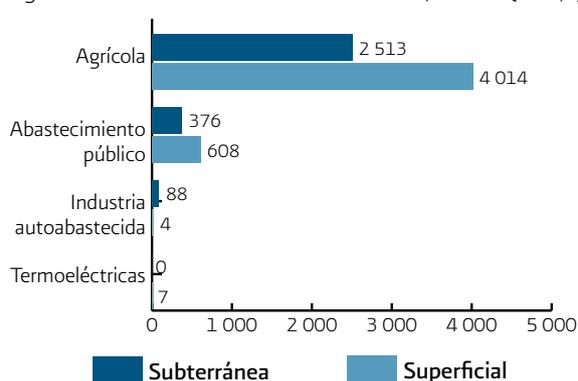


### Agua renovable 2008

Precipitación normal anual 1971-2000	445 mm
Escurrimiento medio superficial	5 074 hm <sup>3</sup> /año
Número de acuíferos	63
Recarga media de acuíferos	3 250 hm <sup>3</sup> /año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2008	3 208 m <sup>3</sup> /hab/año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2030	2 860 m <sup>3</sup> /hab/año

### Origen del agua utilizada

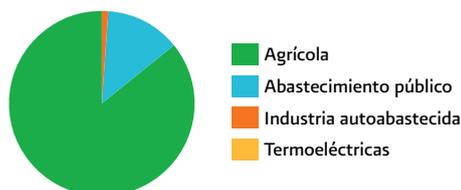
Agua superficial	4 632 hm <sup>3</sup> /año	(60.9%)
Agua subterránea	2 977 hm <sup>3</sup> /año	(39.1%)



### Datos de contexto

Número de municipios	79
Población total 2008	2 594 182 habitantes
Urbana	2 192 529 habitantes
Rural	401 653 habitantes
Población total 2030	2 910 425 habitantes

### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	6 527 hm <sup>3</sup> /año	(85.8%)
Abastecimiento público	984 hm <sup>3</sup> /año	(12.9%)
Industria autoabastecida	91 hm <sup>3</sup> /año	(1.2%)
Termoeléctricas	7 hm <sup>3</sup> /año	(0.1%)
Total	7 609 hm <sup>3</sup> /año	

### Usos no consuntivos del agua 2008

Hidroeléctricas (volumen declarado)	3 405 hm <sup>3</sup> /año
-------------------------------------	----------------------------

### Agua potable y alcantarillado 2005

<b>Cobertura de agua potable</b>	
Regional	94.8 %
Urbana	96.6 %
Rural	85.4 %

<b>Cobertura de alcantarillado</b>	
Regional	84.1 %
Urbana	92.0 %
Rural	43.7 %

### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

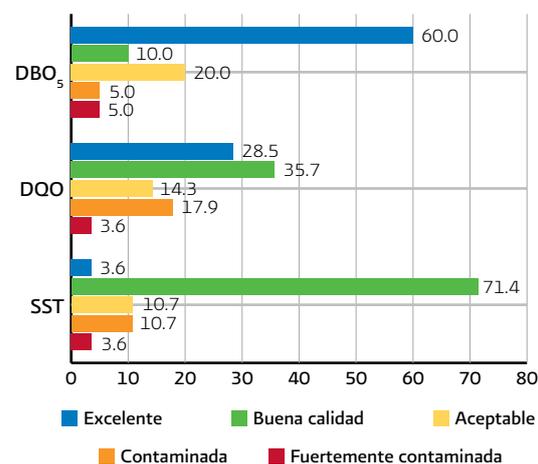
<b>Potabilizadoras municipales</b>	
Número en operación	24
Capacidad instalada	4.130 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	2.098 m <sup>3</sup> /s

<b>Aguas residuales municipales</b>	
Número en operación	90
Capacidad instalada	4.538 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	3.179 m <sup>3</sup> /s

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	20
DQO	28
SST	28

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



Cuerpos de agua con sitios clasificados como Fuertemente Contaminados por DBO<sub>5</sub>, DQO y/o SST: Dren Las Ánimas.

### Distritos de Riego (DR), 2008

Número de DR	7
Superficie total de los DR	502 281 hectáreas

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

**Región Hidrológico-Administrativa: III. Pacífico Norte**  
**Organismo de Cuenca con sede en: Culiacán, Sinaloa**

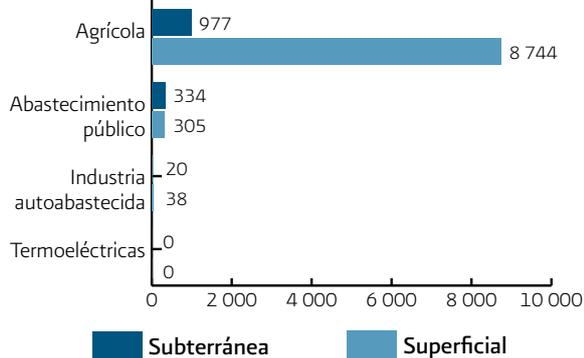


**Agua renovable 2008**

Precipitación normal anual 1971-2000	747 mm
Escorrentamiento medio superficial	22 364 hm <sup>3</sup> /año
Número de acuíferos	24
Recarga media de acuíferos	3 263 hm <sup>3</sup> /año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2008	6 471 m <sup>3</sup> /hab/año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2030	6 753 m <sup>3</sup> /hab/año

**Origen del agua utilizada**

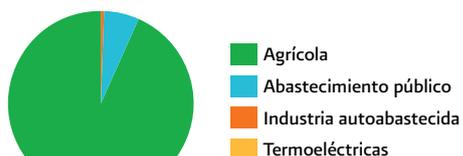
Agua superficial	9 088 hm <sup>3</sup> /año	(87.1%)
Agua subterránea	1 351 hm <sup>3</sup> /año	(12.9%)



**Datos de contexto**

Número de municipios	51
Población total 2008	3 960 006 habitantes
Urbana	2 643 900 habitantes
Rural	1 316 106 habitantes
Población total 2030	3 794 715 habitantes

**Usos consuntivos del agua 2008**



Agrícola	9 742 hm <sup>3</sup> /año	(93.3%)
Abastecimiento público	639 hm <sup>3</sup> /año	(6.1%)
Industria autoabastecida	58 hm <sup>3</sup> /año	(0.6%)
Termoeléctricas	0 hm <sup>3</sup> /año	(0.0%)
Total	10 439 hm <sup>3</sup> /año	

**Usos no consuntivos del agua 2008**

Hidroeléctricas (volumen declarado)	13 217 hm <sup>3</sup> /año
-------------------------------------	-----------------------------

**Agua potable y alcantarillado 2005**

**Cobertura de agua potable**

Regional	89.0 %
Urbana	97.9 %
Rural	71.9 %

**Cobertura de alcantarillado**

Regional	82.6 %
Urbana	95.0 %
Rural	58.9 %

**Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)**

**Potabilizadoras municipales**

Número en operación	151
Capacidad instalada	9.081 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	7.234 m <sup>3</sup> /s

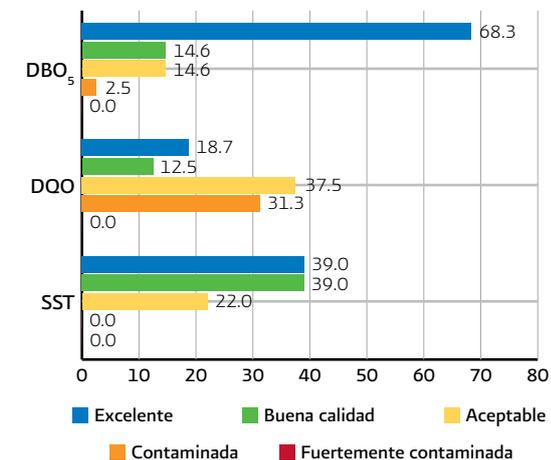
**Aguas residuales municipales**

Número en operación	249
Capacidad instalada	8.383 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	6.598 m <sup>3</sup> /s

**Calidad del agua superficial 2008**

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	41
DQO	16
SST	41

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



Cuerpos de agua con sitios clasificados como Fuertemente Contaminados por DBO<sub>5</sub>, DQO y/o SST: 0

**Distritos de Riego (DR), 2008**

Número de DR	9
Superficie total de los DR	789 034 hectáreas

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

**Región Hidrológico-Administrativa: IV. Balsas**  
**Organismo de Cuenca con sede en: Cuernavaca, Morelos**

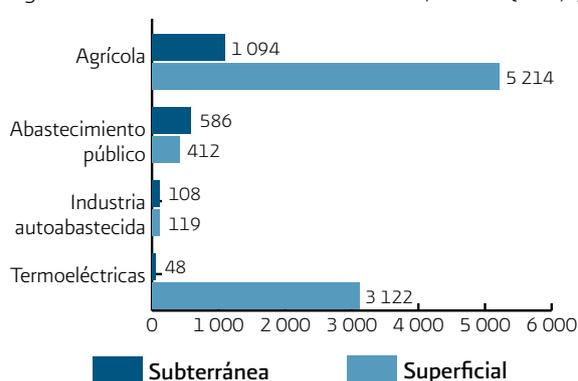


**Agua renovable 2008**

Precipitación normal anual 1971-2000	963 mm
Escurrimiento medio superficial	17 057 hm <sup>3</sup> /año
Número de acuíferos	46
Recarga media de acuíferos	4 623 hm <sup>3</sup> /año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2008	2 049 m <sup>3</sup> /hab/año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2030	1 948 m <sup>3</sup> /hab/año

**Origen del agua utilizada**

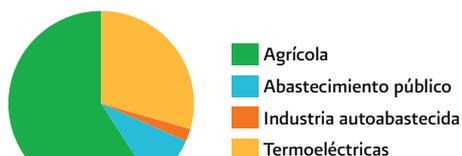
Agua superficial	8 866 hm <sup>3</sup> /año	(82.8%)
Agua subterránea	1 836 hm <sup>3</sup> /año	(17.2%)



**Datos de contexto**

Número de municipios	422
Población total 2008	10 581 511 habitantes
Urbana	7 481 624 habitantes
Rural	3 099 888 habitantes
Población total 2030	11 127 421 habitantes

**Usos consuntivos del agua 2008**



Agrícola	6 308 hm <sup>3</sup> /año	(58.9%)
Abastecimiento público	998 hm <sup>3</sup> /año	(9.3%)
Industria autoabastecida	227 hm <sup>3</sup> /año	(2.1%)
Termoeléctricas	3 170 hm <sup>3</sup> /año	(29.6%)
<b>Total</b>	<b>10 703 hm<sup>3</sup>/año</b>	

**Usos no consuntivos del agua 2008**

Hidroeléctricas (volumen declarado)	30 573 hm <sup>3</sup> /año
-------------------------------------	-----------------------------

**Agua potable y alcantarillado 2005**

<b>Cobertura de agua potable</b>	
Regional	84.4 %
Urbana	91.2 %
Rural	69.2 %
<b>Cobertura de alcantarillado</b>	
Regional	81.4 %
Urbana	91.7 %
Rural	57.9 %

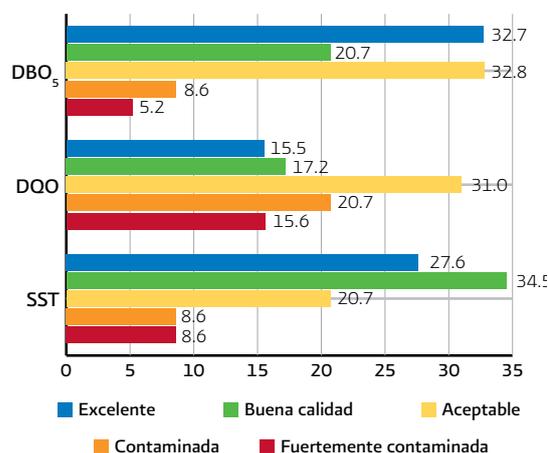
**Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)**

<b>Potabilizadoras municipales</b>	
Número en operación	21
Capacidad instalada	23.182 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	17.575 m <sup>3</sup> /s
<b>Aguas residuales municipales</b>	
Número en operación	147
Capacidad instalada	7.598 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	5.497 m <sup>3</sup> /s

**Calidad del agua superficial 2008**

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	58
DQO	58
SST	58

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



Cuerpos de agua con sitios clasificados como Fuertemente Contaminados por DBO<sub>5</sub>, DQO y/o SST: Arroyo Salado, estuario del Río Balsas; ríos Alsecesa, Atoyac, Balsas-Mezcala, Cuautla, Iguala y Zahuapan.

**Distritos de Riego (DR), 2008**

Número de DR	9
Superficie total de los DR	225 511 hectáreas

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

**Región Hidrológico-Administrativa: V. Pacífico Sur**  
**Organismo de Cuenca con sede en: Oaxaca, Oaxaca**



**Agua renovable 2008**

Precipitación normal anual 1971-2000	1 187 mm
Escurrimiento medio superficial	30 800 hm <sup>3</sup> /año
Número de acuíferos	35
Recarga media de acuíferos	1 994 hm <sup>3</sup> /año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2008	7 955 m <sup>3</sup> /hab/año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2030	8 154 m <sup>3</sup> /hab/año

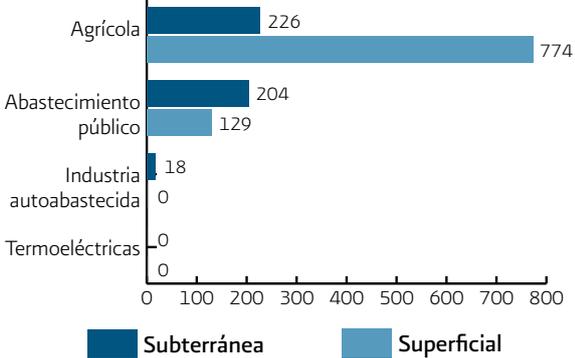
---

**Datos de contexto**

Número de municipios	363
Población total 2008	4 122 518 habitantes
Urbana	2 413 131 habitantes
Rural	1 709 387 habitantes
Población total 2030	4 021 577 habitantes

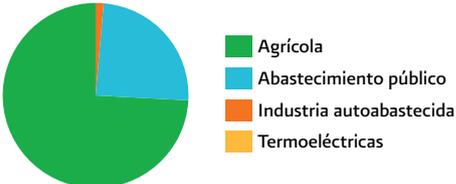
**Origen del agua utilizada**

Agua superficial	903 hm <sup>3</sup> /año	(66.8%)
Agua subterránea	448 hm <sup>3</sup> /año	(33.2%)



---

**Usos consuntivos del agua 2008**



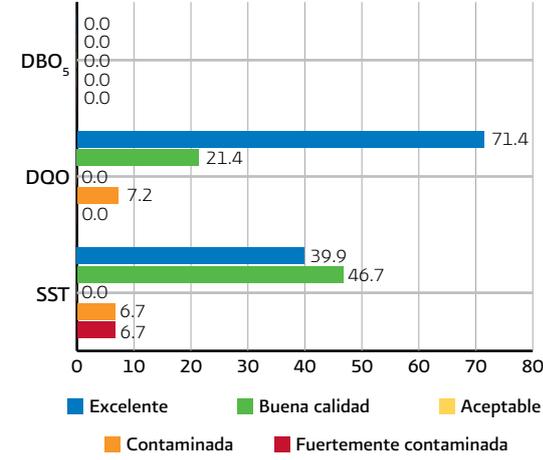
Agrícola	1 000 hm <sup>3</sup> /año	(74%)
Abastecimiento público	333 hm <sup>3</sup> /año	(24.6%)
Industria autoabastecida	18 hm <sup>3</sup> /año	(1.4%)
Termoelectricas	0 hm <sup>3</sup> /año	(0%)
<b>Total</b>	<b>1 351 hm<sup>3</sup>/año</b>	

**Calidad del agua superficial 2008**

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO <sub>5</sub>	14
DQO	15
SST	15

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



---

**Usos no consuntivos del agua 2008**

Hidroeléctricas (volumen declarado)	2 245 hm <sup>3</sup> /año
-------------------------------------	----------------------------

---

**Agua potable y alcantarillado 2005**

**Cobertura de agua potable**

Regional	73.5 %
Urbana	83.6 %
Rural	59.6 %

**Cobertura de alcantarillado**

Regional	63.3 %
Urbana	83.5 %
Rural	35.5 %

**Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)**

**Potabilizadoras municipales**

Número en operación	8
Capacidad instalada	3.181 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	2.586 m <sup>3</sup> /s

**Aguas residuales municipales**

Número en operación	83
Capacidad instalada	3.166 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	1.983 m <sup>3</sup> /s

---

**Distritos de Riego (DR), 2008**

Número de DR	5
Superficie total de los DR	75 389 hectáreas

---

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

## Región Hidrológico-Administrativa: VI. Río Bravo Organismo de Cuenca con sede en: Monterrey, Nuevo León

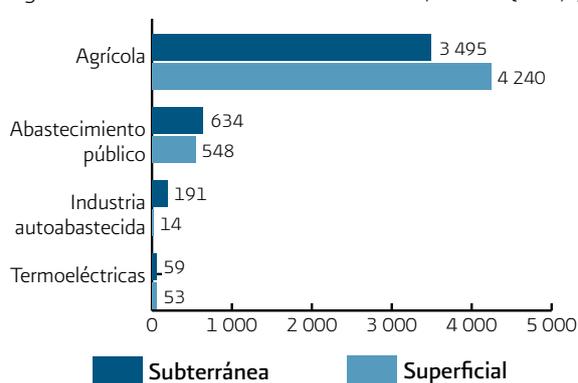


### Agua renovable 2008

Precipitación normal anual 1971-2000	438 mm
Escorrentamiento medio superficial	6 857 hm <sup>3</sup> /año
Número de acuíferos	100
Recarga media de acuíferos	5 080 hm <sup>3</sup> /año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2008	1 101 m <sup>3</sup> /hab/año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2030	901 m <sup>3</sup> /hab/año

### Origen del agua utilizada

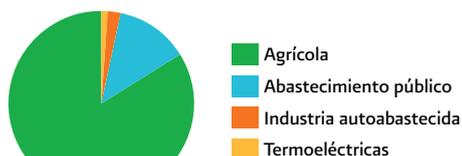
Agua superficial	4 855 hm <sup>3</sup> /año	(52.6%)
Agua subterránea	4 379 hm <sup>3</sup> /año	(47.4%)



### Datos de contexto

Número de municipios	141
Población total 2008	10 844 542 habitantes
Urbana	10 158 412 habitantes
Rural	686 130 habitantes
Población total 2030	13 251 755 habitantes

### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	7 735 hm <sup>3</sup> /año	(83.8%)
Abastecimiento público	1 183 hm <sup>3</sup> /año	(12.8%)
Industria autoabastecida	205 hm <sup>3</sup> /año	(2.2%)
Termoeléctricas	112 hm <sup>3</sup> /año	(1.2%)
Total	9 234 hm <sup>3</sup> /año	

### Usos no consuntivos del agua 2008

Hidroeléctricas (volumen declarado)	1 968 hm <sup>3</sup> /año
-------------------------------------	----------------------------

### Agua potable y alcantarillado 2005

<b>Cobertura de agua potable</b>	
Regional	96.1 %
Urbana	97.9 %
Rural	71.6 %
<b>Cobertura de alcantarillado</b>	
Regional	93.8 %
Urbana	95.8 %
Rural	65.0 %

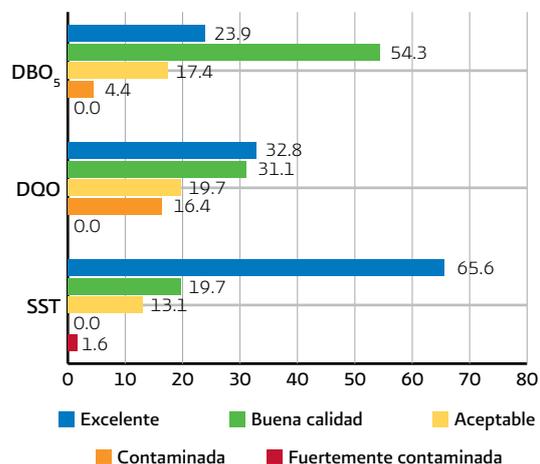
### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

<b>Potabilizadoras municipales</b>	
Número en operación	57
Capacidad instalada	26.087 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	15.701 m <sup>3</sup> /s
<b>Agua residuales municipales</b>	
Número en operación	188
Capacidad instalada	28.316 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	22.229 m <sup>3</sup> /s

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	46
DQO	61
SST	61

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



Cuerpos de agua con sitios clasificados como Fuertemente Contaminados por DBO<sub>5</sub>, DQO y/o SST: Río Bravo

### Distritos de Riego (DR), 2008

Número de DR	12
Superficie total de los DR	554 597 hectáreas

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

## Región Hidrológico-Administrativa: VII. Cuencas Centrales del Norte Organismo de Cuenca con sede en: Torreón, Coahuila de Zaragoza

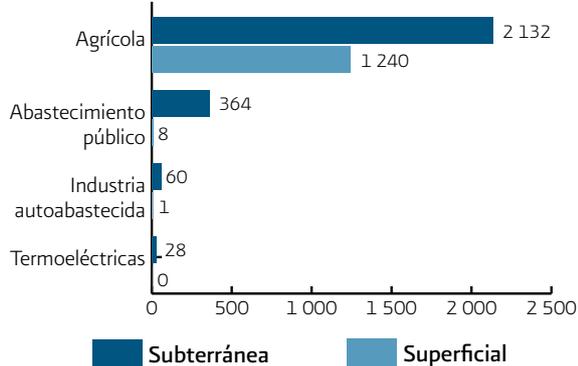


### Agua renovable 2008

Precipitación normal anual 1971-2000	430 mm
Escurrimiento medio superficial	5 506 hm <sup>3</sup> /año
Número de acuíferos	68
Recarga media de acuíferos	2 378 hm <sup>3</sup> /año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2008	1 898 m <sup>3</sup> /hab/año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2030	1 726 m <sup>3</sup> /hab/año

### Origen del agua utilizada

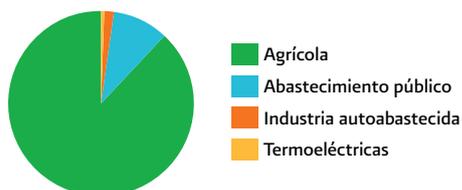
Agua superficial	1 248 hm <sup>3</sup> /año	(32.6%)
Agua subterránea	2 584 hm <sup>3</sup> /año	(67.4%)



### Datos de contexto

Número de municipios	83
Población total 2008	4 154 483 habitantes
Urbana	3 038 956 habitantes
Rural	1 115 527 habitantes
Población total 2030	4 568 007 habitantes

### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	3 372 hm <sup>3</sup> /año	(88%)
Abastecimiento público	371 hm <sup>3</sup> /año	(9.7%)
Industria autoabastecida	61 hm <sup>3</sup> /año	(1.6%)
Termoeléctricas	28 hm <sup>3</sup> /año	(0.7%)
<b>Total</b>	<b>3 833 hm<sup>3</sup>/año</b>	

### Usos no consuntivos del agua 2008

Hidroeléctricas (volumen declarado)	0 hm <sup>3</sup> /año
-------------------------------------	------------------------

### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Regional	93.3 %
Urbana	98.8 %
Rural	79.1 %

#### Cobertura de alcantarillado

Regional	85.6 %
Urbana	95.6 %
Rural	59.9 %

### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	60
Capacidad instalada	0.546 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	0.390 m <sup>3</sup> /s

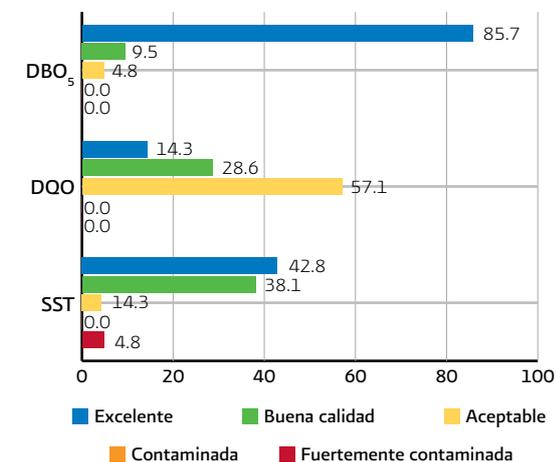
#### Aguas residuales municipales

Número en operación	113
Capacidad instalada	5.186 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	4.031 m <sup>3</sup> /s

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	21
DQO	21
SST	21

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



Cuerpos de agua con sitios clasificados como Fuertemente Contaminados por DBO<sub>5</sub>, DQO y/o SST: Río Aguanaval.

### Distritos de Riego (DR), 2008

Número de DR	1
Superficie total de los DR	116 577 hectáreas

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

## Región Hidrológico-Administrativa: VIII. Lerma-Santiago-Pacífico Organismo de Cuenca con sede en: Guadalajara, Jalisco

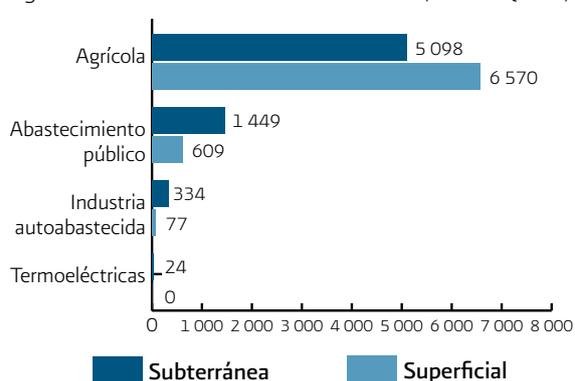


### Agua renovable 2008

Precipitación normal anual 1971-2000	816 mm
Escorrentamiento medio superficial	26 431 hm <sup>3</sup> /año
Número de acuíferos	127
Recarga media de acuíferos	7 728 hm <sup>3</sup> /año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2008	1 642 m <sup>3</sup> /hab/año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2030	1 453 m <sup>3</sup> /hab/año

### Origen del agua utilizada

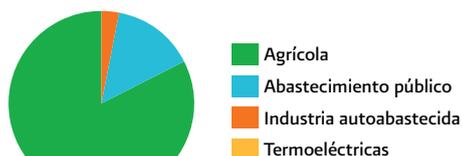
Agua superficial	7 256 hm <sup>3</sup> /año	(51.2%)
Agua subterránea	6 906 hm <sup>3</sup> /año	(48.8%)



### Datos de contexto

Número de municipios	329
Población total 2008	20 802 160 habitantes
Urbana	16 268 500 habitantes
Rural	4 533 660 habitantes
Población total 2030	23 511 810 habitantes

### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	11 669 hm <sup>3</sup> /año	(82.4%)
Abastecimiento público	2 058 hm <sup>3</sup> /año	(14.5%)
Industria autoabastecida	411 hm <sup>3</sup> /año	(2.9%)
Termoeléctricas	24 hm <sup>3</sup> /año	(0.2%)
Total	14 162 hm <sup>3</sup> /año	

### Usos no consuntivos del agua 2008

Hidroeléctricas (volumen declarado)	13 517 hm <sup>3</sup> /año
-------------------------------------	-----------------------------

### Agua potable y alcantarillado 2005

<b>Cobertura de agua potable</b>	
Regional	93.4 %
Urbana	96.1 %
Rural	84.3 %

<b>Cobertura de alcantarillado</b>	
Regional	90.1 %
Urbana	96.2 %
Rural	69.3 %

### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

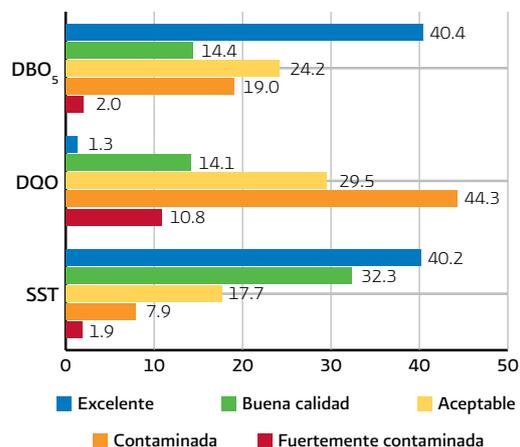
<b>Potabilizadoras municipales</b>	
Número en operación	106
Capacidad instalada	19.420 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	12.153 m <sup>3</sup> /s

<b>Agua residuales municipales</b>	
Número en operación	465
Capacidad instalada	23.175 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	18.023 m <sup>3</sup> /s

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	153
DQO	149
SST	164

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



Cuerpos de agua con sitios clasificados como Fuertemente Contaminados por DBO<sub>5</sub>, DQO y/o SST: Arroyo Mezapa, Lago de Cuitzeo, Laguna de Almoloya del Río; ríos Aguascalientes, Laja, Lerma, San Juan de los Lagos, Tamazula, Turbio, Tuxcacuesco y Verde.

### Distritos de Riego (DR), 2008

Número de DR	14
Superficie total de los DR	499 237 hectáreas

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

**Región Hidrológico-Administrativa: IX. Golfo Norte**  
**Organismo de Cuenca con sede en: Ciudad Victoria, Tamaulipas**

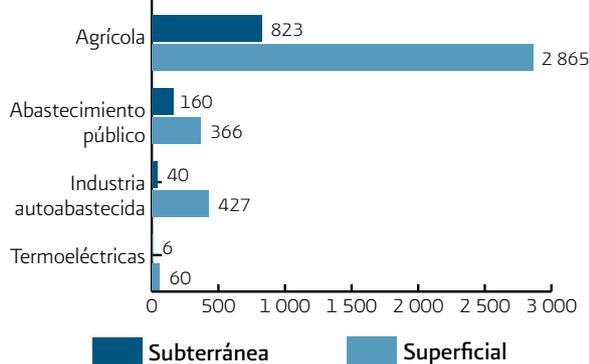


**Agua renovable 2008**

Precipitación normal anual 1971-2000	914 mm
Escorrentamiento medio superficial	24 227 hm <sup>3</sup> /año
Número de acuíferos	40
Recarga media de acuíferos	1 316 hm <sup>3</sup> /año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2008	5 155 m <sup>3</sup> /hab/año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2030	5 009 m <sup>3</sup> /hab/año

**Origen del agua utilizada**

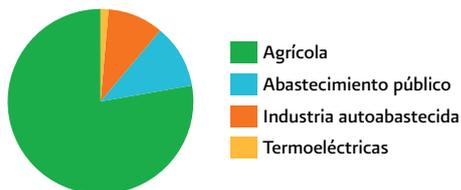
Agua superficial	3 718 hm <sup>3</sup> /año	(78.3%)
Agua subterránea	1 029 hm <sup>3</sup> /año	(21.7%)



**Datos de contexto**

Número de municipios	154
Población total 2008	4 955 427 habitantes
Urbana	2 512 205 habitantes
Rural	2 443 222 habitantes
Población total 2030	5 099 143 habitantes

**Usos consuntivos del agua 2008**



Agrícola	3 688 hm <sup>3</sup> /año	(77.7%)
Abastecimiento público	527 hm <sup>3</sup> /año	(11.1%)
Industria autoabastecida	467 hm <sup>3</sup> /año	(9.8%)
Termoeléctricas	66 hm <sup>3</sup> /año	(1.4%)
Total	4 747 hm <sup>3</sup> /año	

**Usos no consuntivos del agua 2008**

Hidroeléctricas (volumen declarado)	2 912 hm <sup>3</sup> /año
-------------------------------------	----------------------------

**Agua potable y alcantarillado 2005**

**Cobertura de agua potable**

Regional	80.9 %
Urbana	96.6 %
Rural	65.3 %

**Cobertura de alcantarillado**

Regional	65.3 %
Urbana	88.2 %
Rural	42.5 %

**Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)**

**Potabilizadoras municipales**

Número en operación	43
Capacidad instalada	6.664 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	5.887 m <sup>3</sup> /s

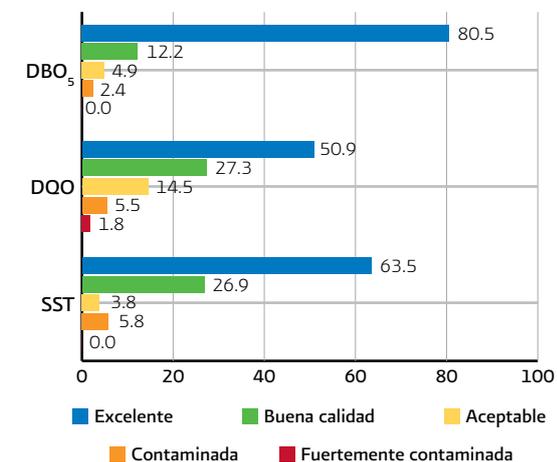
**Aguas residuales municipales**

Número en operación	91
Capacidad instalada	2.911 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	2.313 m <sup>3</sup> /s

**Calidad del agua superficial 2008**

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	41
DQO	55
SST	52

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



Cuerpos de agua con sitios clasificados como Fuertemente Contaminados por DBO<sub>5</sub>, DQO y/o SST: Río San Juan del Río.

**Distritos de Riego (DR), 2008**

Número de DR	13
Superficie total de los DR	265 594 hectáreas

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

## Región Hidrológico-Administrativa: X. Golfo Centro Organismo de Cuenca con sede en: Xalapa, Veracruz

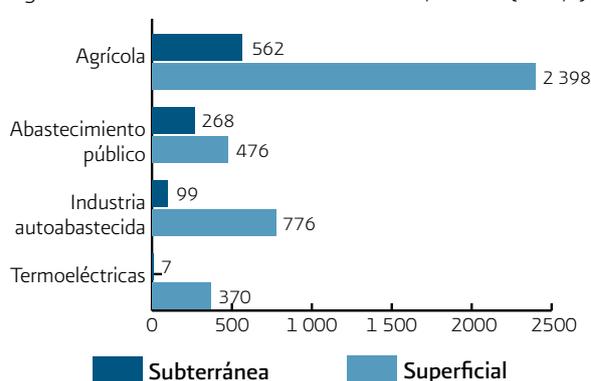


### Agua renovable 2008

Precipitación normal anual 1971-2000	1 558 mm
Escurrimiento medio superficial	91 606 hm <sup>3</sup> /año
Número de acuíferos	22
Recarga media de acuíferos	4 260 hm <sup>3</sup> /año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2008	9 969 m <sup>3</sup> /hab/año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2030	9 659 m <sup>3</sup> /hab/año

### Origen del agua utilizada

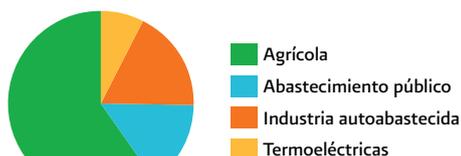
Agua superficial	4 020 hm <sup>3</sup> /año	(81.1%)
Agua subterránea	936 hm <sup>3</sup> /año	(18.9%)



### Datos de contexto

Número de municipios	445
Población total 2008	9 616 781 habitantes
Urbana	5 516 607 habitantes
Rural	4 100 175 habitantes
Población total 2030	9 925 044 habitantes

### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	2 960 hm <sup>3</sup> /año	(59.7%)
Abastecimiento público	744 hm <sup>3</sup> /año	(15%)
Industria autoabastecida	876 hm <sup>3</sup> /año	(17.7%)
Termoeléctricas	377 hm <sup>3</sup> /año	(7.6%)
Total	4 957 hm <sup>3</sup> /año	

### Usos no consuntivos del agua 2008

Hidroeléctricas (volumen declarado)	14 040 hm <sup>3</sup> /año
-------------------------------------	-----------------------------

### Agua potable y alcantarillado 2005

<b>Cobertura de agua potable</b>	
Regional	77.2 %
Urbana	89.7 %
Rural	61.2 %
<b>Cobertura de alcantarillado</b>	
Regional	74.8 %
Urbana	92.1 %
Rural	52.7 %

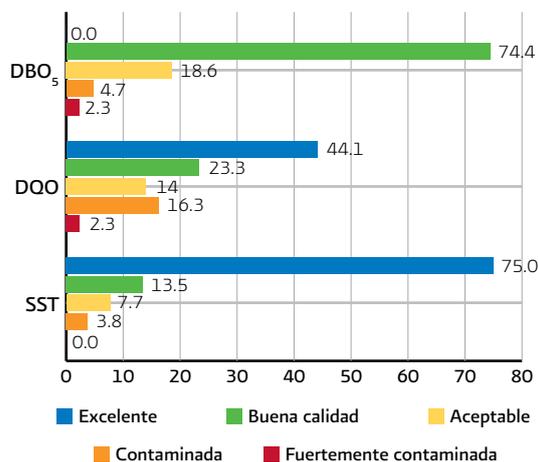
### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

<b>Potabilizadoras municipales</b>	
Número en operación	9
Capacidad instalada	6.640 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	4.150 m <sup>3</sup> /s
<b>Agua residuales municipales</b>	
Número en operación	127
Capacidad instalada	5.350 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	3.140 m <sup>3</sup> /s

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	43
DQO	43
SST	52

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



Cuerpos de agua con sitios clasificados como Fuertemente Contaminados por DBO<sub>5</sub>, DQO y/o SST: Arroyo el Diamante.

### Distritos de Riego (DR), 2008

Número de DR	2
Superficie total de los DR	43 508 hectáreas

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

**Región Hidrológico-Administrativa: XI. Frontera Sur**  
**Organismo de Cuenca con sede en: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas**

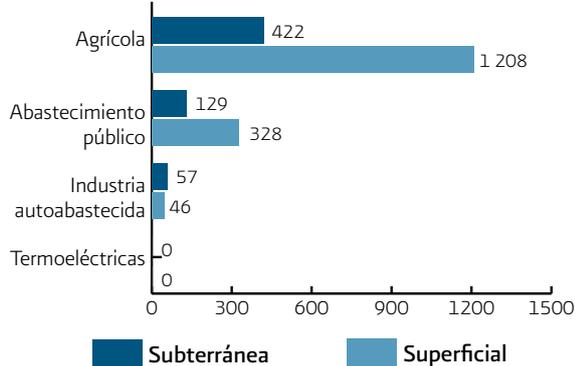


**Agua renovable 2008**

Precipitación normal anual 1971-2000	1 846 mm
Escorrentamiento medio superficial	1 39 739 hm <sup>3</sup> /año
Número de acuíferos	23
Recarga media de acuíferos	18 015 hm <sup>3</sup> /año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2008	24 043 m <sup>3</sup> /hab/año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2030	21 041 m <sup>3</sup> /hab/año

**Origen del agua utilizada**

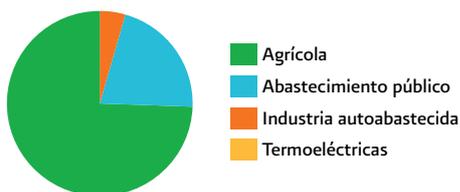
Agua superficial	1 582 hm <sup>3</sup> /año	(72.2%)
Agua subterránea	608 hm <sup>3</sup> /año	(27.8%)



**Datos de contexto**

Número de municipios	138
Población total 2008	6 561 406 habitantes
Urbana	3 322 559 habitantes
Rural	3 238 847 habitantes
Población total 2030	7 497 619 habitantes

**Usos consuntivos del agua 2008**



Agrícola	1 631 hm <sup>3</sup> /año	(74.5%)
Abastecimiento público	457 hm <sup>3</sup> /año	(20.9%)
Industria autoabastecida	103 hm <sup>3</sup> /año	(4.7%)
Termoeléctricas	0 hm <sup>3</sup> /año	(0%)
Total	2 190 hm <sup>3</sup> /año	

**Usos no consuntivos del agua 2008**

Hidroeléctricas (volumen declarado)	68 793 hm <sup>3</sup> /año
-------------------------------------	-----------------------------

**Agua potable y alcantarillado 2005**

**Cobertura de agua potable**

Regional	74.4 %
Urbana	87.0 %
Rural	61.8 %

**Cobertura de alcantarillado**

Regional	80.7 %
Urbana	95.4 %
Rural	66.1 %

**Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)**

**Potabilizadoras municipales**

Número en operación	42
Capacidad instalada	14.931 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	9.124 m <sup>3</sup> /s

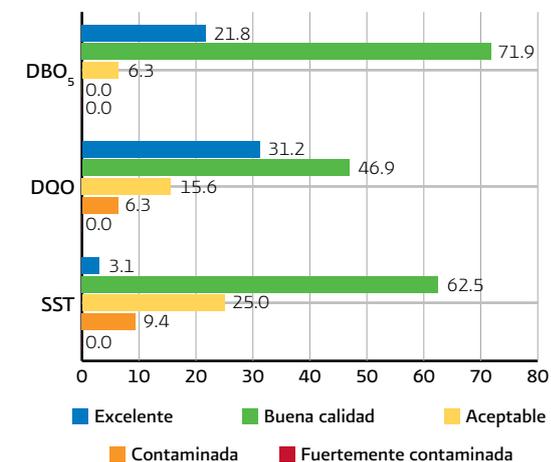
**Aguas residuales municipales**

Número en operación	97
Capacidad instalada	3.359 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	2.666 m <sup>3</sup> /s

**Calidad del agua superficial 2008**

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	32
DQO	32
SST	32

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



Cuerpos de agua con sitios clasificados como Fuertemente Contaminados por DBO<sub>5</sub>, DQO y/o SST: 0

**Distritos de Riego (DR), 2008**

Número de DR	4
Superficie total de los DR	36 399 hectáreas

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

## Región Hidrológico-Administrativa: XII. Península de Yucatán Organismo de Cuenca con sede en: Mérida, Yucatán

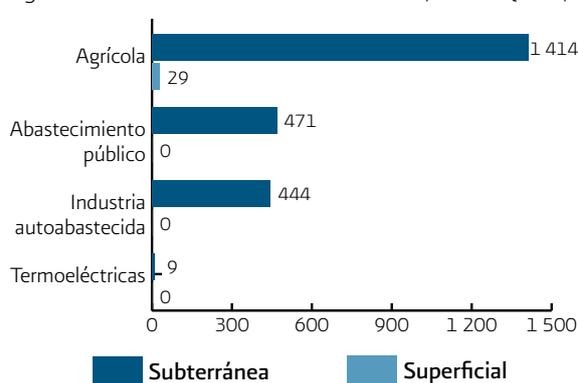


### Agua renovable 2008

Precipitación normal anual 1971-2000	1 218 mm
Escorrentamiento medio superficial	4 329 hm <sup>3</sup> /año
Número de acuíferos	4
Recarga media de acuíferos	25 316 hm <sup>3</sup> /año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2008	7 442 m <sup>3</sup> /hab/año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2030	5 105 m <sup>3</sup> /hab/año

### Origen del agua utilizada

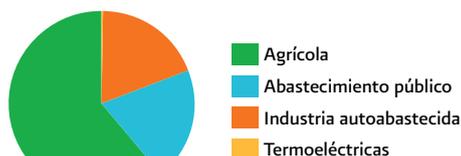
Agua superficial	30 hm <sup>3</sup> /año	(1.2%)
Agua subterránea	2 339 hm <sup>3</sup> /año	(98.8%)



### Datos de contexto

Número de municipios	125
Población total 2008	3 983 652 habitantes
Urbana	3 296 400 habitantes
Rural	687 252 habitantes
Población total 2030	5 807 391 habitantes

### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	1 443 hm <sup>3</sup> /año	(82%)
Abastecimiento público	471 hm <sup>3</sup> /año	(09%)
Industria autoabastecida	444 hm <sup>3</sup> /año	(03%)
Termoeléctricas	9 hm <sup>3</sup> /año	(06%)
Total	2 368 hm <sup>3</sup> /año	

### Usos no consuntivos del agua 2008

Hidroeléctricas (volumen declarado)	0 hm <sup>3</sup> /año
-------------------------------------	------------------------

### Agua potable y alcantarillado 2005

<b>Cobertura de agua potable</b>	
Regional	94.1 %
Urbana	95.4 %
Rural	88.5 %
<b>Cobertura de alcantarillado</b>	
Regional	76.3 %
Urbana	83.8 %
Rural	43.7 %

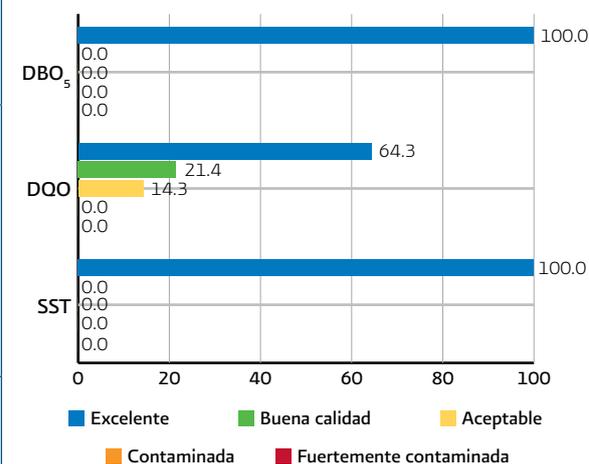
### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

<b>Potabilizadoras municipales</b>	
Número en operación	1
Capacidad instalada	0.005 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	0.005 m <sup>3</sup> /s
<b>Aguas residuales municipales</b>	
Número en operación	55
Capacidad instalada	2.257 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	1.731 m <sup>3</sup> /s

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	14
DQO	14
SST	7

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



Cuerpos de agua con sitios clasificados como Fuertemente Contaminados por DBO<sub>5</sub>, DQO y/o SST: 0

### Distritos de Riego (DR), 2008

Número de DR	2
Superficie total de los DR	36 871 hectáreas

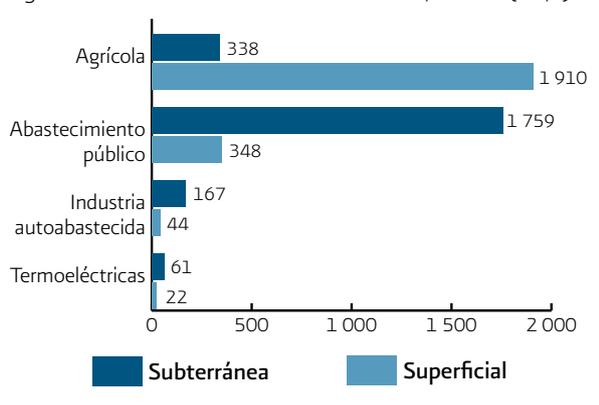
NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

## Región Hidrológico-Administrativa: XIII. Aguas del Valle de México Organismo de Cuenca con sede en: México, Distrito Federal

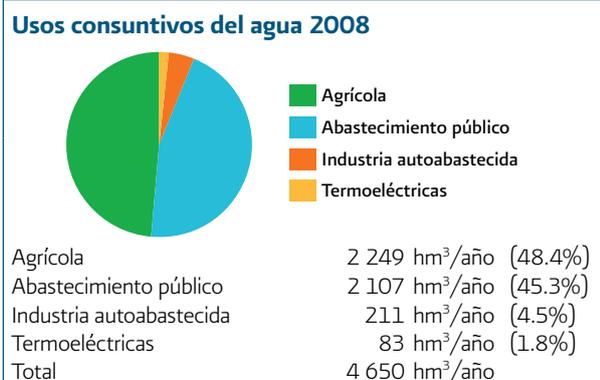


Agua renovable 2008	
Precipitación normal anual 1971-2000	606 mm
Escorrentamiento medio superficial	1 174 hm <sup>3</sup> /año
Número de acuíferos	14
Recarga media de acuíferos	2 340 hm <sup>3</sup> /año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2008	165 m <sup>3</sup> /hab/año
Agua renovable <i>per cápita</i> , 2030	148 m <sup>3</sup> /hab/año

Origen del agua utilizada		
Agua superficial	2 325 hm <sup>3</sup> /año	(50%)
Agua subterránea	2 325 hm <sup>3</sup> /año	(50%)



Datos de contexto	
Número de municipios	116
Población total 2008	21 258 911 habitantes
Urbana	20 397 943 habitantes
Rural	860 969 habitantes
Población total 2030	23 673 230 habitantes



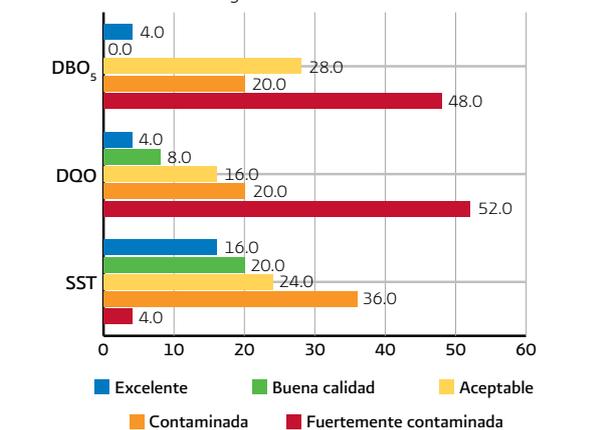
Usos no consuntivos del agua 2008	
Hidroeléctricas (volumen declarado)	0 hm <sup>3</sup> /año

Agua potable y alcantarillado 2005	
<b>Cobertura de agua potable</b>	
Regional	96.5 %
Urbana	97.0 %
Rural	85.4 %
<b>Cobertura de alcantarillado</b>	
Regional	97.2 %
Urbana	98.1 %
Rural	78.0 %

Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)	
<b>Potabilizadoras municipales</b>	
Número en operación	41
Capacidad instalada	6.097 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	4.881 m <sup>3</sup> /s
<b>Agua residuales municipales</b>	
Número en operación	83
Capacidad instalada	10.597 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	6.140 m <sup>3</sup> /s

Calidad del agua superficial 2008	
Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	25
DQO	25
SST	25

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



Cuerpos de agua con sitios clasificados como Fuertemente Contaminados por DBO<sub>5</sub>, DQO y/o SST: Emisor Poniente, Dendhó y Santo Tomás; Descarga Emisor Central, Gran Canal, presa derivadora Tlamaco-Juando; ríos Churubusco, de la Compañía, de las Avenidas, de los Remedios, San Buenaventura y San Juan Teotihuacán.

Distritos de Riego (DR), 2008	
Número de DR	5
Superficie total de los DR	106 260 hectáreas

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

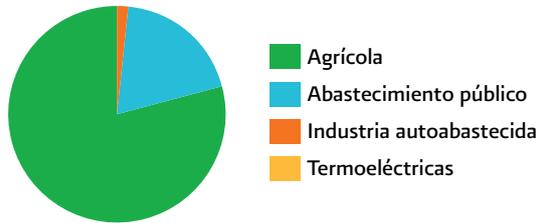
## 1. Aguascalientes

### Datos generales

Número de municipios	11
Población total 2008	1 133 117 habitantes
Urbana	921 500 habitantes
Rural	211 617 habitantes
Población total 2030	1 460 232 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	508 mm



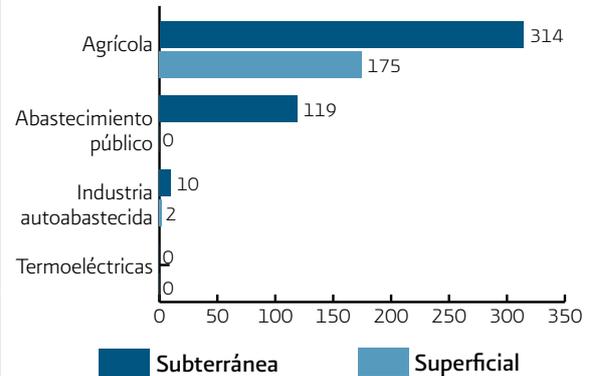
### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	489 hm³/año	(78.4%)
Abastecimiento público	119 hm³/año	(19.2%)
Industria autoabastecida	12 hm³/año	(1.9%)
Termoeléctricas	0 hm³/año	(0.0%)
Total	619 hm³/año	

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	177 hm³/año	(28.6%)
Agua subterránea	442 hm³/año	(71.4%)



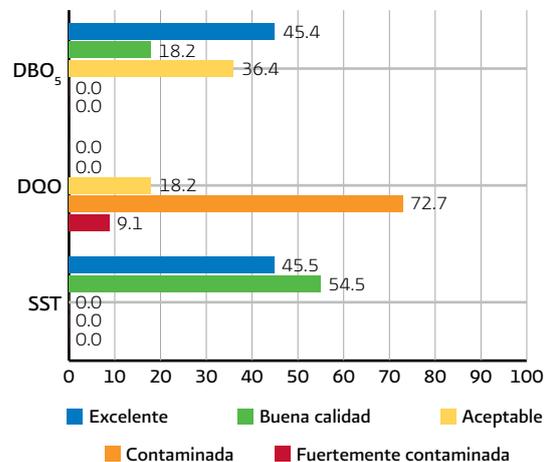
### Agua potable y alcantarillado 2005

Cobertura de agua potable	
Estatal	97.8 %
Urbana	99.2 %
Rural	92.0 %
Cobertura de alcantarillado	
Estatal	96.9 %
Urbana	98.8 %
Rural	88.4 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	11
DQO	11
SST	11

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

Potabilizadoras municipales	
Número en operación	3
Capacidad instalada	0.044 m³/s
Caudal potabilizado	0.026 m³/s
Aguas residuales municipales	
Número en operación	115
Capacidad instalada	4.232 m³/s
Caudal tratado	3.470 m³/s
Aguas residuales industriales	
Número en operación	53
Capacidad instalada	0.261 m³/s
Caudal tratado	0.128 m³/s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

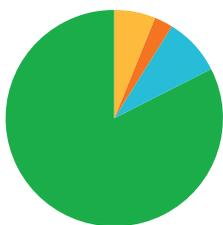
## 2. Baja California

### Datos generales

Número de municipios	5
Población total 2008	3 122 570 habitantes
Urbana	2 914 528 habitantes
Rural	208 042 habitantes
Población total 2030	5 082 349 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	177 mm



### Usos consuntivos del agua 2008

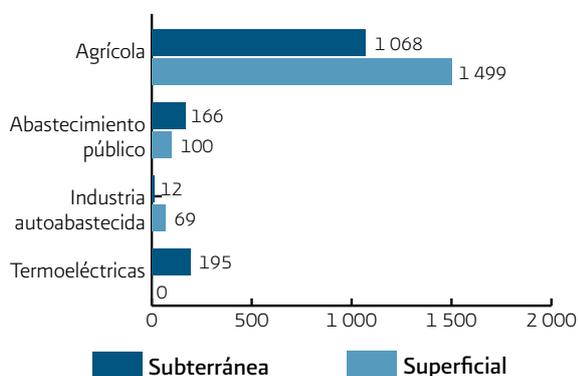


<span style="color: green;">■</span> Agrícola
<span style="color: lightblue;">■</span> Abastecimiento público
<span style="color: orange;">■</span> Industria autoabastecida
<span style="color: yellow;">■</span> Termoeléctricas

Agrícola	2 566 hm <sup>3</sup> /año (82.5%)
Abastecimiento público	266 hm <sup>3</sup> /año (8.6%)
Industria autoabastecida	82 hm <sup>3</sup> /año (2.6%)
Termoeléctricas	195 hm <sup>3</sup> /año (6.3%)
Total	3 109 hm <sup>3</sup> /año

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	1 668 hm <sup>3</sup> /año (53.6%)
Agua subterránea	1 442 hm <sup>3</sup> /año (46.4%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Estatad	93.8 %
Urbana	95.9 %
Rural	67.5 %

#### Cobertura de alcantarillado

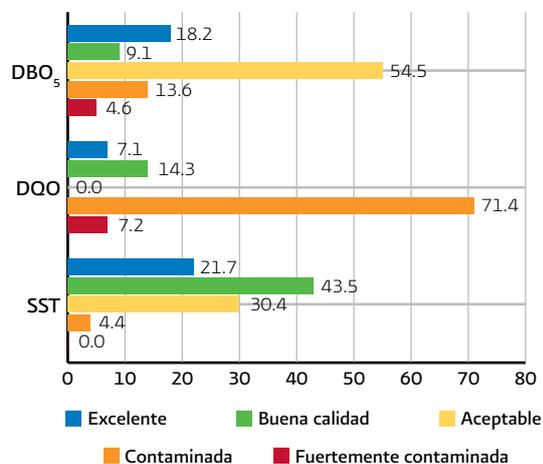
Estatad	88.9 %
Urbana	91.8 %
Rural	51.7 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO <sub>5</sub>	22
DQO	14
SST	23

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	26
Capacidad instalada	10.699 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	5.311 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales municipales

Número en operación	27
Capacidad instalada	6.985 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	5.262 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales industriales

Número en operación	179
Capacidad instalada	0.673 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	0.151 m <sup>3</sup> /s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

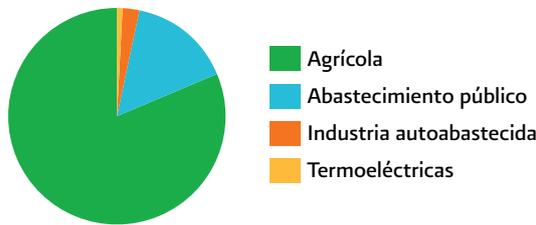
### 3. Baja California Sur

#### Datos generales

Número de municipios	5
Población total 2008	558 463 habitantes
Urbana	477 094 habitantes
Rural	81 369 habitantes
Población total 2030	833 044 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	160 mm



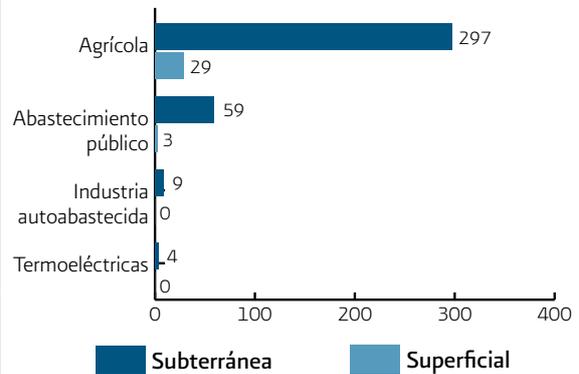
#### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	326 hm³/año (81.3%)
Abastecimiento público	61 hm³/año (15.3%)
Industria autoabastecida	10 hm³/año (2.4%)
Termoeléctricas	4 hm³/año (1.0%)
Total	401 hm³/año

#### Origen del agua utilizada

Agua superficial	32 hm³/año (8.0%)
Agua subterránea	369 hm³/año (92.0%)



#### Agua potable y alcantarillado 2005

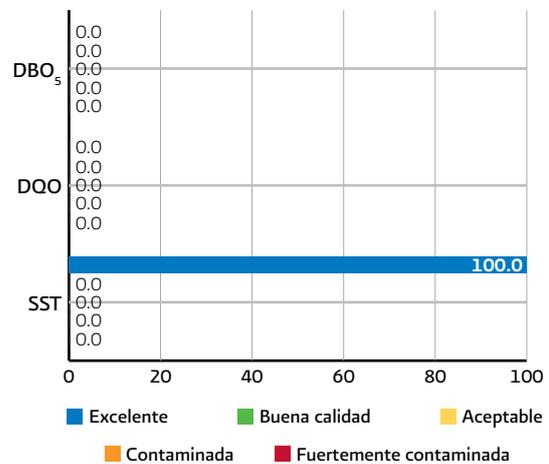
Cobertura de agua potable	
Estatal	87.7 %
Urbana	89.9 %
Rural	75.3 %

Cobertura de alcantarillado	
Estatal	89.7 %
Urbana	94.3 %
Rural	64.6 %

#### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	0
DQO	0
SST	5

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



#### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

Potabilizadoras municipales	
Número en operación	15
Capacidad instalada	0.215 m³/s
Caudal potabilizado	0.215 m³/s

Aguas residuales municipales	
Número en operación	18
Capacidad instalada	1.202 m³/s
Caudal tratado	0.845 m³/s

Aguas residuales industriales	
Número en operación	7
Capacidad instalada	0.008 m³/s
Caudal tratado	0.008 m³/s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

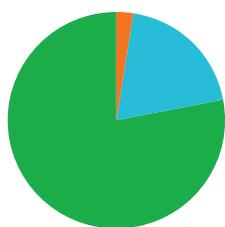
## 4. Campeche

### Datos generales

Número de municipios	11
Población total 2008	791 368 habitantes
Urbana	591 533 habitantes
Rural	199 835 habitantes
Población total 2030	968 665 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	1 337 mm



### Usos consuntivos del agua 2008

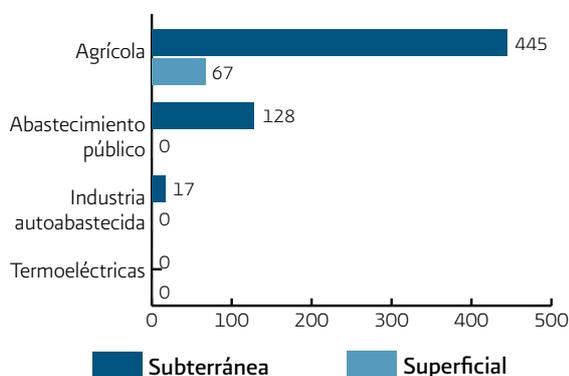


<span style="color: green;">■</span> Agrícola
<span style="color: cyan;">■</span> Abastecimiento público
<span style="color: orange;">■</span> Industria autoabastecida
<span style="color: yellow;">■</span> Termoeléctricas

Agrícola	512 hm <sup>3</sup> /año (77.9%)
Abastecimiento público	128 hm <sup>3</sup> /año (19.4%)
Industria autoabastecida	18 hm <sup>3</sup> /año (2.7%)
Termoeléctricas	0 hm <sup>3</sup> /año (0.0%)
Total	657 hm <sup>3</sup> /año

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	68 hm <sup>3</sup> /año	(10.3%)
Agua subterránea	590 hm <sup>3</sup> /año	(89.7%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Estatad	88.4 %
Urbana	90.9 %
Rural	81.1 %

#### Cobertura de alcantarillado

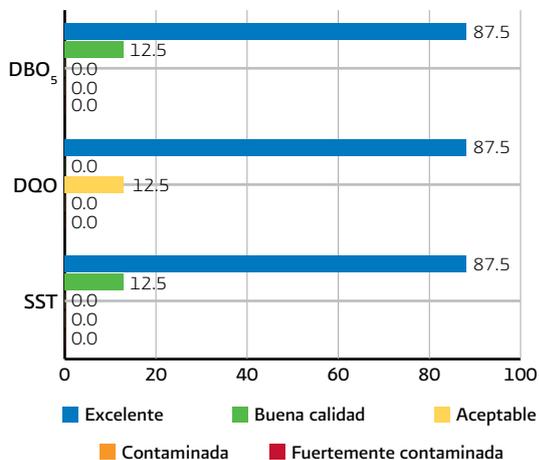
Estatad	78.4 %
Urbana	89.1 %
Rural	48.1 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO <sub>5</sub>	8
DQO	8
SST	8

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	2
Capacidad instalada	0.025 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	0.023 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales municipales

Número en operación	13
Capacidad instalada	0.102 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	0.061 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales industriales

Número en operación	49
Capacidad instalada	0.498 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	0.158 m <sup>3</sup> /s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

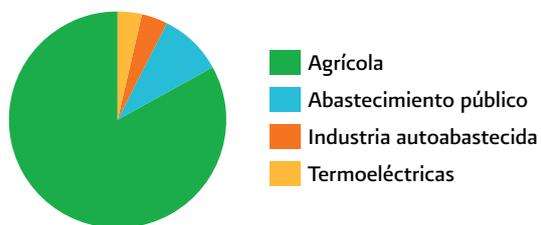
## 5. Coahuila de Zaragoza

### Datos generales

Número de municipios	38
Población total 2008	2 615 413 habitantes
Urbana	2 359 159 habitantes
Rural	256 254 habitantes
Población total 2030	3 059 206 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	386 mm



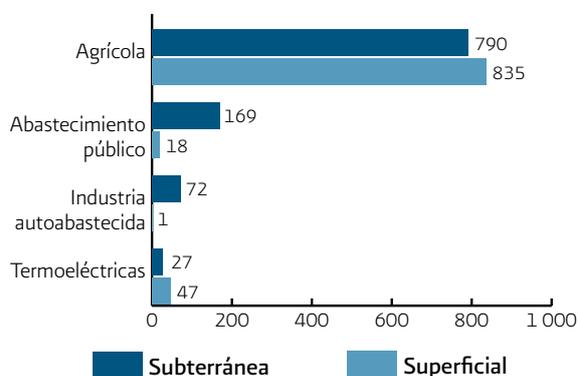
### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	1 625 hm³/año (82.9%)
Abastecimiento público	187 hm³/año (9.5%)
Industria autoabastecida	73 hm³/año (3.7%)
Termoeléctricas	75 hm³/año (3.8%)
Total	1 959 hm³/año

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	901 hm³/año (46.0%)
Agua subterránea	1 058 hm³/año (54.0%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Estatil	97.3 %
Urbana	98.7 %
Rural	84.8 %

#### Cobertura de alcantarillado

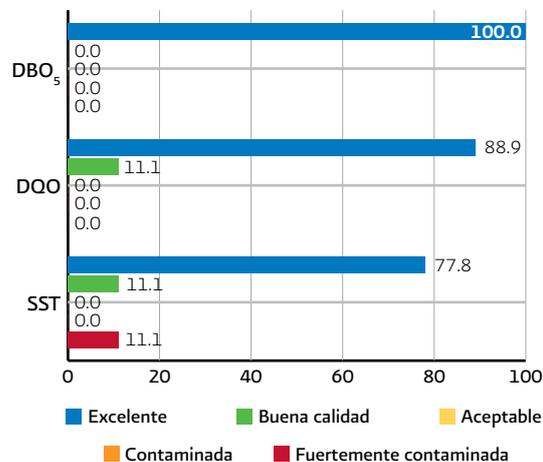
Estatil	91.5 %
Urbana	94.7 %
Rural	62.7 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO <sub>5</sub>	1
DQO	9
SST	9

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	18
Capacidad instalada	2.132 m³/s
Caudal potabilizado	1.707 m³/s

#### Aguas residuales municipales

Número en operación	21
Capacidad instalada	4.967 m³/s
Caudal tratado	3.866 m³/s

#### Aguas residuales industriales

Número en operación	66
Capacidad instalada	0.881 m³/s
Caudal tratado	0.608 m³/s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

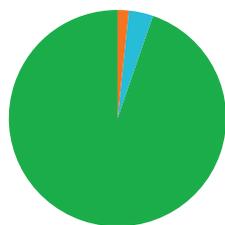
## 6. Colima

### Datos generales

Número de municipios	10
Población total 2008	597 074 habitantes
Urbana	525 013 habitantes
Rural	72 062 habitantes
Población total 2030	734 269 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	935 mm



### Usos consuntivos del agua 2008

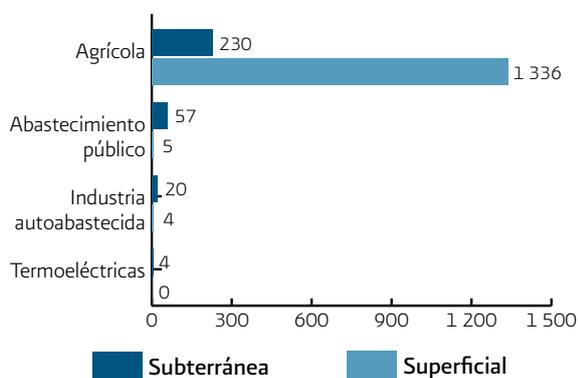


■ Agrícola  
■ Abastecimiento público  
■ Industria autoabastecida  
■ Termoeléctricas

Agrícola	1 566 hm <sup>3</sup> /año (94.5%)
Abastecimiento público	62 hm <sup>3</sup> /año (3.8%)
Industria autoabastecida	24 hm <sup>3</sup> /año (1.5%)
Termoeléctricas	4 hm <sup>3</sup> /año (0.2%)
<b>Total</b>	<b>1 656 hm<sup>3</sup>/año</b>

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	1 345 hm <sup>3</sup> /año (81.2%)
Agua subterránea	311 hm <sup>3</sup> /año (18.8%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Estatad	97.8 %
Urbana	99.1 %
Rural	88.7 %

#### Cobertura de alcantarillado

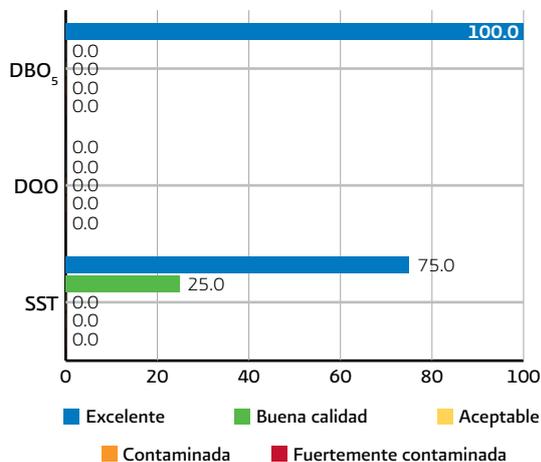
Estatad	98.2 %
Urbana	98.8 %
Rural	94.2 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO <sub>5</sub>	12
DQO	0
SST	12

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	33
Capacidad instalada	0.011 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	0.005 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales municipales

Número en operación	57
Capacidad instalada	1.541 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	1.002 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales industriales

Número en operación	8
Capacidad instalada	0.467 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	0.311 m <sup>3</sup> /s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

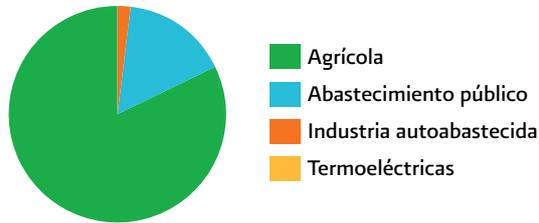
## 7. Chiapas

### Datos generales

Número de municipios	118
Población total 2008	4 483 595 habitantes
Urbana	2 177 773 habitantes
Rural	2 305 823 habitantes
Población total 2030	5 297 905 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	1 768 mm



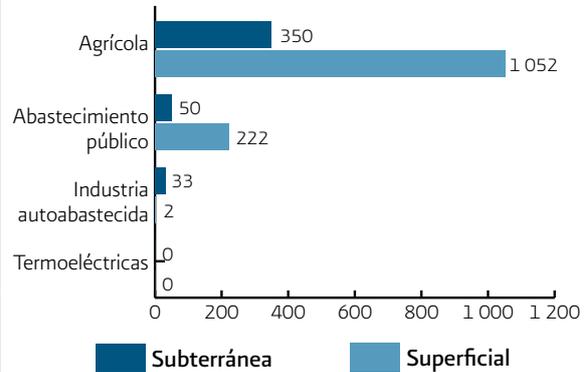
### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	1 402 hm³/año (82.1%)
Abastecimiento público	272 hm³/año (15.9%)
Industria autoabastecida	35 hm³/año (2.0%)
Termoeléctricas	0 hm³/año (0.0%)
Total	1 709 hm³/año

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	1 275 hm³/año (74.6%)
Agua subterránea	433 hm³/año (25.4%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

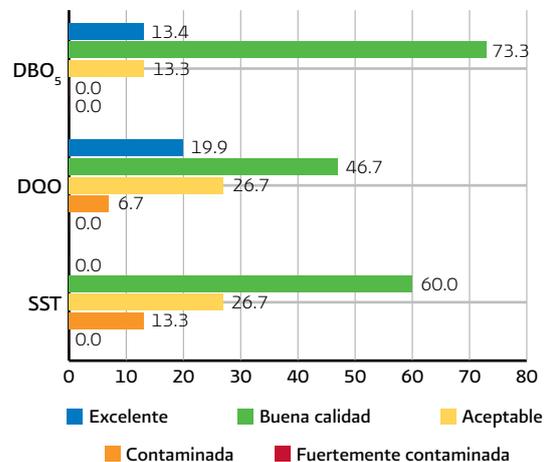
Cobertura de agua potable	
Estatal	73.5 %
Urbana	86.2 %
Rural	61.9 %

Cobertura de alcantarillado	
Estatal	74.7 %
Urbana	94.1 %
Rural	57.0 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	15
DQO	15
SST	15

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

Potabilizadoras municipales	
Número en operación	4
Capacidad instalada	4.500 m³/s
Caudal potabilizado	2.510 m³/s

Aguas residuales municipales	
Número en operación	24
Capacidad instalada	1.509 m³/s
Caudal tratado	1.357 m³/s

Aguas residuales industriales	
Número en operación	34
Capacidad instalada	7.366 m³/s
Caudal tratado	0.718 m³/s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

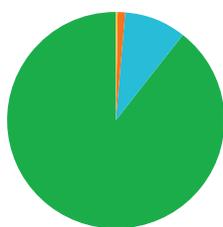
## 8. Chihuahua

### Datos generales

Número de municipios	67
Población total 2008	3 375 776 habitantes
Urbana	2 868 507 habitantes
Rural	507 269 habitantes
Población total 2030	3 843 745 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	459 mm



### Usos consuntivos del agua 2008

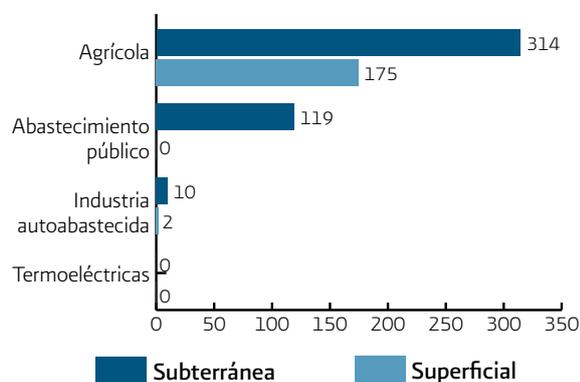


■ Agrícola  
■ Abastecimiento público  
■ Industria autoabastecida  
■ Termoeléctricas

Agrícola	4 588 hm <sup>3</sup> /año (89.2%)
Abastecimiento público	476 hm <sup>3</sup> /año (9.3%)
Industria autoabastecida	51 hm <sup>3</sup> /año (1.0%)
Termoeléctricas	28 hm <sup>3</sup> /año (0.5%)
Total	5 143 hm <sup>3</sup> /año

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	1 959 hm <sup>3</sup> /año (38.1%)
Agua subterránea	3 183 hm <sup>3</sup> /año (61.9%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Estatad	92.9 %
Urbana	98.1 %
Rural	65.6 %

#### Cobertura de alcantarillado

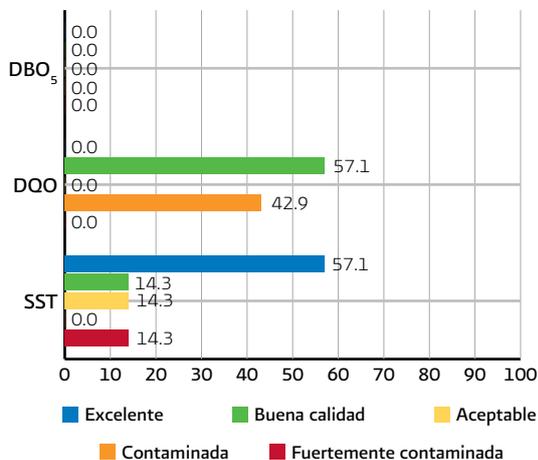
Estatad	89.8 %
Urbana	96.5 %
Rural	54.4 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO <sub>5</sub>	0
DQO	7
SST	7

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	4
Capacidad instalada	0.650 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	0.380 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales municipales

Número en operación	119
Capacidad instalada	8.718 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	5.928 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales industriales

Número en operación	20
Capacidad instalada	0.663 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	0.287 m <sup>3</sup> /s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

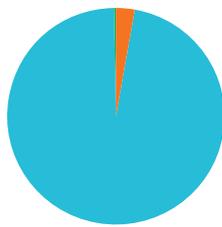
## 9. Distrito Federal

### Datos generales

Número de municipios	16
Población total 2008	8 838 981 habitantes
Urbana	8 806 675 habitantes
Rural	32 306 habitantes
Población total 2030	8 587 531 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	863 mm



### Usos consuntivos del agua 2008

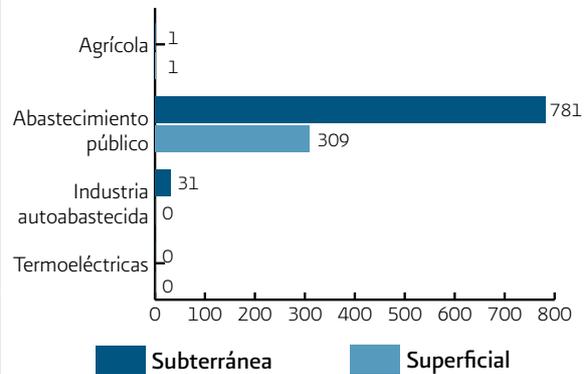


<span style="color: green;">■</span> Agrícola
<span style="color: cyan;">■</span> Abastecimiento público
<span style="color: orange;">■</span> Industria autoabastecida
<span style="color: yellow;">■</span> Termoeléctricas

Agrícola	1 hm <sup>3</sup> /año (0.1%)
Abastecimiento público	1 090 hm <sup>3</sup> /año (97.1%)
Industria autoabastecida	31 hm <sup>3</sup> /año (2.8%)
Termoeléctricas	0 hm <sup>3</sup> /año (0.0%)
Total	1 122 hm <sup>3</sup> /año

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	310 hm <sup>3</sup> /año	(27.6%)
Agua subterránea	813 hm <sup>3</sup> /año	(72.4%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Estatal	97.6 %
Urbana	97.8 %
Rural	41.7 %

#### Cobertura de alcantarillado

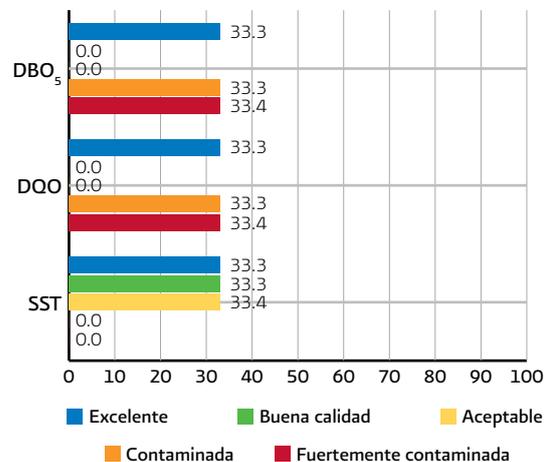
Estatal	98.6 %
Urbana	98.6 %
Rural	86.6 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO <sub>5</sub>	3
DQO	3
SST	3

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	36
Capacidad instalada	4.617 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	3.644 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales municipales

Número en operación	27
Capacidad instalada	6.481 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	3.123 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales industriales

Número en operación	120
Capacidad instalada	0.397 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	0.391 m <sup>3</sup> /s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

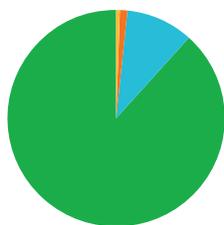
## 10. Durango

### Datos generales

Número de municipios	39
Población total 2008	1 547 516 habitantes
Urbana	1 060 513 habitantes
Rural	487 003 habitantes
Población total 2030	1 582 932 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	574 mm



### Usos consuntivos del agua 2008

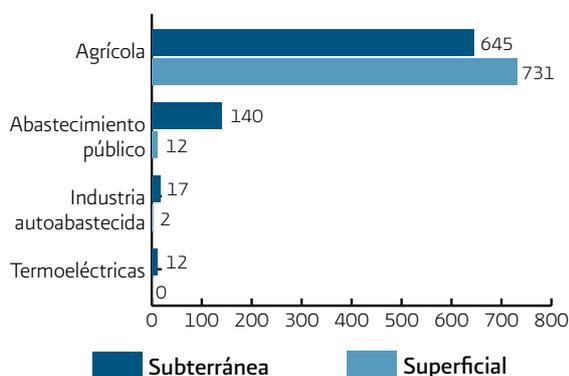


<span style="color: green;">■</span> Agrícola
<span style="color: cyan;">■</span> Abastecimiento público
<span style="color: orange;">■</span> Industria autoabastecida
<span style="color: yellow;">■</span> Termoeléctricas

Agrícola	1 376 hm <sup>3</sup> /año (88.2%)
Abastecimiento público	153 hm <sup>3</sup> /año (9.8%)
Industria autoabastecida	19 hm <sup>3</sup> /año (1.2%)
Termoeléctricas	12 hm <sup>3</sup> /año (0.7%)
<b>Total</b>	<b>1 560 hm<sup>3</sup>/año</b>

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	746 hm <sup>3</sup> /año (47.8%)
Agua subterránea	814 hm <sup>3</sup> /año (52.2%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Estatad	90.9 %
Urbana	98.9 %
Rural	74.8 %

#### Cobertura de alcantarillado

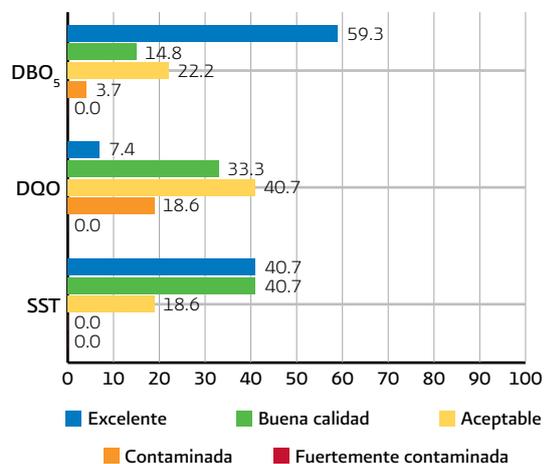
Estatad	82.6 %
Urbana	95.4 %
Rural	56.9 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO <sub>5</sub>	27
DQO	27
SST	27

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	30
Capacidad instalada	0.030 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	0.022 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales municipales

Número en operación	167
Capacidad instalada	3.551 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	2.671 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales industriales

Número en operación	31
Capacidad instalada	0.677 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	0.340 m <sup>3</sup> /s

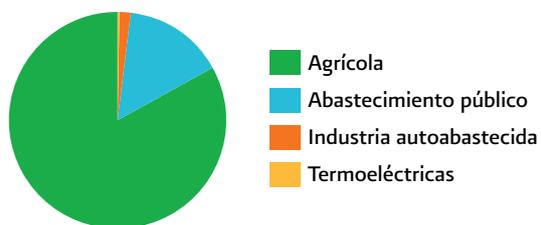
NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

## 11. Guanajuato

### Datos generales

Número de municipios	46
Población total 2008	5 032 768 habitantes
Urbana	3 552 077 habitantes
Rural	1 480 691 habitantes
Población total 2030	5 278 030 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	595 mm

### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	3 433 hm <sup>3</sup> /año (83.1%)
Abastecimiento público	620 hm <sup>3</sup> /año (15.0%)
Industria autoabastecida	60 hm <sup>3</sup> /año (1.5%)
Termoeléctricas	21 hm <sup>3</sup> /año (0.5%)
<b>Total</b>	<b>4 134 hm<sup>3</sup>/año</b>

### Agua potable y alcantarillado 2005

<b>Cobertura de agua potable</b>	
Estatal	93.4 %
Urbana	96.8 %
Rural	85.7 %
<b>Cobertura de alcantarillado</b>	
Estatal	85.8 %
Urbana	96.6 %
Rural	61.1 %

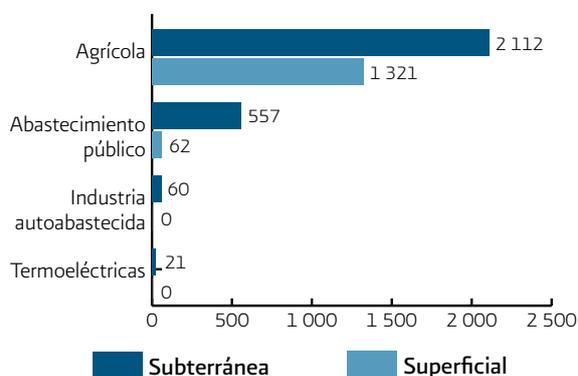
### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

<b>Potabilizadoras municipales</b>	
Número en operación	27
Capacidad instalada	0.375 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	0.313 m <sup>3</sup> /s
<b>Aguas residuales municipales</b>	
Número en operación	60
Capacidad instalada	5.790 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	4.306 m <sup>3</sup> /s
<b>Aguas residuales industriales</b>	
Número en operación	45
Capacidad instalada	0.398 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	0.180 m <sup>3</sup> /s



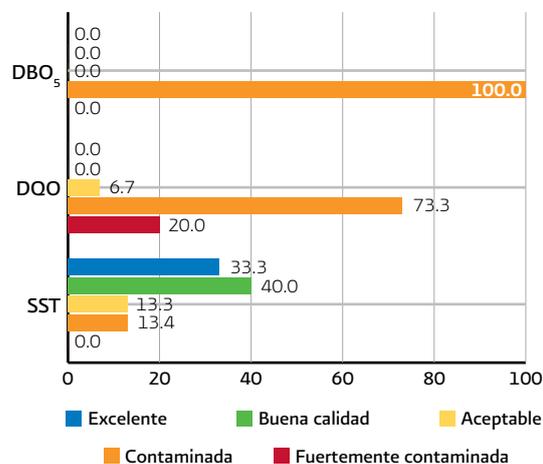
### Origen del agua utilizada

Agua superficial	1 383 hm <sup>3</sup> /año	(33.5%)
Agua subterránea	2 750 hm <sup>3</sup> /año	(66.5%)



### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	1
DQO	15
SST	15
Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua	



NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

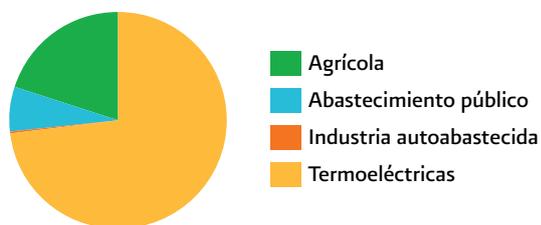
## 12. Guerrero

### Datos generales

Número de municipios	81
Población total 2008	3 143 093 habitantes
Urbana	1 801 117 habitantes
Rural	1 341 976 habitantes
Población total 2030	2 887 844 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	1 196 mm



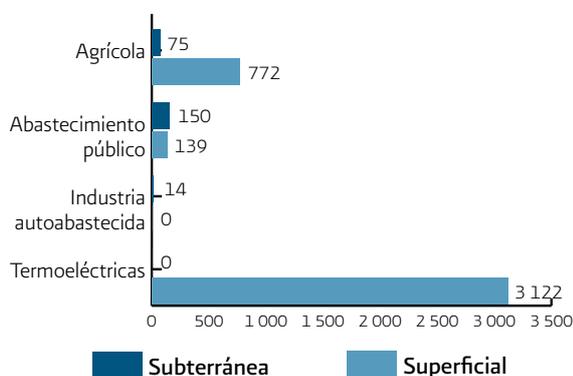
### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	847 hm³/año (19.8%)
Abastecimiento público	289 hm³/año (6.8%)
Industria autoabastecida	15 hm³/año (0.3%)
Termoelectricas	3 122 hm³/año (73.1%)
Total	4 272 hm³/año

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	4 033 hm³/año (94.4%)
Agua subterránea	239 hm³/año (5.6%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Estatad	68.0 %
Urbana	81.3 %
Rural	50.4 %

#### Cobertura de alcantarillado

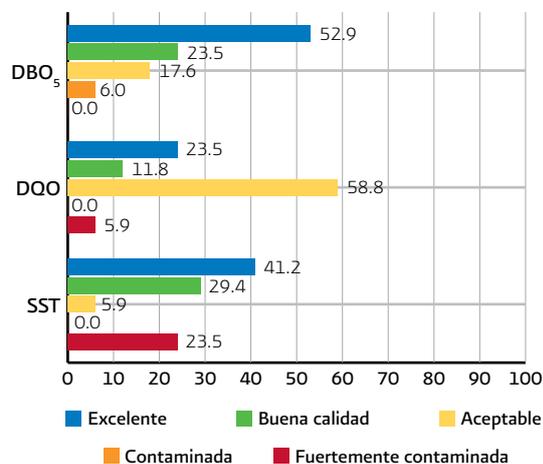
Estatad	64.2 %
Urbana	85.0 %
Rural	36.6 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO <sub>5</sub>	17
DQO	17
SST	17

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	11
Capacidad instalada	3.278 m³/s
Caudal potabilizado	2.973 m³/s

#### Aguas residuales municipales

Número en operación	40
Capacidad instalada	2.001 m³/s
Caudal tratado	1.216 m³/s

#### Aguas residuales industriales

Número en operación	8
Capacidad instalada	0.055 m³/s
Caudal tratado	0.042 m³/s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

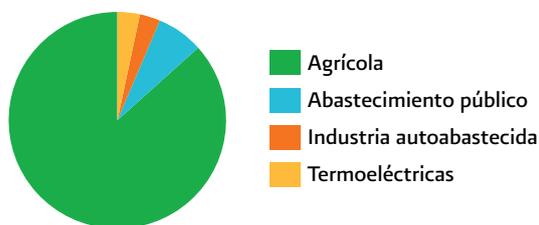
### 13. Hidalgo

#### Datos generales

Número de municipios	84
Población total 2008	2 415 384 habitantes
Urbana	1 297 369 habitantes
Rural	1 118 016 habitantes
Población total 2030	2 573 581 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	829 mm



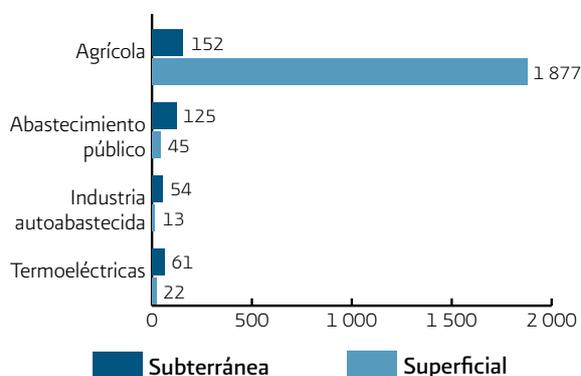
#### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	2 029 hm <sup>3</sup> /año (86.4%)
Abastecimiento público	170 hm <sup>3</sup> /año (7.2%)
Industria autoabastecida	67 hm <sup>3</sup> /año (2.9%)
Termoeléctricas	83 hm <sup>3</sup> /año (3.5%)
<b>Total</b>	<b>2 348 hm<sup>3</sup>/año</b>

#### Origen del agua utilizada

Agua superficial	1 957 hm <sup>3</sup> /año (83.3%)
Agua subterránea	391 hm <sup>3</sup> /año (16.7%)



#### Agua potable y alcantarillado 2005

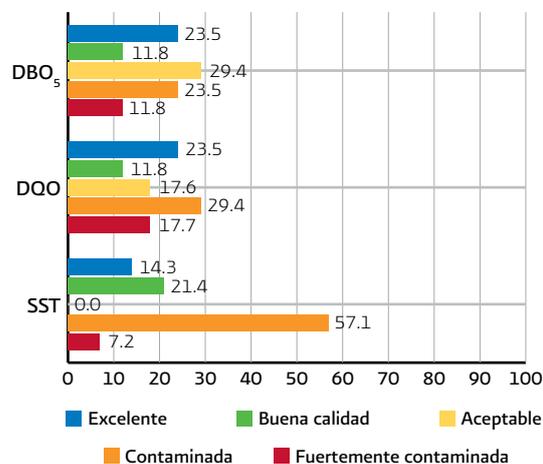
<b>Cobertura de agua potable</b>	
Estatal	87.2 %
Urbana	96.3 %
Rural	77.5 %

<b>Cobertura de alcantarillado</b>	
Estatal	79.1 %
Urbana	94.8 %
Rural	62.1 %

#### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	17
DQO	17
SST	14

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



#### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

<b>Potabilizadoras municipales</b>	
Número en operación	2
Capacidad instalada	0.130 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	0.130 m <sup>3</sup> /s

<b>Aguas residuales municipales</b>	
Número en operación	13
Capacidad instalada	0.326 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	0.282 m <sup>3</sup> /s

<b>Aguas residuales industriales</b>	
Número en operación	43
Capacidad instalada	2.415 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	1.295 m <sup>3</sup> /s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

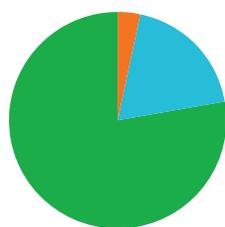
## 14. Jalisco

### Datos generales

Número de municipios	125
Población total 2008	6 988 697 habitantes
Urbana	6 069 338 habitantes
Rural	919 359 habitantes
Población total 2030	7 799 254 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	889 mm



### Usos consuntivos del agua 2008

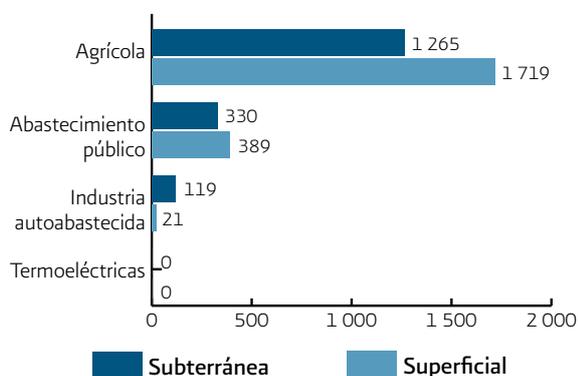


<span style="color: green;">■</span> Agrícola
<span style="color: cyan;">■</span> Abastecimiento público
<span style="color: orange;">■</span> Industria autoabastecida
<span style="color: yellow;">■</span> Termoeléctricas

Agrícola	2 984 hm <sup>3</sup> /año (77.6%)
Abastecimiento público	719 hm <sup>3</sup> /año (18.7%)
Industria autoabastecida	140 hm <sup>3</sup> /año (3.6%)
Termoeléctricas	0 hm <sup>3</sup> /año (0.0%)
Total	3 843 hm <sup>3</sup> /año

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	2 129 hm <sup>3</sup> /año (55.4%)
Agua subterránea	1 715 hm <sup>3</sup> /año (44.6%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Estatad	93.3 %
Urbana	95.8 %
Rural	77.9 %

#### Cobertura de alcantarillado

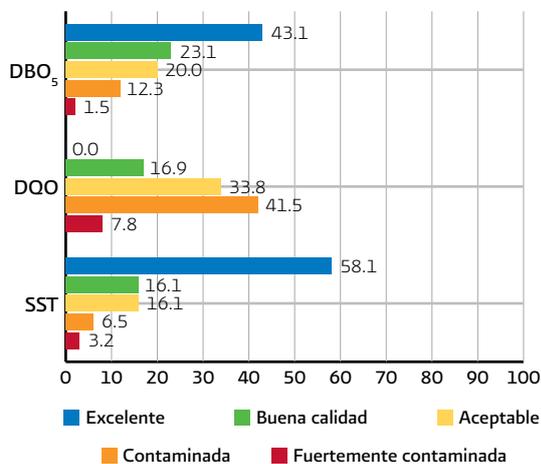
Estatad	95.8 %
Urbana	98.2 %
Rural	81.0 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO <sub>5</sub>	65
DQO	65
SST	62

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	24
Capacidad instalada	16.197 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	9.490 m <sup>3</sup> /s

#### Agua residuales municipales

Número en operación	96
Capacidad instalada	3.767 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	3.494 m <sup>3</sup> /s

#### Agua residuales industriales

Número en operación	34
Capacidad instalada	1.511 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	1.511 m <sup>3</sup> /s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

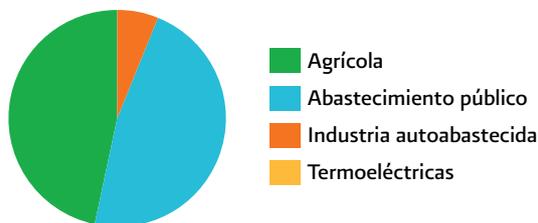
## 15. México

### Datos generales

Número de municipios	125
Población total 2008	14 737 822 habitantes
Urbana	12 886 485 habitantes
Rural	1 851 337 habitantes
Población total 2030	18 114 304 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	847 mm



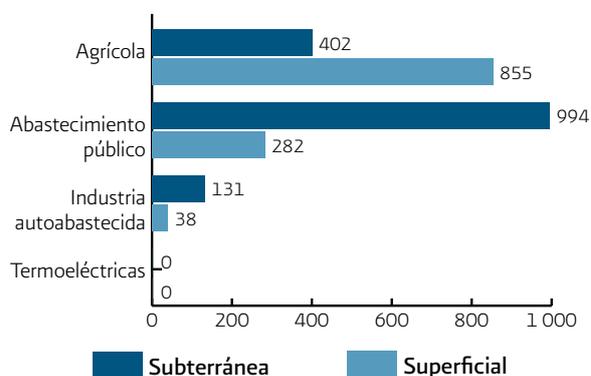
### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	1 257 hm <sup>3</sup> /año	(46.5%)
Abastecimiento público	1 276 hm <sup>3</sup> /año	(47.2%)
Industria autoabastecida	169 hm <sup>3</sup> /año	(6.3%)
Termoeléctricas	0 hm <sup>3</sup> /año	(0.0%)
Total	2 702 hm <sup>3</sup> /año	

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	1 175 hm <sup>3</sup> /año	(43.5%)
Agua subterránea	1 527 hm <sup>3</sup> /año	(56.5%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Estatal	93.2 %
Urbana	95.6 %
Rural	77.4 %

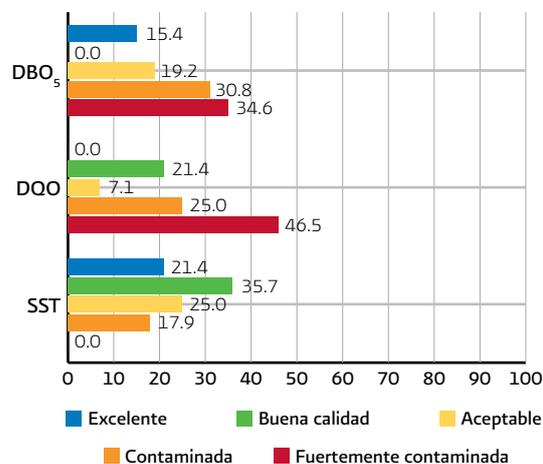
#### Cobertura de alcantarillado

Estatal	91.2 %
Urbana	96.0 %
Rural	59.9 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	26
DQO	28
SST	28

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	11
Capacidad instalada	22.164 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	16.739 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales municipales

Número en operación	78
Capacidad instalada	7.090 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	5.190 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales industriales

Número en operación	319
Capacidad instalada	4.568 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	3.211 m <sup>3</sup> /s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

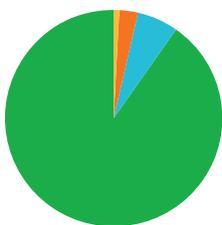
## 16. Michoacán de Ocampo

### Datos generales

Número de municipios	113
Población total 2008	3 970 987 habitantes
Urbana	2 707 717 habitantes
Rural	1 263 270 habitantes
Población total 2030	3 538 187 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	910 mm



### Usos consuntivos del agua 2008

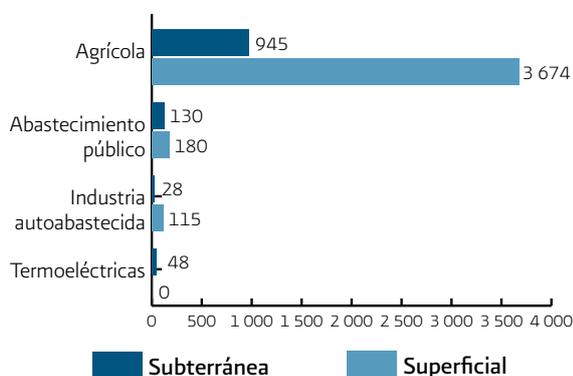


<span style="color: green;">■</span> Agrícola
<span style="color: cyan;">■</span> Abastecimiento público
<span style="color: orange;">■</span> Industria autoabastecida
<span style="color: yellow;">■</span> Termoeléctricas

Agrícola	4 618 hm <sup>3</sup> /año (90.2%)
Abastecimiento público	311 hm <sup>3</sup> /año (6.1%)
Industria autoabastecida	144 hm <sup>3</sup> /año (2.8%)
Termoeléctricas	48 hm <sup>3</sup> /año (0.9%)
Total	5 121 hm <sup>3</sup> /año

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	3 969 hm <sup>3</sup> /año (77.5%)
Agua subterránea	1 152 hm <sup>3</sup> /año (22.5%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Estatad	89.4 %
Urbana	95.1 %
Rural	77.7 %

#### Cobertura de alcantarillado

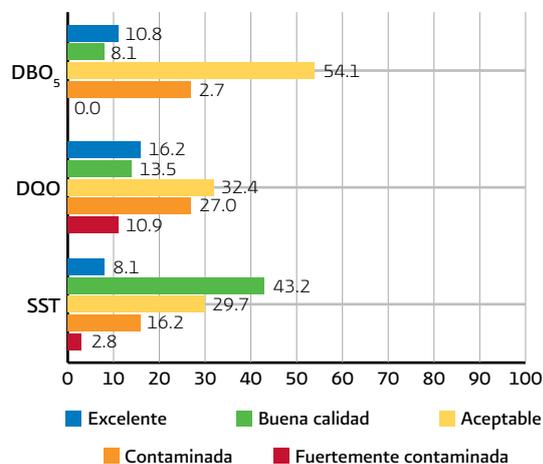
Estatad	84.2 %
Urbana	93.0 %
Rural	66.1 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO <sub>5</sub>	37
DQO	37
SST	37

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	6
Capacidad instalada	2.945 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	2.495 m <sup>3</sup> /s

#### Agua residuales municipales

Número en operación	25
Capacidad instalada	3.557 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	2.474 m <sup>3</sup> /s

#### Agua residuales industriales

Número en operación	50
Capacidad instalada	3.810 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	2.702 m <sup>3</sup> /s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

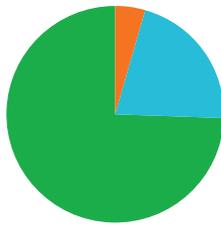
## 17. Morelos

### Datos generales

Número de municipios	33
Población total 2008	1 668 304 habitantes
Urbana	1 442 32 habitantes
Rural	225 963 habitantes
Población total 2030	1 858 697 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	976 mm



### Usos consuntivos del agua 2008

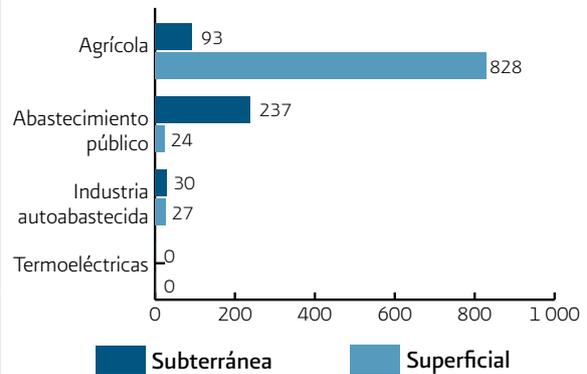


<span style="color: green;">■</span> Agrícola
<span style="color: lightblue;">■</span> Abastecimiento público
<span style="color: orange;">■</span> Industria autoabastecida
<span style="color: yellow;">■</span> Termoeléctricas

Agrícola	921 hm <sup>3</sup> /año (74.4%)
Abastecimiento público	261 hm <sup>3</sup> /año (21.0%)
Industria autoabastecida	57 hm <sup>3</sup> /año (4.6%)
Termoeléctricas	0 hm <sup>3</sup> /año (0.0%)
Total	1 239 hm <sup>3</sup> /año

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	879 hm <sup>3</sup> /año (70.9%)
Agua subterránea	361 hm <sup>3</sup> /año (29.1%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Estatad	91.6 %
Urbana	94.8 %
Rural	72.4 %

#### Cobertura de alcantarillado

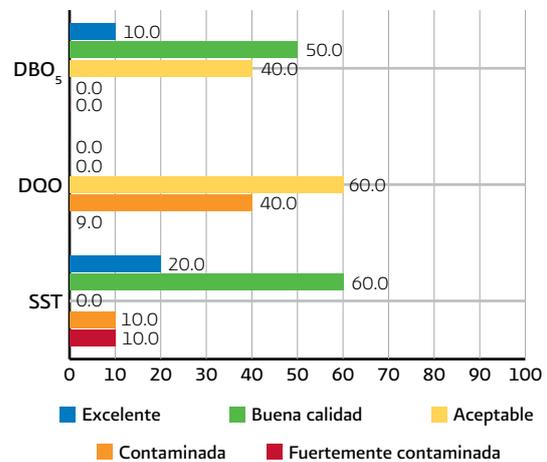
Estatad	92.6 %
Urbana	95.1 %
Rural	77.2 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO <sub>5</sub>	10
DQO	10
SST	10

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	0
Capacidad instalada	0.000 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	0.000 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales municipales

Número en operación	32
Capacidad instalada	1.603 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	1.214 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales industriales

Número en operación	83
Capacidad instalada	2.751 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	2.645 m <sup>3</sup> /s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

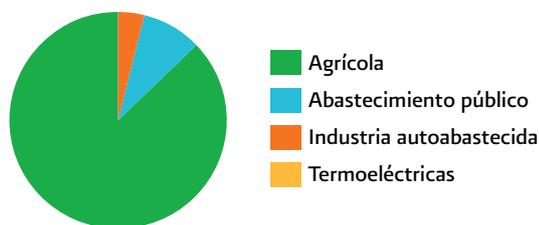
## 18. Nayarit

### Datos generales

Número de municipios	20
Población total 2008	968 268 habitantes
Urbana	656 264 habitantes
Rural	312 005 habitantes
Población total 2030	987 760 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	1 193 mm



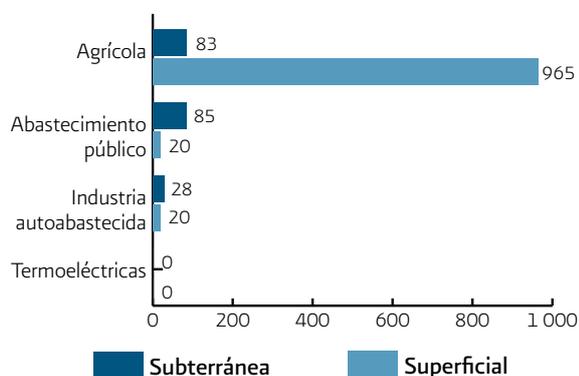
### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	1 048 hm <sup>3</sup> /año (87.2%)
Abastecimiento público	106 hm <sup>3</sup> /año (8.8%)
Industria autoabastecida	48 hm <sup>3</sup> /año (4.0%)
Termoeléctricas	0 hm <sup>3</sup> /año (0.0%)
Total	1 202 hm <sup>3</sup> /año

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	1 006 hm <sup>3</sup> /año (83.7%)
Agua subterránea	195 hm <sup>3</sup> /año (16.3%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Estatad	91.4 %
Urbana	96.5 %
Rural	81.2 %

#### Cobertura de alcantarillado

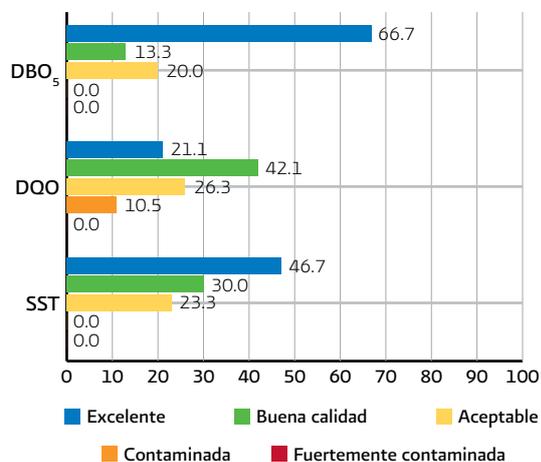
Estatad	90.9 %
Urbana	97.7 %
Rural	77.6 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO <sub>5</sub>	30
DQO	19
SST	30

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	0
Capacidad instalada	0.000 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	0.000 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales municipales

Número en operación	63
Capacidad instalada	2.029 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	1.228 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales industriales

Número en operación	5
Capacidad instalada	0.164 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	0.164 m <sup>3</sup> /s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

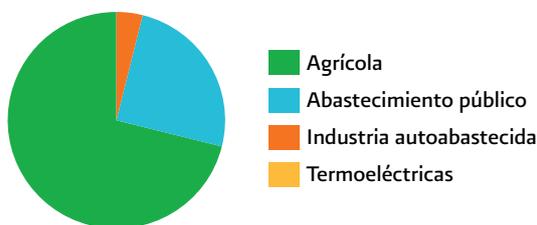
## 19. Nuevo León

### Datos generales

Número de municipios	51
Población total 2008	4 420 582 habitantes
Urbana	4 180 627 habitantes
Rural	239 955 habitantes
Población total 2030	5 406 220 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	589 mm



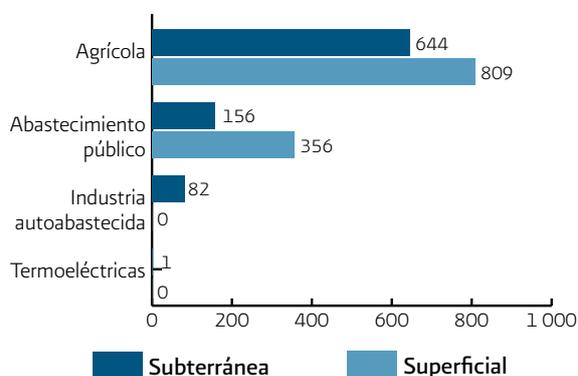
### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	1 453 hm³/año (71.0%)
Abastecimiento público	512 hm³/año (25.0%)
Industria autoabastecida	82 hm³/año (4.0%)
Termoeléctricas	1 hm³/año (0.0%)
Total	2 047 hm³/año

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	1 165 hm³/año (56.9%)
Agua subterránea	883 hm³/año (43.1%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Estatil	95.6 %
Urbana	97.7 %
Rural	60.5 %

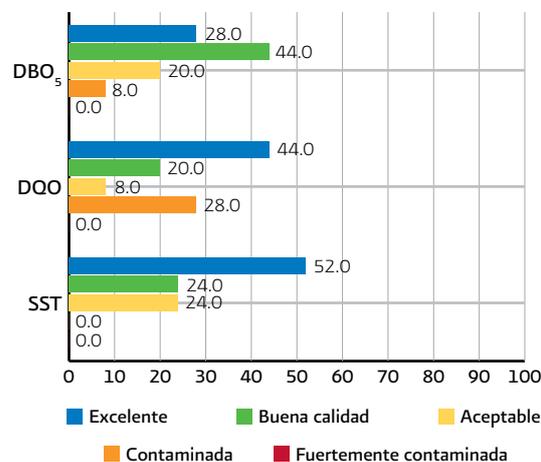
#### Cobertura de alcantarillado

Estatil	95.3 %
Urbana	97.5 %
Rural	57.8 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	25
DQO	25
SST	25

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	8
Capacidad instalada	14.404 m³/s
Caudal potabilizado	7.085 m³/s

#### Aguas residuales municipales

Número en operación	61
Capacidad instalada	13.244 m³/s
Caudal tratado	11.646 m³/s

#### Aguas residuales industriales

Número en operación	91
Capacidad instalada	4.131 m³/s
Caudal tratado	3.000 m³/s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

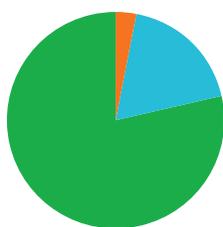
## 20. Oaxaca

### Datos generales

Número de municipios	570
Población total 2008	3 551 544 habitantes
Urbana	1 688 664 habitantes
Rural	1 862 880 habitantes
Población total 2030	3 402 505 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	1 183 mm



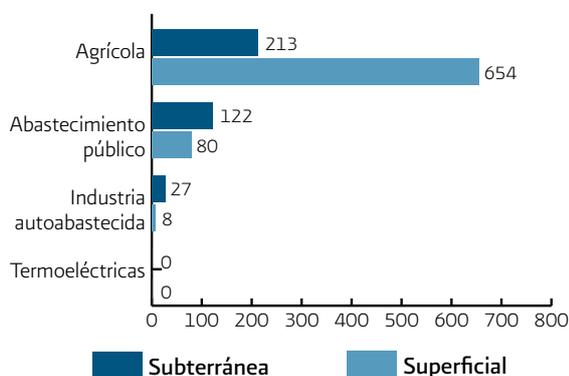
### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	867 hm³/año (78.6%)
Abastecimiento público	202 hm³/año (18.3%)
Industria autoabastecida	35 hm³/año (3.2%)
Termoeléctricas	0 hm³/año (0.0%)
<b>Total</b>	<b>1 103 hm³/año</b>

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	741 hm³/año (67.2%)
Agua subterránea	362 hm³/año (32.8%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Estatad	73.3 %
Urbana	84.7 %
Rural	63.4 %

#### Cobertura de alcantarillado

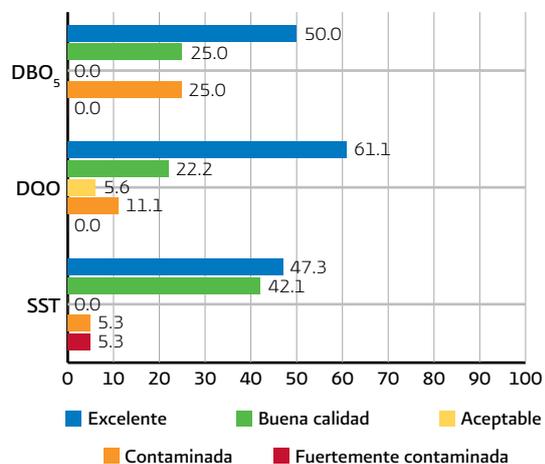
Estatad	60.0 %
Urbana	84.0 %
Rural	39.2 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO <sub>5</sub>	4
DQO	18
SST	19

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	6
Capacidad instalada	1.291 m³/s
Caudal potabilizado	0.771 m³/s

#### Agua residuales municipales

Número en operación	66
Capacidad instalada	1.510 m³/s
Caudal tratado	0.986 m³/s

#### Agua residuales industriales

Número en operación	15
Capacidad instalada	1.221 m³/s
Caudal tratado	0.901 m³/s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

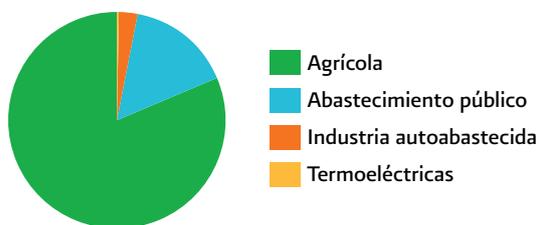
## 21. Puebla

### Datos generales

Número de municipios	217
Población total 2008	5 623 566 habitantes
Urbana	4 042 417 habitantes
Rural	1 581 149 habitantes
Población total 2030	6 536 966 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	1 040 mm



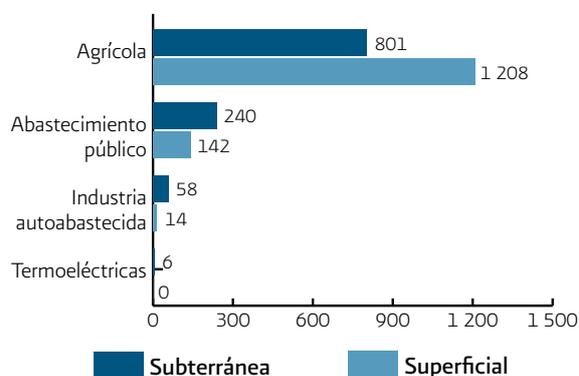
### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	2 009 hm <sup>3</sup> /año	(81.3%)
Abastecimiento público	382 hm <sup>3</sup> /año	(15.5%)
Industria autoabastecida	72 hm <sup>3</sup> /año	(2.9%)
Termoeléctricas	6 hm <sup>3</sup> /año	(0.3%)
Total	2 469 hm <sup>3</sup> /año	

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	1 363 hm <sup>3</sup> /año	(55.2%)
Agua subterránea	1 106 hm <sup>3</sup> /año	(44.8%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Estatad	85.4 %
Urbana	90.3 %
Rural	74.0 %

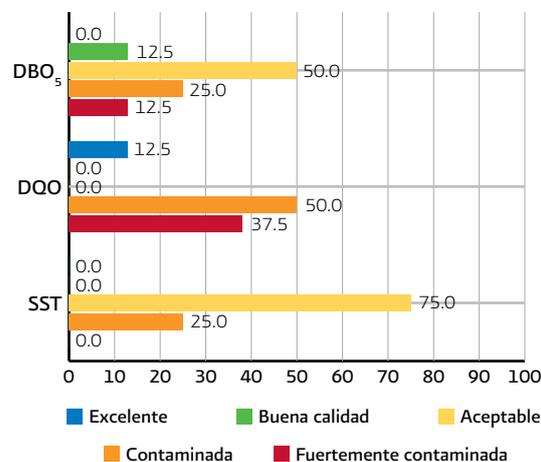
#### Cobertura de alcantarillado

Estatad	79.0 %
Urbana	89.9 %
Rural	53.6 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	8
DQO	8
SST	8

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	4
Capacidad instalada	0.715 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	0.545 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales municipales

Número en operación	69
Capacidad instalada	3.023 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	2.426 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales industriales

Número en operación	96
Capacidad instalada	2.874 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	2.624 m <sup>3</sup> /s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

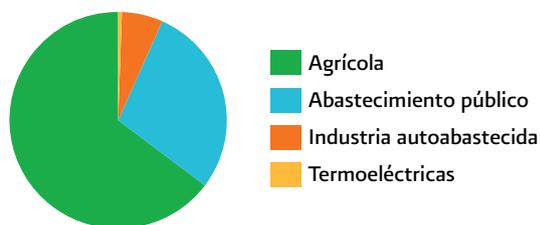
## 22. Querétaro

### Datos generales

Número de municipios	18
Población total 2008	1 705 299 habitantes
Urbana	1 214 337 habitantes
Rural	490 962 habitantes
Población total 2030	2 306 838 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	736 mm



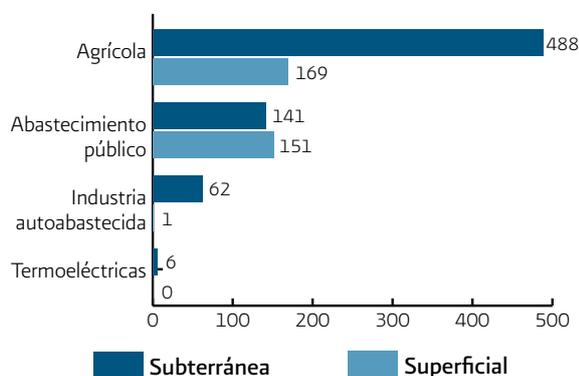
### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	657 hm <sup>3</sup> /año (64.6%)
Abastecimiento público	292 hm <sup>3</sup> /año (28.7%)
Industria autoabastecida	62 hm <sup>3</sup> /año (6.1%)
Termoeléctricas	6 hm <sup>3</sup> /año (0.6%)
<b>Total</b>	<b>1 018 hm<sup>3</sup>/año</b>

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	321 hm <sup>3</sup> /año	(31.5%)
Agua subterránea	697 hm <sup>3</sup> /año	(68.5%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Estatad	93.7 %
Urbana	97.9 %
Rural	84.3 %

#### Cobertura de alcantarillado

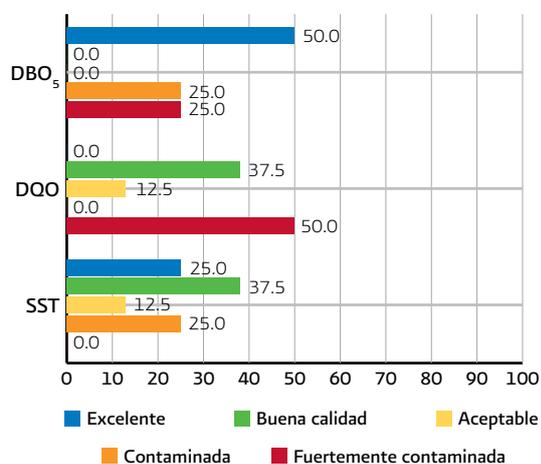
Estatad	85.6 %
Urbana	95.1 %
Rural	64.1 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO <sub>5</sub>	8
DQO	8
SST	8

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	6
Capacidad instalada	0.269 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	0.212 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales municipales

Número en operación	67
Capacidad instalada	1.120 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	0.716 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales industriales

Número en operación	107
Capacidad instalada	1.104 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	0.507 m <sup>3</sup> /s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

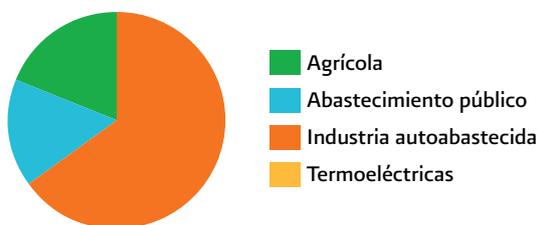
## 23. Quintana Roo

### Datos generales

Número de municipios	9
Población total 2008	1 290 575 habitantes
Urbana	1 119 745 habitantes
Rural	170 830 habitantes
Población total 2030	2 454 389 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	1 237 mm



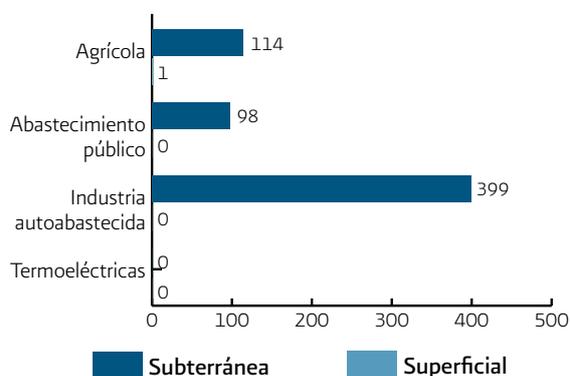
### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	115 hm <sup>3</sup> /año (18.7%)
Abastecimiento público	98 hm <sup>3</sup> /año (16.1%)
Industria autoabastecida	399 hm <sup>3</sup> /año (65.2%)
Termoeléctricas	0 hm <sup>3</sup> /año (0.0%)
Total	612 hm <sup>3</sup> /año

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	1 hm <sup>3</sup> /año (0.2%)
Agua subterránea	611 hm <sup>3</sup> /año (99.8%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Estatad	94.5 %
Urbana	96.1 %
Rural	85.8 %

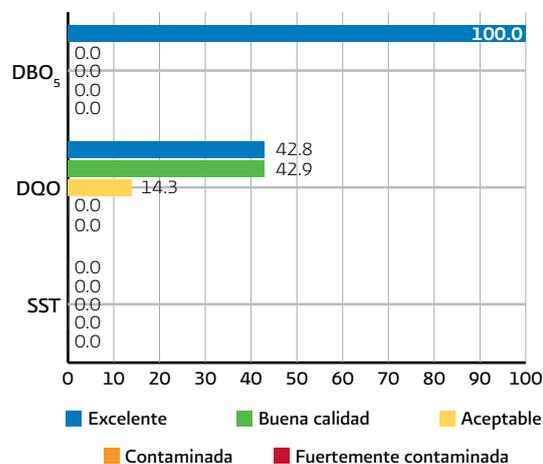
#### Cobertura de alcantarillado

Estatad	89.5 %
Urbana	95.9 %
Rural	53.9 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	7
DQO	7
SST	0

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	0
Capacidad instalada	0.000 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	0.000 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales municipales

Número en operación	29
Capacidad instalada	2.077 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	1.601 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales industriales

Número en operación	2
Capacidad instalada	0.011 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	0.005 m <sup>3</sup> /s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

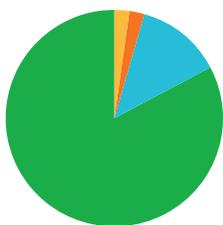
## 24. San Luis Potosí

### Datos generales

Número de municipios	58
Población total 2008	2 479 314 habitantes
Urbana	1 574 609 habitantes
Rural	904 705 habitantes
Población total 2030	2 598 934 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	699 mm



### Usos consuntivos del agua 2008

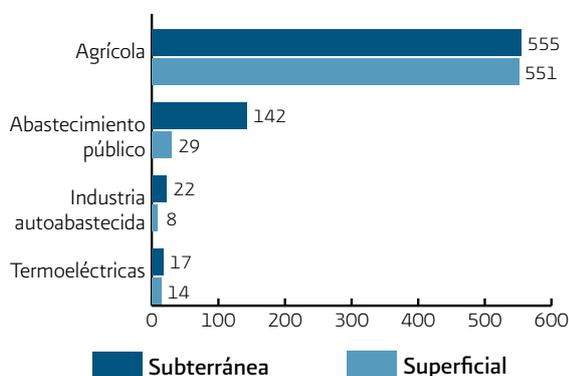


- Agrícola
- Abastecimiento público
- Industria autoabastecida
- Termoeléctricas

Agrícola	1 105 hm <sup>3</sup> /año (82.7%)
Abastecimiento público	171 hm <sup>3</sup> /año (12.8%)
Industria autoabastecida	30 hm <sup>3</sup> /año (2.2%)
Termoeléctricas	31 hm <sup>3</sup> /año (2.3%)
<b>Total</b>	<b>1 337 hm<sup>3</sup>/año</b>

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	601 hm <sup>3</sup> /año	(45.0%)
Agua subterránea	736 hm <sup>3</sup> /año	(55.0%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Estatad	82.7 %
Urbana	97.5 %
Rural	58.2 %

#### Cobertura de alcantarillado

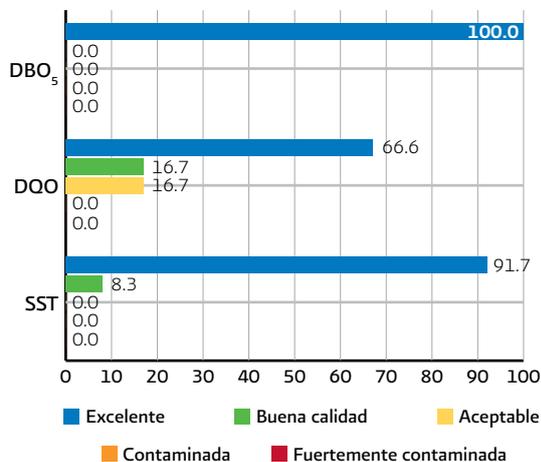
Estatad	74.2 %
Urbana	93.2 %
Rural	42.8 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO <sub>5</sub>	12
DQO	12
SST	12

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	14
Capacidad instalada	1.315 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	0.957 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales municipales

Número en operación	21
Capacidad instalada	2.125 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	1.740 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales industriales

Número en operación	74
Capacidad instalada	1.266 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	0.632 m <sup>3</sup> /s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

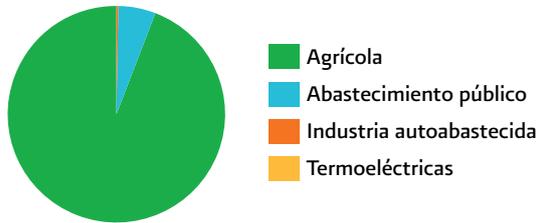
## 25. Sinaloa

### Datos generales

Número de municipios	18
Población total 2008	2 650 391 habitantes
Urbana	1 888 789 habitantes
Rural	761 602 habitantes
Población total 2030	2 612 436 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	730 mm



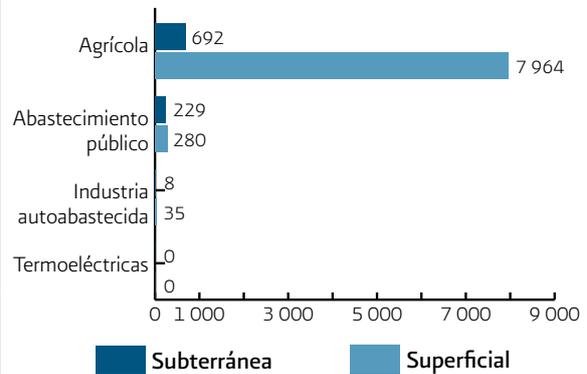
### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	8 656 hm <sup>3</sup> /año (94.0%)
Abastecimiento público	508 hm <sup>3</sup> /año (5.5%)
Industria autoabastecida	43 hm <sup>3</sup> /año (0.5%)
Termoeléctricas	0 hm <sup>3</sup> /año (0.0%)
Total	9 207 hm <sup>3</sup> /año

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	8 278 hm <sup>3</sup> /año (89.9%)
Agua subterránea	928 hm <sup>3</sup> /año (10.1%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

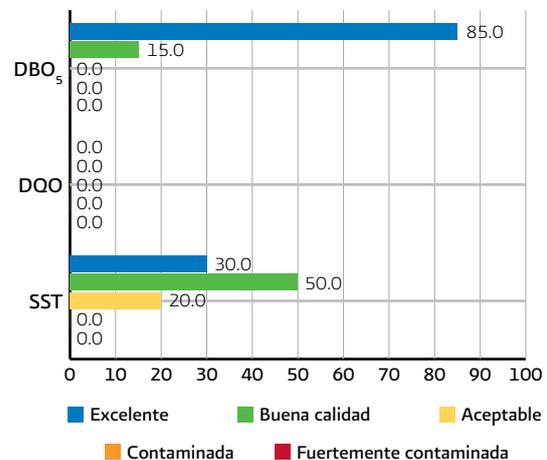
Cobertura de agua potable	
Estatal	93.1 %
Urbana	98.3 %
Rural	80.6 %

Cobertura de alcantarillado	
Estatal	86.4 %
Urbana	94.8 %
Rural	66.3 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	20
DBO <sub>5</sub>	20
DQO	0
SST	20

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

Potabilizadoras municipales	
Número en operación	142
Capacidad instalada	9.067 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	7.224 m <sup>3</sup> /s

Aguas residuales municipales	
Número en operación	136
Capacidad instalada	5.281 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	4.510 m <sup>3</sup> /s

Aguas residuales industriales	
Número en operación	47
Capacidad instalada	3.157 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	0.848 m <sup>3</sup> /s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

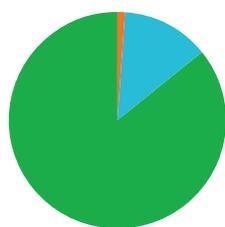
## 26. Sonora

### Datos generales

Número de municipios	72
Población total 2008	2 499 085 habitantes
Urbana	2 156 557 habitantes
Rural	342 529 habitantes
Población total 2030	2 845 433 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	419 mm



### Usos consuntivos del agua 2008

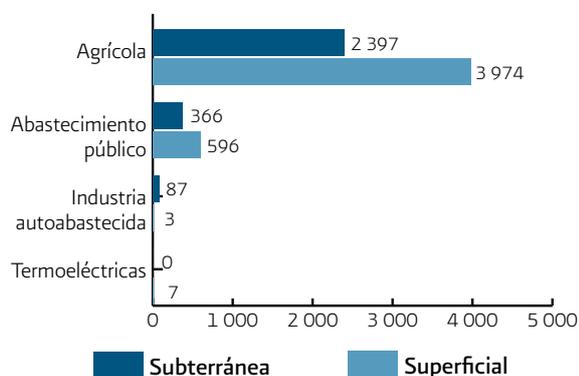


<span style="color: green;">■</span> Agrícola
<span style="color: lightblue;">■</span> Abastecimiento público
<span style="color: orange;">■</span> Industria autoabastecida
<span style="color: yellow;">■</span> Termoeléctricas

Agrícola	6 371 hm <sup>3</sup> /año (85.7%)
Abastecimiento público	962 hm <sup>3</sup> /año (12.9%)
Industria autoabastecida	90 hm <sup>3</sup> /año (1.2%)
Termoeléctricas	7 hm <sup>3</sup> /año (0.1%)
Total	7 430 hm <sup>3</sup> /año

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	4 580 hm <sup>3</sup> /año (61.6%)
Agua subterránea	2 850 hm <sup>3</sup> /año (38.4%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Estatad	95.2 %
Urbana	96.6 %
Rural	87.0 %

#### Cobertura de alcantarillado

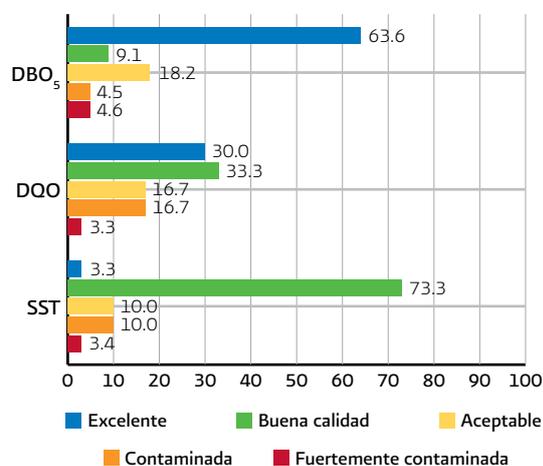
Estatad	85.4 %
Urbana	92.3 %
Rural	44.3 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO <sub>5</sub>	22
DQO	30
SST	30

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	24
Capacidad instalada	4.130 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	2.098 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales municipales

Número en operación	76
Capacidad instalada	4.447 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	3.093 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales industriales

Número en operación	23
Capacidad instalada	0.359 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	0.159 m <sup>3</sup> /s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

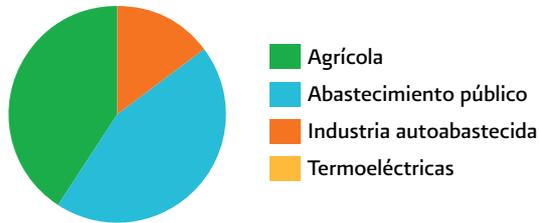
## 27. Tabasco

### Datos generales

Número de municipios	17
Población total 2008	2 045 247 habitantes
Urbana	1 124 351 habitantes
Rural	920 896 habitantes
Población total 2030	2 168 004 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	2 095 mm



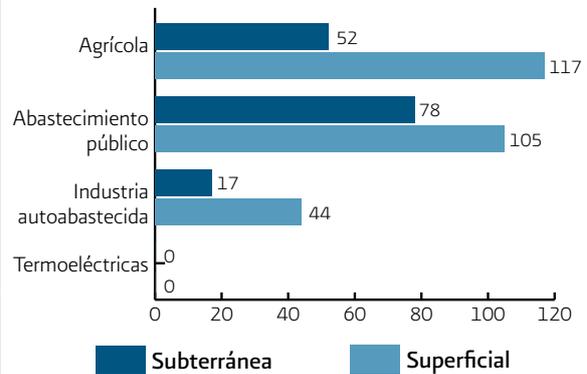
### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	169 hm³/año (40.8%)
Abastecimiento público	183 hm³/año (44.3%)
Industria autoabastecida	62 hm³/año (14.9%)
Termoeléctricas	0 hm³/año (0.0%)
<b>Total</b>	<b>414 hm³/año</b>

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	267 hm³/año (64.4%)
Agua subterránea	147 hm³/año (35.6%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

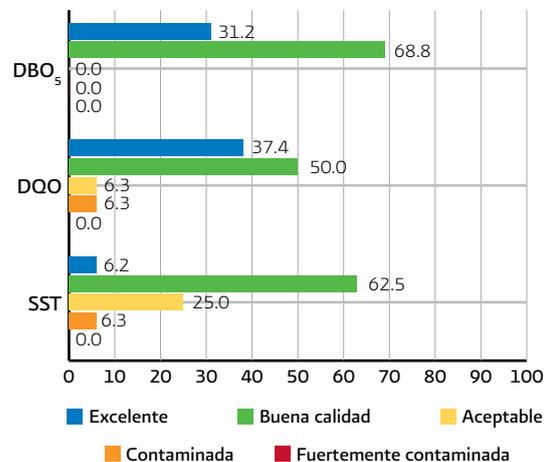
<b>Cobertura de agua potable</b>	
Estatal	76.4 %
Urbana	88.7 %
Rural	61.5 %

<b>Cobertura de alcantarillado</b>	
Estatal	93.4 %
Urbana	97.8 %
Rural	88.1 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	16
DQO	16
SST	16

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

<b>Potabilizadoras municipales</b>	
Número en operación	37
Capacidad instalada	10.411 m³/s
Caudal potabilizado	6.596 m³/s

<b>Aguas residuales municipales</b>	
Número en operación	72
Capacidad instalada	1.850 m³/s
Caudal tratado	1.309 m³/s

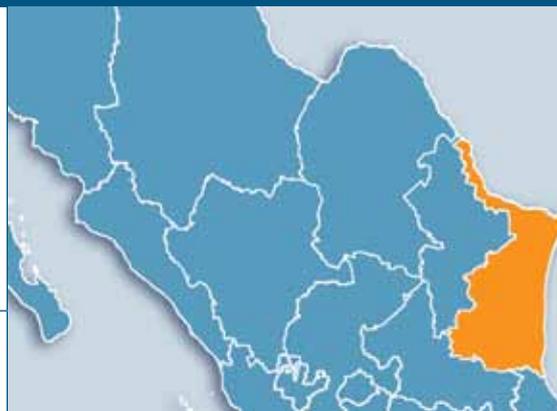
<b>Aguas residuales industriales</b>	
Número en operación	115
Capacidad instalada	1.276 m³/s
Caudal tratado	0.150 m³/s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

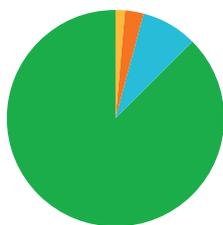
## 28. Tamaulipas

### Datos generales

Número de municipios	43
Población total 2008	3 173 982 habitantes
Urbana	2 788 280 habitantes
Rural	385 703 habitantes
Población total 2030	3 829 639 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	760 mm



### Usos consuntivos del agua 2008

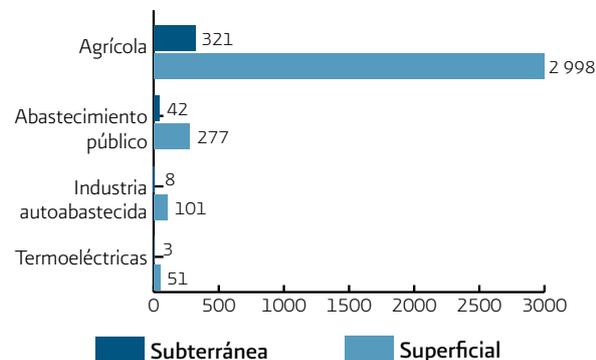


<span style="color: green;">■</span> Agrícola
<span style="color: cyan;">■</span> Abastecimiento público
<span style="color: orange;">■</span> Industria autoabastecida
<span style="color: yellow;">■</span> Termoeléctricas

Agrícola	3 319 hm <sup>3</sup> /año (87.3%)
Abastecimiento público	318 hm <sup>3</sup> /año (8.4%)
Industria autoabastecida	109 hm <sup>3</sup> /año (2.9%)
Termoeléctricas	54 hm <sup>3</sup> /año (1.4%)
Total	3 800 hm <sup>3</sup> /año

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	3 427 hm <sup>3</sup> /año (90.2%)
Agua subterránea	374 hm <sup>3</sup> /año (9.8%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Estatad	94.7 %
Urbana	97.8 %
Rural	74.3 %

#### Cobertura de alcantarillado

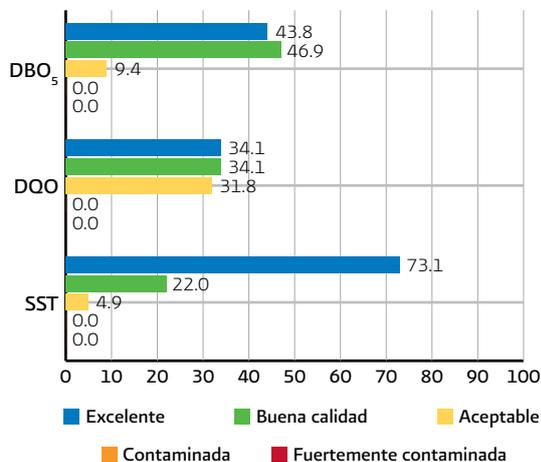
Estatad	82.4 %
Urbana	90.5 %
Rural	27.7 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO <sub>5</sub>	32
DQO	41
SST	41

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	54
Capacidad instalada	14.345 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	11.438 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales municipales

Número en operación	39
Capacidad instalada	5.614 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	4.051 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales industriales

Número en operación	46
Capacidad instalada	1.643 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	1.118 m <sup>3</sup> /s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

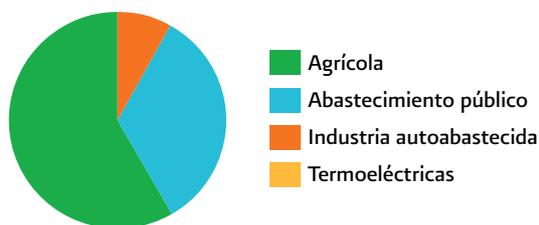
## 29. Tlaxcala

### Datos generales

Número de municipios	60
Población total 2008	1 127 332 habitantes
Urbana	893 619 habitantes
Rural	233 713 habitantes
Población total 2030	1 408 991 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	700 mm



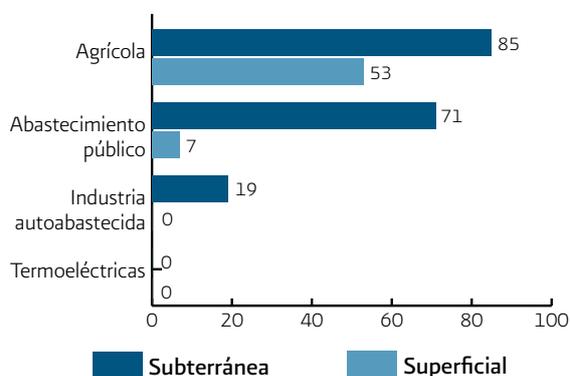
### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	137 hm <sup>3</sup> /año (58.3%)
Abastecimiento público	79 hm <sup>3</sup> /año (33.4%)
Industria autoabastecida	20 hm <sup>3</sup> /año (8.3%)
Termoeléctricas	0 hm <sup>3</sup> /año (0.0%)
Total	236 hm <sup>3</sup> /año

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	60 hm <sup>3</sup> /año (25.6%)
Agua subterránea	175 hm <sup>3</sup> /año (74.4%)



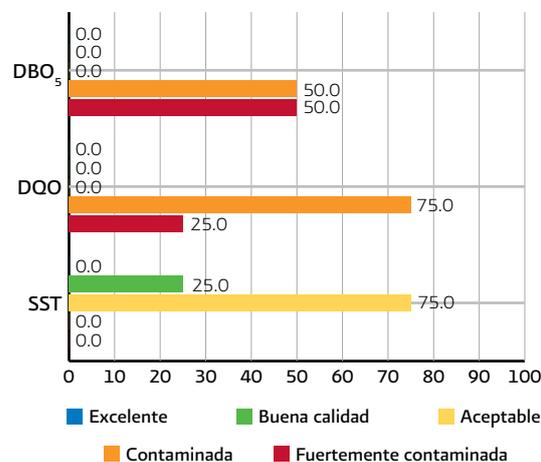
### Agua potable y alcantarillado 2005

Cobertura de agua potable	
Estatal	97.3 %
Urbana	97.9 %
Rural	95.3 %

Cobertura de alcantarillado	
Estatal	90.6 %
Urbana	92.8 %
Rural	82.8 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	4
DQO	4
SST	4
Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua	



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

Potabilizadoras municipales	
Número en operación	0
Capacidad instalada	0.000 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	0.000 m <sup>3</sup> /s

Aguas residuales municipales	
Número en operación	52
Capacidad instalada	1.232 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	0.872 m <sup>3</sup> /s

Aguas residuales industriales	
Número en operación	106
Capacidad instalada	0.249 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	0.218 m <sup>3</sup> /s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

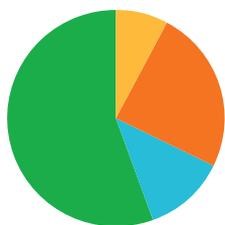
### 30. Veracruz de Ignacio de la Llave

#### Datos generales

Número de municipios	212
Población total 2008	7 269 905 habitantes
Urbana	4 455 994 habitantes
Rural	2 813 911 habitantes
Población total 2030	7 373 459 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	1 617 mm



#### Usos consuntivos del agua 2008

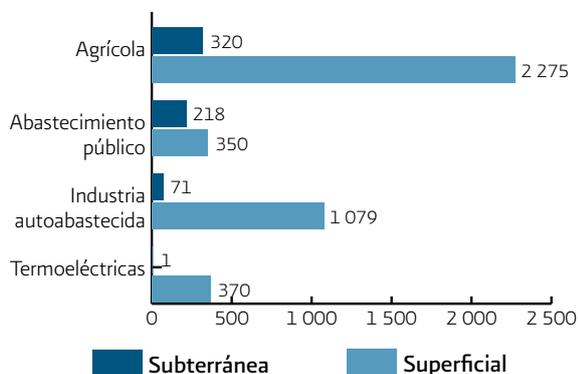


- Agrícola
- Abastecimiento público
- Industria autoabastecida
- Termoeléctricas

Agrícola	2 595 hm <sup>3</sup> /año (55.4%)
Abastecimiento público	569 hm <sup>3</sup> /año (12.1%)
Industria autoabastecida	1 150 hm <sup>3</sup> /año (24.5%)
Termoeléctricas	370 hm <sup>3</sup> /año (7.9%)
Total	4 684 hm <sup>3</sup> /año

#### Origen del agua utilizada

Agua superficial	4 073 hm <sup>3</sup> /año (87.0%)
Agua subterránea	611 hm <sup>3</sup> /año (13.0%)



#### Agua potable y alcantarillado 2005

##### Cobertura de agua potable

Estatal	76.3 %
Urbana	89.2 %
Rural	56.7 %

##### Cobertura de alcantarillado

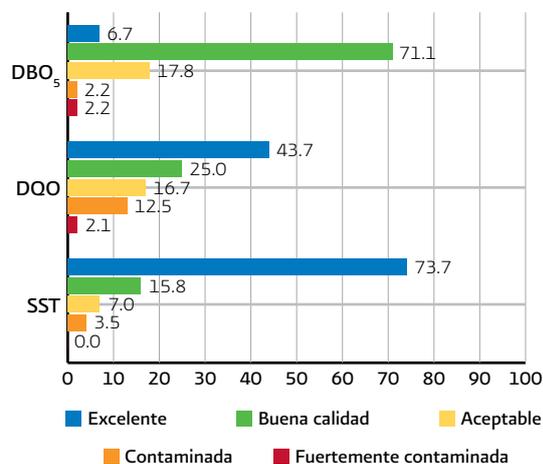
Estatal	77.7 %
Urbana	93.3 %
Rural	54.0 %

#### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO <sub>5</sub>	45
DQO	48
SST	57

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



#### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

##### Potabilizadoras municipales

Número en operación	13
Capacidad instalada	6.912 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	4.394 m <sup>3</sup> /s

##### Aguas residuales municipales

Número en operación	92
Capacidad instalada	5.428 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	3.171 m <sup>3</sup> /s

##### Aguas residuales industriales

Número en operación	161
Capacidad instalada	11.623 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	8.649 m <sup>3</sup> /s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

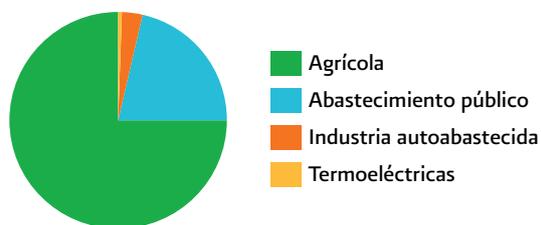
## 31. Yucatán

### Datos generales

Número de municipios	106
Población total 2008	1 910 023 habitantes
Urbana	1 588 194 habitantes
Rural	321 829 habitantes
Población total 2030	2 391 751 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	1 062 mm



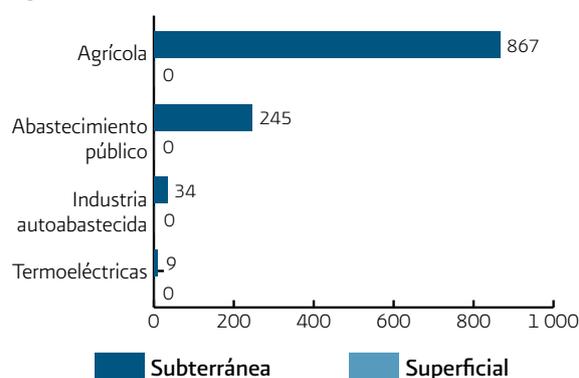
### Usos consuntivos del agua 2008



Agrícola	867 hm³/año (75.0%)
Abastecimiento público	245 hm³/año (21.2%)
Industria autoabastecida	34 hm³/año (3.0%)
Termoeléctricas	9 hm³/año (0.8%)
Total	1 156 hm³/año

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	0 hm³/año (0.0%)
Agua subterránea	1 156 hm³/año (100.0%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

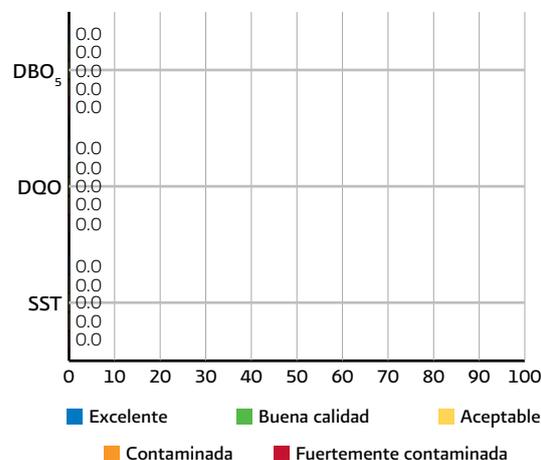
Cobertura de agua potable	
Estatal	96.1 %
Urbana	96.7 %
Rural	93.7 %

Cobertura de alcantarillado	
Estatal	68.2 %
Urbana	74.9 %
Rural	36.5 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua	
DBO <sub>5</sub>	0
DQO	0
SST	0

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

Potabilizadoras municipales	
Número en operación	0
Capacidad instalada	0.000 m³/s
Caudal potabilizado	0.000 m³/s

Aguas residuales municipales	
Número en operación	13
Capacidad instalada	0.079 m³/s
Caudal tratado	0.069 m³/s

Aguas residuales industriales	
Número en operación	36
Capacidad instalada	0.114 m³/s
Caudal tratado	0.071 m³/s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

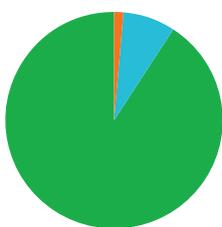
## 32. Zacatecas

### Datos generales

Número de municipios	58
Población total 2008	1 380 576 habitantes
Urbana	803 204 habitantes
Rural	577 372 habitantes
Población total 2030	1 280 431 habitantes
Precipitación normal anual 1971-2000	463 mm



### Usos consuntivos del agua 2008

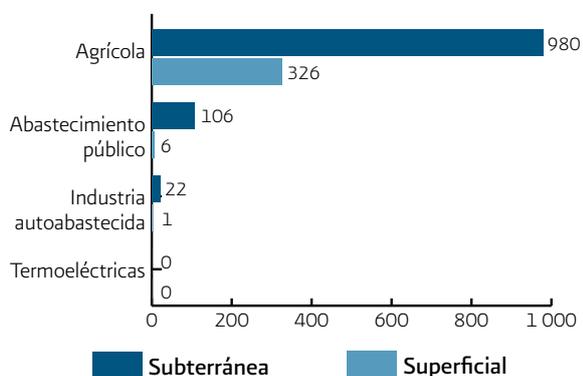


<span style="color: green;">■</span> Agrícola
<span style="color: cyan;">■</span> Abastecimiento público
<span style="color: orange;">■</span> Industria autoabastecida
<span style="color: yellow;">■</span> Termoeléctricas

Agrícola	1 306 hm <sup>3</sup> /año (90.6%)
Abastecimiento público	113 hm <sup>3</sup> /año (7.8%)
Industria autoabastecida	23 hm <sup>3</sup> /año (1.6%)
Termoeléctricas	0 hm <sup>3</sup> /año (0.0%)
<b>Total</b>	<b>1 441 hm<sup>3</sup>/año</b>

### Origen del agua utilizada

Agua superficial	333 hm <sup>3</sup> /año	(23.1%)
Agua subterránea	1 108 hm <sup>3</sup> /año	(76.9%)



### Agua potable y alcantarillado 2005

#### Cobertura de agua potable

Estatad	92.8 %
Urbana	98.6 %
Rural	85.2 %

#### Cobertura de alcantarillado

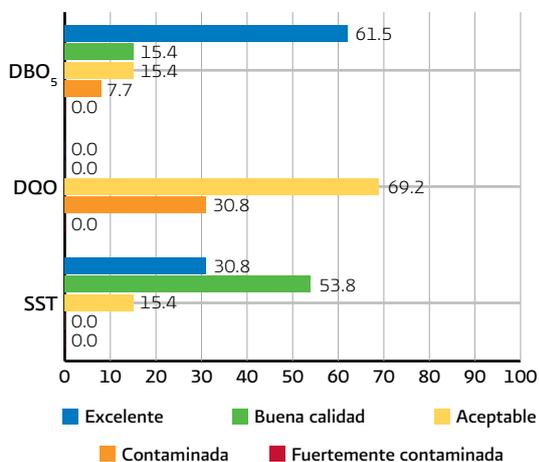
Estatad	84.2 %
Urbana	96.1 %
Rural	68.4 %

### Calidad del agua superficial 2008

Número de sitios de monitoreo según indicador de calidad del agua

DBO <sub>5</sub>	13
DQO	13
SST	13

Distribución en porcentaje de los sitios de monitoreo según indicador y escala de clasificación de calidad del agua



### Plantas de tratamiento (a diciembre de 2008)

#### Potabilizadoras municipales

Número en operación	44
Capacidad instalada	0.007 m <sup>3</sup> /s
Caudal potabilizado	0.007 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales municipales

Número en operación	45
Capacidad instalada	0.546 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	0.461 m <sup>3</sup> /s

#### Aguas residuales industriales

Número en operación	9
Capacidad instalada	0.156 m <sup>3</sup> /s
Caudal tratado	0.044 m <sup>3</sup> /s

NOTA: La proyección considera la población interpolada al 31 de diciembre del año que se indica.

<b>Anexo C. Características de las regiones hidrológicas</b>						
Región Hidrológica	Extensión territorial continental (km <sup>2</sup> )	Precipitación normal anual 1971-2000 (mm)	Escurrimiento natural medio superficial interno (hm <sup>3</sup> /año)	Importaciones (+) o exportaciones (-) de otros países (hm <sup>3</sup> /año)	Escurrimiento natural medio superficial total (hm <sup>3</sup> /año)	Número de cuencas hidrológicas
1. B.C. Noroeste	28 492	249	359		359	16
2. B.C. Centro-Oeste	44 314	103	449		449	16
3. B.C. Suroeste	29 722	184	318		318	15
4. B.C. Noreste	14 418	190	105		105	8
5. B.C. Centro-Este	13 626	101	54		54	15
6. B.C. Sureste	11 558	274	219		219	14
7. Río Colorado	6 911	107	13	1 850	1 863	1
8. Sonora Norte	61 429	304	139		139	5
9. Sonora Sur	139 370	505	4 935		4 935	16
10. Sinaloa	103 483	713	14 408		14 408	23
11. Presidio-San Pedro	51 717	818	7 956		7 956	23
12. Lerma-Santiago	132 916	723	13 637		13 637	58
13. Río Huicicila	5 225	1387	1 277		1 277	6
14. Río Ameca	12 255	1020	2 236		2 236	9
15. Costa de Jalisco	12 967	1175	3 684		3 684	11
16. Armería-Coahuayana	17 628	908	3 986		3 986	10
17. Costa de Michoacán	9 205	888	1 612		1 612	6
18. Balsas	118 268	952	17 057		17 057	15
19. Costa Grande de Guerrero	12 132	1234	6 091		6 091	28
20. Costa Chica de Guerrero	39 936	1391	18 714		18 714	32
21. Costa de Oaxaca	10 514	967	3 389		3 389	19
22. Tehuantepec	16 363	821	2 606		2 606	15
23. Costa de Chiapas	12 293	2347	9 604	2 950	12 554	25
24. Bravo-Conchos	229 740	453	5 588	- 432	5 156	37
25. San Fernando-Soto La Marina	54 961	757	4 328		4 328	45
26. Pánuco	96 989	892	20 330		20 330	77
27. Norte de Veracruz	26 592	1427	14 306		14 306	12
28. Papaloapan	57 355	1460	49 951		49 951	18
29. Coatzacoalcos	30 217	1946	39 482		39 482	15
30. Grijalva-Usumacinta	102 465	1709	73 466	44 080	117 546	83
31. Yucatán Oeste	25 443	1229	591		591	2
32. Yucatán Norte	58 135	1091	0		0	0
33. Yucatán Este	38 308	1243	1 125	864	1 989	1
34. Cuencas Cerradas del Norte	90 829	404	1 701		1 701	22
35. Mapimí	62 639	361	957		957	6
36. Nazas-Aguanaval	93 032	425	1 912		1 912	16
37. El Salado	87 801	431	2 637		2 637	8
<b>TOTAL</b>	<b>1 959 248</b>	<b>760</b>	<b>329 218</b>	<b>49 312</b>	<b>378 530</b>	<b>728</b>

NOTA: Esta información se refiere a los datos medios determinados con los últimos estudios realizados.  
El número de cuencas se puede actualizar conforme se publiquen los acuerdos de disponibilidad de aguas superficiales.  
FUENTE: CONAGUA. Subdirección General Técnica.

## Anexo D. Bibliografía

### Capítulo 1

- CONEVAL. *Informe Ejecutivo de pobreza en México*. México, 2007.
- Fondo Monetario Internacional. 2009. World Economic Outlook Database April 2009. Consultado en: <http://www.imf.org> (26/08/2009).
- INEGI. *Censos Económicos 2004*. México, 2009.
- INEGI. *Censos Generales y Conteos de Población y Vivienda*. México, 2009.
- INEGI. *Marco Geoestadístico Municipal, Versión 3.1.1*. México, 2008.
- SEDESOL, INEGI y CONAPO. *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2005*. México, 2007.

### Capítulo 2

- FAO. *Information System on Water and Agriculture, Aquastat*. Consultado en <http://www.fao.org/AG/AGL/aglw/aquastat/main/index.stml>. (15/07/2009).
- INEGI, INE y CONAGUA. *Mapa de las Cuencas Hidrográficas de México escala 1:250 000. Cartografía en formato digital*. México, 2007.
- Maidment, D.R. (editor). *Arc Hydro. GIS for Water Resources*. ESRI Press, Redlands, 2002.
- SEMARNAT, CONAGUA, PROFEPA, SEMAR, SECTUR y COFEPRIS. *Programa Playas Limpias*. México, 2008.
- UNSD. *System of Environmental-Economic Accounting for Water-Final Draft*. UN 2009.

### Capítulo 3

- INEGI. *Metodología de los Censos Económicos 2004*. México, 2004.
- SAGARPA Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Consultado en <http://w4.siap.sagarpa.gob.mx/Artus/eis/loadstage.asp> (15/07/2009).

### Capítulo 4

- CONAGUA. *Estadísticas Agrícolas de los Distritos de Riego*. México, 2009.
- CONAGUA. *Inventario nacional de plantas municipales de potabilización y de tratamiento de aguas residuales en operación*. México, 2009.

- CONAGUA. *Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento*. México. Años 2002-2009.

### Capítulo 5

- CONAGUA. *Compendio Estadístico de Administración del Agua*. México, 2009.
- Unión Europea. *Política de tarificación y uso sostenible de los recursos hídricos*. 2000.

### Capítulo 6

- COFEPRIS. *Eficiencia de Cloración años 2006, 2007 y 2008*. México, 2008.
- CONANP. *Áreas Naturales Protegidas*. Consultado en: [http://www.conanp.gob.mx/q\\_anp.html](http://www.conanp.gob.mx/q_anp.html). (15/07/2009).
- SEMARNAT. *Evaluación de la erosión potencial en México*. Consultado en: [http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe\\_04/03\\_suelos/cap3\\_2.html](http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/03_suelos/cap3_2.html) (15/07/2009).
- SEMARNAT-UACH. *Evaluación de la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica de la República Mexicana escala 1: 1 000 000*. México, 2002.

### Capítulo 7

- Presidencia de la República. *Visión 2030, El México que queremos*. México, 2007.

### Capítulo 8

- Clarke, R. y J. King. *The Water Atlas*. Nueva York, 2004.
- GWI. *Global Water Tariff Survey*. 2008.
- IPCC. *Reporte síntesis del Cambio Climático 2007*.
- ONU. *World Economic and Social Survey 2009. Promoting Development, Saving the Planet*. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. 2009
- UNDESA. *World Population Prospects: The 2008 Revision*. Consultado en: <http://esa.un.org/unup> (15/7/2008).
- WHO y UNICEF. *Safer water, better health. Costs, benefits and sustainability of interventions to protect and promote health*. 2008.

### Bibliografía General

- CONAGUA. *Análisis de la Información del Agua de los Censos y Conteos 1990 a 2005*. México, 2007.

- CONAGUA. *Programa Nacional Hídrico 2007-2012*. México, 2008
- CONAPO. *Proyecciones de la población de México 2005-2050*. México, 2008.
- *Ley de Aguas Nacionales*. México, 2009.
- *Ley Federal de Derechos 2009 y 2010*. México, 2010.
- UNICEF y OMS. *Programa conjunto de vigilancia del abastecimiento de agua y el saneamiento. Progresos en materia de agua y saneamiento: Enfoque especial en el saneamiento*. Nueva York y Ginebra, 2008.

## ANEXO E. Glosario

**Acuífero.** Formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo.<sup>a</sup>

**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 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 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.** Es la 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.<sup>a</sup>

**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.<sup>a</sup>

**Asignación.** Título que otorga el Ejecutivo Federal para realizar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, a los municipios, a los estados o al Distrito Federal, destinadas a los servicios de agua con carácter público urbano o doméstico.<sup>a</sup>

**Capacidad total de una presa.** Volumen que puede almacenar una presa al Nivel de Aguas Máximas Ordinarias o de Operación (NAMO).

**Cobertura de agua potable.** Porcentaje de la población que habita en viviendas particulares que cuenta con agua entubada dentro de la vivienda, dentro del terreno o de una llave pública o hidrante. Determinado por medio de los Censos y Conteos que realiza el INEGI y estimaciones de 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, a una fosa séptica, a un río, lago o mar, o a una barranca o grieta. Determinado por medio de los Censos y Conteos que realiza el INEGI y estimaciones de CONAGUA para años intermedios.

**Concesión.** Título que otorga el Ejecutivo Federal para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado.<sup>a</sup>

**Condiciones Particulares de Descarga.** El conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas

de agua residual, determinados por la CONAGUA o por el Organismo de Cuenca que corresponda, para cada usuario, para un determinado uso o grupo de usuarios de un cuerpo receptor específico con el fin de conservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la Ley de Aguas Nacionales y los reglamentos derivados de ella.<sup>a</sup>

**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.<sup>a</sup>

**Cultivos perennes.** Cultivos cuyo ciclo de maduración es mayor a un año.

**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.<sup>a</sup>

**Escurrimiento natural medio superficial.** Parte de la precipitación media histórica que se presenta en forma de flujo en un curso de agua.

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

**Extracción de agua subterránea.** Volumen de agua que se extrae artificialmente de una unidad hidrogeológica para los diversos usos.<sup>b</sup>

**Extracción de agua superficial.** Volumen de agua que se extrae artificialmente de los cauces y embalses superficiales para los diversos usos.<sup>b</sup>

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

**Huella hídrica.** Es 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.<sup>a</sup>

**Huracán.** Ciclón tropical en el cual los vientos máximos sostenidos alcanzan o superan los 119 km/h.

**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.

**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.

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

**Localidad urbana.** Localidad con población igual o mayor a 2 500 habitantes, o es cabecera municipal

independiente del número de habitantes de acuerdo al último censo.

**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.

**Organismo operador.** Entidad encargada y responsable del suministro de agua potable en cantidad y calidad en la localidad donde se ubiquen las tomas domiciliarias.<sup>g</sup>

**Permisos.** Son los que otorga el Ejecutivo Federal a través de la CONAGUA o del Organismo de Cuenca que corresponda, para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, así como para la construcción de obras hidráulicas y otros de índole diversa relacionadas con el agua y los bienes nacionales a los que se refiere el Artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales 2004.<sup>a</sup>

**Precipitación.** Agua en forma líquida o sólida, procedente de la atmósfera, que se deposita sobre la superficie de la tierra; incluye el rocío, la llovizna, la lluvia, el granizo, el aguanieve y la nieve.<sup>c</sup>

**Productividad del agua en distritos de riego.** Es la cantidad de producto agrícola de todas las cosechas de los Distritos de Riego a los que les fueron aplicados riegos, dividido entre la cantidad de agua aplicada en los mismos. Se expresa en kg/m<sup>3</sup>.

**Producto Interno Bruto.** Es el valor total de los bienes y servicios producidos en el territorio de un país en un periodo determinado, libre de duplicidades.<sup>d</sup>

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

**Recarga incidental.** Aquélla que es consecuencia de alguna actividad humana y que no cuenta con la infraestructura específica para la recarga artificial. <sup>h</sup>  
Recarga media - Es el volumen medio anual de agua que ingresa a un acuífero.

**Recarga natural.** La generada por infiltración directa de la precipitación pluvial, de escurrimientos superficiales en cauces o del agua almacenada en cuerpos de agua.<sup>h</sup>

**Recarga total.** Volumen de agua que recibe una unidad hidrogeológica, en un intervalo de tiempo específico.<sup>h</sup>

**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.

**Reúso.** La explotación, uso o aprovechamiento de aguas residuales con o sin tratamiento previo.<sup>a</sup>

**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.

**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.<sup>e</sup>

**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.<sup>a</sup>

**Superficie física regada.** Superficie que al menos recibió un riego en un periodo de tiempo definido.

**Tarifa.** Precio unitario establecido por las autoridades competentes para la prestación de los servicios públicos de agua potable, drenaje y saneamiento.<sup>f</sup>

**Zona de disponibilidad.** Para fines del pago de derecho sobre el agua, los municipios de la República Mexicana se encuentran clasificados en nueve zonas de disponibilidad. Esta clasificación está contenida en la Ley Federal de Derechos.

**Zona 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.<sup>a</sup>

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:

<sup>a</sup> Ley de Aguas Nacionales. 2004.

<sup>b</sup> Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, *Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.* 2002.

<sup>c</sup> INEGI. *Diccionario de datos de hidrología superficial. Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000 (Alfanumérico).* 2000.

<sup>d</sup> Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. *Glosario de Términos más Usuales de las Finanzas Públicas.* 2006.

<sup>e</sup> Revista del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. *El saneamiento. Historia reciente, estado actual y perspectivas de futuro.* 1995.

<sup>f</sup> Norma Mexicana NMX-AA-147-SCFI-2008, *Servicios de agua potable, drenaje y saneamiento - Tarifa - Metodología de Evaluación de la tarifa.* 2008.

<sup>g</sup> Norma Oficial Mexicana NOM-002-CNA-1995, *Toma domiciliar para abastecimiento de agua potable-Especificaciones y métodos de prueba.* 1996.

<sup>h</sup> Norma Oficial Mexicana NOM-014-CONAGUA-2003, *Requisitos para la recarga artificial con agua residual tratada.* 2009.

## Anexo F. Siglas y acrónimos

Anexo F. Siglas y acrónimos	
BANOBRAS	Banco Nacional de Obras y Servicios
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
CEAS	Comisión Estatal de Agua y Saneamiento
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CILA	Comisión Internacional de Límites y Aguas
COFEPRIS	Comisión Federal para Protección de Riesgos Sanitarios
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAFOVI	Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
COTAS	Comité Técnico de Aguas Subterráneas
CPL	Comité de Playas Limpias
CRAE	Centros Regionales de Atención a Emergencias
CRED	Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (Centro de Investigación en la Epidemiología de los Desastres)
D.R.	Distrito de Riego
DBO <sub>5</sub>	Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días

<b>Anexo F. Siglas y acrónimos</b>	
DF	Distrito Federal
DOF	Diario Oficial de la Federación
DOO	Demanda Química de Oxígeno
ENOE	Encuesta Nacional de Empleo
ETM	Enhanced Thematic Mapper (Mapeador Temático Mejorado)
FAO	Food and Agriculture Organization
FONDEN	Fondo Nacional de Desastres Naturales
GWI	Global Water Intelligence
IAH	International Association of Hydrogeologists (Asociación Internacional de Hidrogeólogos)
ICA	Índice de Calidad del Agua
ICOLD	International Commission on Large Dams (Comisión Internacional de Grandes Presas)
IEA	International Energy Agency (Agencia Internacional de Energía)
INE	Instituto Nacional de Ecología
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía (antes, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática)
INH	Inventario Nacional de Humedales
IP	Iniciativa Privada
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)
ITAM	Instituto Tecnológico Autónomo de México
LAN	Ley de Aguas Nacionales
LFD	Ley Federal de Derechos
NADM	North American Drought Monitor (Monitor de Sequías para América del Norte)
NAME	Nivel de Aguas Máximo Extraordinario
NAMO	Nivel de Aguas Máximo Ordinario
NASA	National Aeronautics and Space Administration (Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio)
NMP	Número más probable
NMX	Norma Mexicana
NOM	Norma Oficial Mexicana
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio
OMM	Organización Meteorológica Mundial
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PIB	Producto Interno Bruto
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNH	Programa Nacional Hídrico
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
PROMAGUA	Programa para la modernización de los Organismos Operadores de Agua
PROSSAPYS	Programa para la Construcción y Rehabilitación de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales
REPDA	Registro Público de Derechos de Agua
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SCFI	Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (obsoleto, empleado en nomenclatura de NOMs)
SCIAN	Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte
SECTUR	Secretaría de Turismo

<b>Anexo F. Siglas y acrónimos</b>	
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEEAW	System of Environmental- Economic Accounting for Water (Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el Agua)
SEGOB	Secretaría de Gobernación
SEMAR	Secretaría de Marina
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
SIG	Sistema de Información Geográfica
SPOT	Satellite Pour l'Observation de la Terre (Satélite para la Observación Terrestre)
SRTM	Shuttle Radar Topography Model (Misión Topográfica de Radar (Transbordador Espacial))
SS	Secretaría de Salud
SSA	Secretaría de Salubridad y Asistencia (obsoleto, empleado en nomenclatura de NOMs)
SST	Sólidos Suspendidos Totales
STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social
TM	Tabla Maestra
UNDESA	United Nations. Department of Economic and Social Affairs (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas)
UNESCO	United Nations Education, Science and Culture Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura)
UNISDR	United Nations. International Strategy for Disaster Reduction (Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas)
UNSD	United Nations Statistics Division (División de Estadísticas de las Naciones Unidas)
WB	World Bank (Banco Mundial)
ZM	Zona metropolitana
ZMVM	Zona Metropolitana del Valle de México
ZOFEMATAC	Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros

## Anexo G. Unidades de medición y notas aclaratorias

A causa de los redondeos, las sumas en las tablas tanto en valores como en porcentajes no necesariamente son iguales a los totales.

En las tablas del disco compacto se pueden consultar los valores empleados. En general, se conservaron

todas las cifras significativas disponibles, aplicándose el redondeo a la representación del número mediante formato, no al número en sí.

Las unidades utilizadas en este documento se expresan de conformidad con la NOM-008-SCFI-2002 Sistema General de Unidades de Medida, excepto en lo relativo al uso de la coma como signo decimal; en este caso se utilizó el punto.

Unidades base, derivadas o conservadas para su uso por la NOM-008-SCFI-2002		
Símbolo	Unidad	Equivalencias
<b>cm</b>	centímetro	1 cm = 0.01 m
<b>ha</b>	hectárea	1 ha = 10 000 m <sup>2</sup> = 2.47 acres
<b>hm<sup>3</sup></b>	hectómetro cúbico	1 hm <sup>3</sup> = 1 000 000 m <sup>3</sup>
<b>kg</b>	kilogramo	1 kg = 1 000 g
<b>km/h</b>	kilómetro por hora	1 km/h = 0.2778 m/s
<b>km<sup>2</sup></b>	kilómetro cuadrado	1 km <sup>2</sup> = 1 000 000 m <sup>2</sup>
<b>km<sup>3</sup></b>	kilómetro cúbico	1 km <sup>3</sup> = 1 000 000 000 m <sup>3</sup>
<b>L, l</b>	litro	1 L = 0.2642 gal
<b>L/s, l/s</b>	litro por segundo	1 L/s = 0.001 m <sup>3</sup> /s
<b>m</b>	metro	1 m = 3.281 ft
<b>m<sup>3</sup></b>	metro cúbico	1 m <sup>3</sup> = 0.000810 AF
<b>m<sup>3</sup>/s</b>	metro cúbico por segundo	1 m <sup>3</sup> /s = 35.3 cfs
<b>mm</b>	milímetro	1 mm = 0.001 m
<b>mm</b>	milímetro	1 mm = 0.0394 in
<b>t</b>	tonelada	1 t = 1 000 kg
<b>W</b>	watt	1 W = 1 m <sup>2</sup> kg/s <sup>3</sup>

Prefijos para formar múltiplos		
Símbolo	Nombre	Valor
<b>T</b>	tera	10 <sup>12</sup>
<b>G</b>	giga	10 <sup>9</sup>
<b>M</b>	mega	10 <sup>6</sup>
<b>k</b>	kilo	10 <sup>3</sup>
<b>h</b>	hecto	10 <sup>2</sup>
<b>c</b>	centi	10 <sup>-2</sup>
<b>m</b>	mili	10 <sup>-3</sup>

Unidades no incluidas en la NOM-008-SCFI-2002		
Símbolo	Unidad	Equivalencias
<b>AF</b>	acre-pie	1 AF = 1233 m <sup>3</sup>
<b>cfs</b>	pies cúbicos por segundo	1 cfs = 0.0283 m <sup>3</sup> /s
<b>ft</b>	pie	1 pie = 0.3048 m
<b>gal</b>	galón	1 gal = 3.785 L
<b>hab</b>	habitantes	No aplica
<b>in</b>	pulgada	1 in = 25.4 mm
<b>MAF</b>	millón de acres-pies	1 MAF = 1.23 km <sup>3</sup>
<b>msnm</b>	metros sobre el nivel del mar	No aplica
<b>pesos</b>	pesos mexicanos	1 peso mexicano = 0.0743 dólares americanos = 0.0535 euros *
<b>ppm</b>	partes por millón	1 ppm = 0.001 g/L
<b>USD</b>	dólar estadounidense	1 dólar estadounidense = 13.4591 pesos mexicanos *

\* Se consideró un tipo de cambio aproximado al mes de junio del 2009.  
Ejemplos de medición:  
1 m<sup>3</sup> = 1 000 litros  
1 hm<sup>3</sup> = 1 000 000 m<sup>3</sup>  
1 km<sup>3</sup> = 1 000 hm<sup>3</sup> = 1 000 000 000 m<sup>3</sup>  
1 TWh = 1 000 GWh = 1 000 000 MWh

## Anexo H. Índice analítico

### A

Abastecimiento público 61, 63, 251  
 Acueductos 103, 251  
 Acuíferos 43, 44, 45, 126, 168, 251  
 Acuíferos con intrusión marina 44, 45, 251  
 Agrícola 61, 63, 66, 93, 251  
 Agua azul 66, 251  
 Agua potable 100, 101, 102, 128, 135, 136, 187, 251  
 Agua renovable 12, 21, 22, 73, 165, 166, 176, 185, 251  
 Aguas residuales 110, 251  
 Aguas subterráneas 20, 43, 46, 123, 251  
 Aguas superficiales 34, 47, 123, 251  
 Agua verde 66, 184, 251  
 Agua virtual 74, 184, 251  
 Alcantarillado 67, 99, 100, 101, 102, 103, 135, 140, 251  
 Áreas naturales protegidas 155, 156, 251

### B

Biodiversidad 155, 251

### C

Calidad del agua 46, 48, 50, 52, 55, 56, 251  
 Cambio climático 177, 251  
 Ciclones tropicales 28, 29, 251  
 Cloración 152, 251  
 Cobertura de agua potable 9, 96, 168, 188, 189, 251  
 Cobertura de alcantarillado 98, 168, 251  
 Comisiones de Cuenca 141, 143, 251  
 Comités de Cuenca 141, 143, 251  
 Comités de Playas Limpias 56, 141, 142, 143, 251  
 Consejo Consultivo del Agua 144, 251  
 Consejos de Cuenca 117, 119, 121, 141, 142, 143, 251  
 Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS) 119, 141, 251  
 Centros Regionales de Atención a Emergencias (CRAE) 117, 251  
 Cuencas hidrográficas 18, 55, 251  
 Cuencas hidrológicas 125, 251  
 Cuencas transfronterizas 39, 251

### D

Demanda Bioquímica de Oxígeno 46, 47, 48, 110, 251

Demanda Química de Oxígeno 46, 47, 48, 127, 251  
 Densidad de población 14, 15, 251  
 Descargas de aguas residuales 110, 131, 251  
 Distritos de Riego 61, 66, 67, 87, 88, 91, 92, 93, 94, 129, 251

### E

Emergencias 117, 142, 143, 251  
 Erosión 154, 251  
 Escurrimiento natural medio superficial 22, 38, 39, 251  
 Estaciones climatológicas 251  
 Estaciones hidrométricas 251  
 Evapotranspiración 251  
 Exportaciones de agua 251  
 Extensión territorial 3, 251

### F

Fenómenos meteorológicos 28, 251

### G

Grado de presión sobre el recurso hídrico 73, 74, 251  
 Grado de rezago social 251

### H

Hidroeléctricas 132, 133, 251  
 Huella hídrica 184, 251  
 Humedales 155, 156, 157, 251  
 Huracanes 28, 29, 30, 31, 251

### I

Importaciones de agua 251  
 Indicadores económicos 8, 251  
 índice de rezago social 9, 251  
 Industria autoabastecida 61, 63, 65, 251  
 Infraestructura hidroagrícola 87, 251  
 Inundaciones 251  
 Inversiones 135, 136, 251

### L

Lagos 42, 54, 251  
 Ley de Aguas Nacionales 92, 121, 122, 125, 126, 141, 156, 167, 251  
 Localidades 4, 103, 104, 251

### M

Monitoreo 46, 56, 251  
 Mortalidad 150, 251  
 Municipios 4, 9, 10, 14, 15, 117, 121, 251

### N

Normas 144, 146, 147, 251  
 Núcleos de población 6, 251

Núcleos de población 6, 251

## O

Organismos de Cuenca 11, 46, 120, 122, 123, 251

Organismos operadores 252

## P

Plan Nacional de Desarrollo 67, 166, 167, 252

Plantas de tratamiento de aguas residuales industriales 114, 115, 252

Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales 110, 111, 112, 113, 252

Plantas potabilizadoras 107, 108, 252

Playas 56, 57, 141, 142, 143, 251, 252

Población 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 14, 15, 22, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 161, 162, 163, 164, 165, 171, 252

Precipitación 23, 24, 25, 27, 154, 174, 176, 252

Presas 78, 79, 82, 168, 183, 252

Producto Interno Bruto 8, 12, 13, 14, 15, 66, 172, 252

Programa Nacional Hídrico 67, 96, 98, 121, 122, 159, 167, 168, 252

## R

Recaudación 129, 131, 132, 133, 135, 252

Regiones Hidrológico-Administrativas 1, 11, 12, 18, 23, 61, 70, 72, 122, 132, 161, 164, 252

Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 122, 123, 252

Reúso del agua 116, 252

Riego 47, 61, 66, 67, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 94, 129, 131, 144, 251, 252

Río Bravo 12, 14, 22, 23, 24, 31, 38, 39, 40, 41, 43, 49, 51, 53, 54, 63, 71, 73, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 90, 94, 101, 103, 108, 111, 123, 131, 132, 133, 143, 161, 162, 164, 165, 252

Río Colorado 19, 39, 40, 41, 54, 88, 103, 252

Ríos 19, 20, 34, 35, 39, 143, 252

## S

Salinización 252

Salud 121, 146, 150, 151, 191, 252

Sequía 32, 252

Sistema Cutzamala 43, 54, 86, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 129, 252

Sobreexplotación de acuíferos 43, 252

Sólidos disueltos totales 252

Sólidos Suspendidos Totales 46, 47, 48, 252

Suelos 252

## T

Tarifas de agua 136, 190, 252

Temperatura 252

Termoeléctricas 61, 63, 252

Tratamiento de aguas residuales 110, 168, 252

## U

Unidades de riego 252

Unidades hidrogeológicas 252

Uso consuntivo 252

Usos del agua 180, 252

## V

Vegetación 152, 153, 154, 252

## Z

Zonas de veda 124, 252

Zonas metropolitanas 252

Este libro fue creado en InDesing e Ilustrador CS4, con la fuente tipográfica PRESIDENCIA en sus diferentes pesos y valores, utilizando papel Bond reciclado para su producción y se terminó de imprimir en marzo de 2010 en los Talleres Gráficos de México, Av. Canal del Norte 80, Col. Felipe Pescador, 06280, México, D.F. El tiraje fue de 7 000 ejemplares.

